

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第247回

平成27年7月9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247回 議事録

1. 日時

平成27年7月9日(木) 10:00～17:59

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

更田 豊志 原子力規制委員会 委員長代理

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部長

山田 知穂 審議官

青木 一哉 安全規制管理官 (BWR担当)

忠内 厳大 管理官補佐

川崎 憲二 課長補佐

岡本 肇 安全審査官

中原 克彦 安全審査官

村上 玄 安全審査官

佐々木 浩太郎 原子力規制専門員

東京電力株式会社

川村 慎一 原子力設備管理部 部長

大山 嘉博 原子力設備管理部 原子炉安全技術グループ 課長

安藤 隆史 原子力設備管理部 原子炉安全技術グループ

溝上 暢人 原子力設備管理部 原子炉安全技術グループ

松中 修平 原子力設備管理部 原子炉安全技術グループ

松田 紘典 原子力設備管理部 原子炉安全技術グループ

伊藤 努 原子力設備管理部 設備計画グループ 副長

江谷 透 原子力設備管理部 設備計画グループ 副長

中国電力株式会社

岩崎 昭正 電源事業本部 常務取締役  
山本 直樹 電源事業本部 専任部長（原子力管理）  
吉川 茂 電源事業本部 マネージャー（炉心技術）  
井田 裕一 電源事業本部 マネージャー（原子力安全）  
清水 雄一 電源事業本部 マネージャー（耐震土木）  
別府 信昭 電源事業本部 副長（原子力安全）  
家島 大輔 電源事業本部 副長（耐震土木）  
岸本 昌和 電源事業本部 専任係長（原子力安全）  
好川 知秀 電源事業本部 （原子力安全）  
由利 厚樹 電源事業本部 （耐震土木）

東北電力株式会社

増子 次郎 常務取締役 火力原子力本部 原子力部長  
若林 利明 火力原子力本部 原子力部部長  
小保内 秋芳 火力原子力本部 原子力部副部長  
松永 哲哉 火力原子力本部 原子力部課長  
阿部 正宏 火力原子力本部 原子力部副長  
宮原 聡 火力原子力本部 原子力部原子力設備副長  
佐藤 大輔 火力原子力本部 原子力部原子力技術副長  
大沢 智成 火力原子力本部 原子力部（原子力設備）  
佐藤 信哉 火力原子力本部 原子力部（原子力技術）  
尾形 芳博 土木建築部課長  
飯塚 雅之 土木建築部副長

中部電力株式会社

増田 博武 執行役員 原子力本部 原子力部長  
鶴来 俊弘 原子力本部 原子力部 部長  
竹山 弘恭 原子力本部 原子力部 安全技術グループ長（部長）  
岡本 道明 原子力本部 原子力部 安全技術グループ 課長  
松本 和之 原子力本部 原子力部 安全技術グループ 課長

竹下 明	原子力本部	原子力部	安全技術グループ	課長
中村 泰之	原子力本部	原子力部	運営グループ	課長
水野 道太	原子力本部	原子力部	運営グループ	副長
鈴木 佳崇	原子力本部	原子力部	運営グループ	副長
遠藤 大輔	発電本部	土木建築部	原子力土建グループ	副長

#### 4. 議題

- (1) 東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所6・7号機、中国電力（株）島根原子力発電所2号機、東北電力（株）女川原子力発電所2号機及び中部電力（株）浜岡原子力発電所4号機の審査会合への資料提出予定について
- (2) 東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所6・7号機の設計基準への適合性について
- (3) 東北電力（株）女川原子力発電所2号機、中国電力（株）島根原子力発電所2号機及び中部電力（株）浜岡原子力発電所4号機の設計基準への適合性について
- (4) その他

#### 5. 配付資料

資料1-1	柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉	審査資料提出予定
資料1-2	島根原子力発電所2号炉	審査資料提出予定
資料1-3	女川原子力発電所2号炉	審査資料提出予定
資料1-4	浜岡原子力発電所4号炉	審査資料提出予定
資料2	柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉	外部事象の考慮について
資料3-1	女川原子力発電所2号炉	外部事象の考慮について
資料3-2-1	島根原子力発電所2号炉	外部事象の考慮について
資料3-2-2	島根原子力発電所2号炉	外部事象の考慮について 補足説明資料
資料3-3	浜岡原子力発電所4号炉	外部事象の考慮について

#### 6. 議事録

○更田委員 それでは、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第247回会合を開催いたします。

本日は、午前から午後にかけてプラント関係、まず初めに、東京電力柏崎刈羽6・7号機、

中国電力島根2号機、東北電力女川2号機、中部電力浜岡4号機に係る審査について、準備状況に関して、少し資料の提出とともに説明を受けたいと考えています。

引き続き、恐らく午前中にできますけれども、東京電力の柏崎刈羽の6・7号機、設計基準への適合性について、午後に入って東北電力女川2号機、中国電力島根2号機、中部電力浜岡4号機、これも同じく設計基準への適合性について議論を進めていきます。

まず最初の議題ですけれども、BWRの中で相対的に先行している四つのサイトについて、いつごろこの審査会合での議論ができるかどうか、それはこちら側の準備もあるんですけども、申請者のほうでの準備がいつごろ整うかということについて、概略を把握しておこうということで、資料の提出をお願いをして、今日資料の1-1～1-4の形で提出をしていただいています。

様式をそろえていますので、見ればわかるというものではあるんですけども、もし補足する点等々があれば、順番にちょっと紹介をしてもらえばと思うんですけど、まず、資料1-1、柏崎刈羽6・7号機について。

○東京電力（川村） 東京電力の川村でございます。

資料1-1でございます。ここに書かれているとおりでございます。補足いたします。

まず、一番上にあります解析コードに関しましては、これ、9月の第一週に○、コメント回答が予定できると思っております。ここについては、初回の資料の提出、あるいは審査会合、4社で分担をしておりましたので、この部分については、弊社が担当していた全体説明、TRACの部分についてここでお示しをしたいということで、その他のコメント回答は分担で、他社さんでやられるということになっています。ここがちょっと補足が必要のところ です。

その他は、有効性評価につきましては、このスケジュールに沿った形で、コメント回答、それから、不確かさに関する資料の御提出をしていきたいというふうに思っています。8月一杯をもってそれを出していきたいというふうに思っています。その後、設備あるいは技術的能力に関しまして続いていきます。

この終わりのほうに、緊対所関係等がございますけれども、この一連の設備があります。ここについては、準備としてはもう少し前にできるかもしれませんが、全体に8月のスケジュールがタイトになっていますので、作業の順番ということで、少し後送りになっています。これは、入れかえて先に出すこともできるものです。

その他、設計基準対象施設につきましては、こちらについては審査もかなり進めていた

だいておりますので、残っているコメント回答については、合間を縫ってお出ししていきたいというふうに考えております。

簡単ですけれども、東京電力からは以上です。

○更田委員 それでは、続いて、中国電力島根2号機について説明をしてください。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

島根2号機のスケジュール、資料提出予定について御説明いたします。

解析コードのところにつきましては、東京電力さんからありましたように、これ、4社共通と思っております、当社は、これ、最終的に全部そろうところで日程を記載してございます。

それ以下のところについては、関連するところをできるだけそろえていきながらということで、確実に提出できる時期の中で最速なところということで、こちらの資料を作成させていただいております。

あとは、有効性評価から設備・技術的能力と設計基準対象設備というところは関連づけて工程を作成しております。御覧いただくとおり、9月の3週目までには大体資料を提出できるというふうに考えております。

以上でございます。

○更田委員 それでは、資料1-3に基づいて、東北電力女川2号機、説明をお願いします。

○東北電力（小保内） 東北電力、小保内です。

では、資料1-3を御覧ください。女川の2号についての審査スケジュールになります。

まず、PRA関係は7月にできる予定です。ただ、解析コード、今まで御説明ありましたが、当社の分担分、REDY/SCAT、あと、MAAP(MCCI)関係、この辺はちょっと解析がありませんので、9月の最終週くらいを目途にしております。

次、有効性評価、これについては、早いものは8月、少し時間がかかるものでも9月の第3週を目途にしております。

次、設備関係、あと、技術的能力関係、これについても7月から、時間のかかるものを含めて9月までというふうに考えております。

REDY関係は比較的7月、8月にほぼということで考えております。ただ、一部、緊急時対策所関係、これは前に審査会合でも御説明しましたけれども、新しい重要棟を建設して、その中での緊急時対策所ということもありますので、9月まで予定しております。

以上です。

○更田委員 それでは、中部電力浜岡4号機、お願いします。

○中部電力（増田） 中部電力の増田でございます。

資料1-4の補足をさせていただきます。

まず、我々審査の流れを考慮して、資料の提出のスケジュールを決めております。具体的には、有効性評価に係る不確かさの評価を9月末に設定しておりますけど、その前提として、左下にあります●、■のSAの各設備、手順、技術的能力でございますけど、その内容を固めた後に、9月末に不確かさの有効性評価を出すということにしています。それとともに、解析コードのコメント回答ともリンクをつけておりまして、コードの妥当性ですとか不確かさを確認した上で、9月の末の有効性評価ということにしております。こういったことを考慮しなければ、9月末の▲はもう少し前倒しできるんじゃないかなというふうに考えております。

それから、設計基準関連でございますが、地震、津波、火山につきましては、概ね資料の作成を完了しておりますので、表の中では今週というふうに、そこに●を打たせております。御覧のとおり、一部を除きまして、8月には概ねDBAは資料提出ができると考えております。

それから、最後、大変申し訳ありません。一つ訂正をお願いしたいと思います。設計基準対象施設の第1週の上から4つ目の丸のところ、「その他自然現象と人為事象（第6条）」のところ、これ○になっていますが、申し訳ありません、これ、●に訂正をお願いしたいと思います。申し訳ありませんでした。

以上でございます。

○更田委員 ありがとうございます。

この四つのサイトについて、資料の提出準備が整う時期を示していただいたわけですが、先般、原子力規制委員会で、BWRについても、4社同時に議論をしたほうが効率的だと思われる部分、特に解析コードであるとかについては、これまでこういった形で議論を進めてきましたけども、炉心損傷防止対策や格納容器破損防止対策であるとか、それらの設備にかかるものに関しては、やはり審査の性格から言って、個別に議論していくべきであらうと思います。時期的に、個別での議論に入っていく時期だろうとは思いますが、ただ、すぐにじゃあ個々の審査を始めようという考えを持ってはなくて、共通で、こういった形で、4社同時にというほうが好ましいというテーマであれば、今後ともこういった形の議論を進めますし、また、そろそろ個別に話を聞く機会ができてく

るだろうと。

それから、現実的に最後の許可なり、不許可なりに至るような、最終的な判断に至るときまでこの4社並行でやっていけるかということ、現実的にはそれはなかなか難しいであろうということで、どこかで順番が決まってくるわけですがけれども、これは、今日提出いただいた資料を持ってその判断をしようと考えているわけでは決してありませんので、個別に議論を始めさせてもらって、その上で、それぞれの準備といっても、資料の提出準備が整っているといっても、技術的検討の熟度にはそれぞれ、あるいはこちらとの見解がうまく合う、合わない云々というのは、それぞれ差があるでしょうから、私としてはしばらく審査を進めて、おのずと、大変申し訳ない言い方ですけど、こちら側の言い方からすると、どこから仕上げようかという形になっていくんだらうと思います。その際、PWRの場合は、設計基準地震動、基準津波、高さが確定したところをもって、では、そこをまず早くやろうということで、川内1・2号機の審査を進めたんですが、今の時点では、地震、津波にかかる議論がいつごろ設計基準地震動、それから設計基準津波高さの策定に至るかどうかが読めない状況なので、プラント側は、当面は地震・津波関係での議論の進捗を考慮せずに、私たちのほうで行っている議論の進み具合でもって、どこにだんだん力を注いでいこうかというのを決めようとしています。

もちろん途中で、地震・津波関係の議論の進捗次第によっては入れかえることもありますので、PWRのときに使われた言葉ですけど、いわゆる優先審査であるとか、優先プラントというような考え方をとろうとは思っていません。おのずとシリーズに並んでいくんだらうなという考え方があります。ある時点で、ここに力を入れているということはこちらから表明をすることにはなるんだらうと思いますけれども、当面はそのような考え方で進めたいと思っています。

事務局から補足があれば。

川崎さん、いいですか。どうぞ。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

1点確認させていただきたいと思っています。ここで今、資料の提出予定というふうに、丸とか記号をつけていただいているものにつきましては、これまでPWRの審査、あるいはこのBWRのこれまでの審査を踏まえて、先行のプラントと同等の資料が提出できるということで認識してよろしいでしょうか。

○東京電力（川村） 東京電力の川村でございます。

先行の審査の状況、それからこれまでの議論を踏まえて、私どもとして、しっかりと取り組んでいきたいと思っております。

○中国電力（岩崎） 中国電力の岩崎でございます。

東京電力さんと同じように、我々としてもしっかりした資料を御提出していただけるものと考えております。

以上でございます。

○東北電力（増子） 東北電力の増子でございます。

私どもとしても、先行プラントを見習いながら、しっかりした資料を提出するつもりで頑張っていきたいと思っております。

○中部電力（増田） 中部電力の増田です。

私どもも同様でございます。これまでの審査、あるいは先行を踏まえまして、十分説明に耐えられる資料を準備したいと思っております。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

無駄な手戻りが起きないように、先行で全て解決されているようなことについては、全てきっちりと反映した資料の提出をしていただくようお願いいたします。

以上です。

○更田委員 今の川崎の質問といいますか、指摘というのは、これまでも、先行の審査でもって明らかであるにもかかわらず、それに対する対応を欠いた提案であるとか議論といったものが、大きな手戻りという表現ですけれども、審査の不効率化を招きますし、表紙だけということは、さすがにその極端な表現ですけれども、ただ、これで資料の提出が済みましたというアリバイづくりをされても困るので、やはりこれできちんと説明し切れるんだという、もちろんそれから議論を進めるわけですけれども、確信を持った資料の提出をお願いしたいと思えます。

とてもここに書かれているような資料の提出期限でもって審査が進むわけではありませんで、これは申請者のほうでここまでは準備が整うという資料だというふうに理解をしています。8月に入りましたら、やはり有効性評価にかかる部分で、炉心損傷防止対策、格納容器破損防止対策、審査の肝とも言うようなところに入っていきますので、この部分については、個々の、できるだけそれぞれの申請者の考え方を聞いていきたいと思っておりますので、徐々に個別の審査に移行していくことになろうかと思えます。

では、よろしいですか。

そちらから何かあれば。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

ちょっと資料の修正、訂正を1カ所、申し訳ございません、お願いいたします。

資料1-2の資料の中で、有効性評価の一番下の「反応度誤投入」のところの不確かさの部分でございますが、当社もこれ、まだ提出しておりませんでしたので、△ではなく▲でございます。ちょっと申し訳ございませんでした。訂正させていただきます。

以上でございます。

有効性評価の一番下の「反応度誤投入」のところの△でございます。

○更田委員 蛇足ですけれども、四つの資料を並べると、殊のほかというか、思いのほか、それほど差が出ないんで、こういうものなんだろうなというふうには、眺め方はしてはいるんですけども、説明を受けていく上で、おのずと準備状況というのはこちらとしても把握できるだろうと思いますので。

よろしければ、じゃあ、以上で1番目の議題は終了したいと思います。

入れかえに10分程度、30分に再開したいと思います。

（休憩）

○更田委員 それでは、再開します。

東京電力柏崎刈羽原子力発電所6・7号機、外部事象への考慮について、説明を始めてください。

○東京電力（伊藤） 東京電力の伊藤でございます。

ただいまより外部事象の考慮について御説明させていただきます。

まず初めに、本日の進め方になりますが、資料の1ページ目、目次を御覧ください。

大きく3分割に分けて御説明させていただきたいと考えてございます。

まず初めに、1.にございます「設計上考慮する外部事象の抽出」から始まりまして、4.「地震、津波以外の自然現象」、5.の「人為事象」までをまず初めに御説明させていただきます。

その後、どちらかといいますと、添付資料になりますが、次の2ページに記載がございますその他の自然現象の中で、詳細に評価している事象について御説明させていただきまして、最後に、7.以降、1ページに戻りますが、重畳事象についてという流れで御説明させていただきますので、よろしくお願いいたします。

では、早速ですが、すみません、こちらが本当の1ページになりますが、設計上考慮す

る外部事象の抽出から御説明させていただきます。

まず初めに、柏崎刈羽原子力発電所の安全を確保する上で検討すべき外部事象を網羅的に抽出することに主眼を置きまして、国内で一般に発生し得る事象に加えて、欧米の基準等で示されている事象等を収集してございます。

こちらで特に意識したのは、各文献等でスクリーニングアウトされた事象等も含めまして、網羅的に事象を抽出するというところに重きを置いてこちらを抽出しております。

詳細につきましては、添付資料の1を御覧ください。1-3ページになります。

こちらが文献より収集した自然事象が表の1、人為事象が表の2、次のページになりますが表の2になってございます。こちらの表の見方としましては、縦軸に自然事象、外部事象、横軸に各文献、a～hまで、1-4ページの下にございますが、どちらの文献からその外部事象を抽出したということをマトリックスにまとめてございます。

その上で、次の添付1-5ページを御覧ください。先ほどの表1、表2の外部事象につきまして類似している事象であるとか、随伴事象となっているものがございまして、こちらをまとめたものが表の3、次の表の4ということになります。

こちらの表の見方としましては、縦軸に自然事象、備考のところ、先ほどの表1と表2の左側の「No.」という記載がございまして、こちらを注記することによって、どの事象がどこに含まれているということを一覧表にまとめてございます。

戻っていただきまして、2ページのほうにお戻りください。

一番下の段落になりますが、以上により、検討の対象となった事象が、自然現象としまして40事象、人為事象として20事象ということで、こちらの表が、6ページ、7ページになりますが、こちらの表1、表2になりますが、検討の対象の事象としましては、全てで60事象ということに整理してございます。

続きまして、3ページになります。

外部事象の選定ということで、こちらで選定基準を設けてございます。こちらの基準につきましては、中段に記載がございましており、IAEAであるとかPRAの基準を参考にしまして、こちらの上段に記載がございましてA～Dの基準を設けまして、こちらを適用した結果、さらに絞り込みを行ってございます。

具体的な基準としまして、基準Aにつきましては、プラントに影響を与えるほど接近した場所で発生しないもの。基準Bにつきましては、ハザードの進展・襲来が遅く、事前にそのリスクを予知・検知し、ハザードを排除できるもの。基準Cとしましては、プラント

の設計上、考慮された事象と比べて、設備等への影響度が同等もしくはそれ以下、または、プラントの安全性が損なわれることがないものを基準C。基準Dとしましては、影響が他の事象に包絡されるものというふうに定めてございます。

こちらを適用した結果でございますが、まとめた結果、4ページを御覧ください。

先ほどの基準を適用した結果、まず、自然現象としましては、こちらの6事象、人為事象、偶発的なものにつきましては、こちらの6事象、人為事象の意図的なものにつきましては5ページに記載がございまして、こちらの4事象ということに絞り込んでございます。

ただし、4ページの中段にございまして、内部溢水、人為事象の偶発的内部溢水につきましては、他の条文で扱うこととしまして、本資料の対象外としております。

また、5ページの人為事象、意図的なものにつきましては、こちらにも故意によるものがございますので、設計上考慮する外部事象としては取り上げないと、他の条文で扱うこととしてございます。

次に、また飛んで恐縮ですが、16ページを御覧ください。

こちらが60事象について、それぞれどういった基準を当てはめて、評価の要否、備考にはその評価に至った考え方を記載してございます。数が多くございますので、主なもののみ紹介したいと思います。すみません、ちょっと飛び過ぎました。8ページからになります。申し訳ございません。

8ページからが自然事象となつてございまして、主なものとして、左側のNo.1でございます。まず、降水でございまして、こちら、選定基準、BとCということで、事象の進展が遅いもの、もしくは安全性を損なうほどの影響がないものということで、選定基準を当てはめてございます。考慮の要否としては不要としておりまして、その理由として右側に記載してございます。観測記録を上回るような、柏崎市の $10^{-4}$ 年、こちらの $10^{-4}$ 年の年超過確率は後で御説明させていただきますが、こちらの降雨が発生した場合に、短時間の強度として発電所の排水施設の能力を超えるということが想定されてございます。ただしになりますが、排水路から敷地に雨水があふれたとしても、あふれた雨水というのは、排水用のフラップゲートという排水施設がございまして、海域に排水される構造となつてございます。なお、6・7の原子炉建屋及びタービン建屋の周囲につきましては、排水施設の能力を超えることはなく、問題ないというふうに考えてございます。

さらに、雨水の浸水につきましては、安全施設につきましては、水密扉であるとか貫通部の止水処理などを講じておりますので、浸水に対する考慮は不要というふうに考えてござ

います。

さらに、加えまして、建屋の屋上面でございますが、こちらに雨水が貯留した場合の荷重についてでございますが、こちら、排水設計がなされておりました、多量の雨水がたまった場合につきましても、オーバーフロー管という排水する管を設けてございますので、建屋の屋上への降水による荷重につきましても、影響が及ぶことはないというふうに考えてございます。

続きまして、10ページの22番、洪水でございますが、こちら、人為事象でダムの崩落というところで扱ってございますので、こちらはそちらとあわせて、この後、御説明させていただきます。

続きまして、11ページの39番、隕石、衛星の落下関係でございます。

こちら、12ページを御覧ください。隕石の考慮につきまして評価してございます。

隕石につきましては、多数の落下事例が確認されておりました、日本においても数g～数十kgに至るものについて記録がございます。ただし、こちらにつきましては、あくまで地上に落下して確認がされたものであって、その他の確認できない海であるとか人が立ち入れない場所に落ちているものも多数存在するというふうに考えてございます。

これらを踏まえて、以下のとおり落下頻度のほうを算出してございます

計算条件としましては、対象の隕石としまして、1kgというところに閾値を置いて計算してございます。さらに、落下頻度につきましては、あまり過去のものを持ってきますと、そのときの観測記録というところが詳細なものが残っていないところがございますので、1900年以降の隕石を対象としてございます。

落下頻度につきましては、12ページ～13ページにかけて計算の概要が書いてございますが、こちらのように算出してございまして、結論から申しますと、13ページの上段でございます。落下頻度としましては、柏崎刈羽原子力発電所敷地内につきましては、 $3.1 \times 10^{-6}$ 、さらに6・7号のリアクタービル、コンビネーションビルにつきましては、 $9.7 \times 10^{-9}$ ということで、13ページの一番下の段に記載がございまして、隕石が敷地内の安全施設に落下し、その安全性に影響を及ぼすケースというのは非常にまれというふうに考えてございまして、原子炉施設の周囲に落ちたときの衝撃については、基本的に頑健性のある建屋で防護ができるといったところもございまして、影響はないというふうに考えてございます。また、海に隕石が落ちて、津波が起こるような隕石も想定されますが、このようなものは非常に大規模な隕石というふうに考えてございまして、かつ日本海に落下するという

ことを考慮しますと、その落下頻度というのはごく低頻度というふうに考えてございますので、問題とならないというふうに考えてございます。

次に、戻っていただきまして、15ページでございます。今度、人為事象になります。

No.2、先ほど紹介しましたダムの崩壊でございます。こちらは、資料に図1という図がございますので、そちらを御覧ください。18ページでございます。上の図でいきますと、左側に柏崎刈羽原子力発電所、ダムとしましては、右上に後谷ダムというのがございます。さらに下の図を御覧ください。柏崎刈羽原子力発電所が上部にございますが、下のほうに鯖石川ダムと栃ヶ原ダムというダムがございます。この地図を見ていただきますと、発電所敷地と河川またはダムの間にはかなりの距離がございまして、河川の流れる方向を見ましても、直接敷地内のほうに向かっている流れとはなっていないということがございます。さらに河川と敷地の間には地形的な高まりもございますので、当該のダムが崩壊したということを考えましても、ダムに蓄えられた水というのは基本的には川を下って海に流れていくというふうに考えてございますので、発電所への影響はないというふうに考えてございます。

さらに、15ページのダムの崩壊の半分より下のほうを見ていただきますと、発電所内に淡水貯水池というのがございます。こちらにつきましては、その堤体が地震及びその随伴事象による影響に対して機能維持できる設計としてございます。また、保守的にその保有水の全量が6・7号機の敷地に流入したことを想定しましても、浸水深さは10cm程度というふうに算出してございまして、溢水防護対策設備がございまして影響はないというふうに評価してございます。

続きまして、16ページの5番を御覧ください。船舶の衝突でございます

こちらにつきましても図がございまして、20ページになります。上の図が発電所港湾内の図になってございまして、この赤の丸で囲んでいるところにカーテンウォールという構造物がございます。断面図が下の図3になります。このようなカーテンウォールという構造物がございまして、流れに対しまして、上流側にカーテンウォールという壁面みたいなものが設置されてございます。海水設備の取水につきましては、このカーテンウォールの下部のすき間から深層取水という形式をとっているという構造になってございます。

評価としましては、16ページに記載がございまして、取水設備は、先ほど申しましたとおり、カーテンウォールが設置されてございますので、まず、船舶の侵入に対して、これ自体が障壁となるため、基本的には安全設備に影響はないというふうに判断してござい

す。さらに、港湾内の深さがございますので、侵入可能な船舶の喫水、船舶の海に浸かっている深さになりますが、こちら5.7mになります。こちらの船が港湾内に侵入したとしても、取水はカーテンウォールの下部から、先ほど申しましたが、深層取水していますので、取水性能には影響がないというふうに判断してございます。

以上が、選定結果の概略になります。

続きまして、21ページを御覧ください。基本方針でございます。

まず、基本方針としましては、安全施設につきましては、これまで選定した各外部事象、またはその事象の重畳によって、安全機能を損なわない設計といたします。

ここで、安全施設という言葉が出てきておりますが、第六条のほうに、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に規定されているクラス1、2、3に属する設備のことを示しておりますので、ここで言う、我々の言う安全施設というのは、安全重要度クラス1、2、3に属する構造物、系統及び機器というふうにここでは定義いたします。

実際の評価の進め方につきましては、次の22ページを御覧ください。

図4の安全施設の評価フローを記載してございます。フローのまず一番上位のところを見ていただきますと、発電所敷地内の構造物、系統、機器につきまして、防護対象としましては、先ほど御説明しました安全重要度クラスの1、2、3に属する構造物等になります。これらにつきまして、その下の緑の判断のところになりますが、異常発生防止、異常発生時の拡大防止、さらには放射性物質の敷地外への拡大防止をする機能を維持されるべき設備ということで、これに属するものにつきましては、当該設備の影響評価を行いまして、安全機能が維持されることを確認いたします。これらの設備に属さないものにつきましては、外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持、もしくは安全上支障のない期間に修復するといった可能な設計にすることによりまして、安全機能が維持可能であることから、評価対象外というふうに我々としては考えてございます。

なお、先ほど紹介しましたこの緑の判断のところでございますが、具体的な設備としましては、右上に書いてございますとおり、原子炉停止・冷温維持、SFP冷却・水位維持に必要な設備というふうに考えてございます。

さらに重大事故等対処設備につきましてですが、こちらは23ページの下に同じようなフローを設けてございます。重大事故等対処施設につきましては、原子炉及び格納容器の冷却維持、炉心損傷防止、格納容器の破損防止であるとか原子炉建屋の水素発生防止に関わ

るもの、並びに燃料プールの冷却・給水維持する上で機能が維持されるべき設備というところで判断しまして、こちらに該当するものにつきましては、健全性の確認を行います。さらに、安全機能が維持されるかを確認いたしまして、健全性が確認できない場合につきましては、代替設備もしくは安全上支障のない期間で修復という対応を考えてございます。

こちらに該当しない設備につきましては、先ほどの安全施設と同様に対象外というふうを考えてございます。

といった考えの基本方針のもとで各設備につきまして評価をしていくという流れになります。

続きまして、24ページを御覧ください。

すみません、先ほど説明を忘れましたが、一番上の4.です。地震、津波につきましては、こちらにつきましても、他の条文で扱うこととしまして、本資料の中では取り扱わないというふうに考えてございますが、このページ以降につきましては、先ほど紹介しました自然事象、風、竜巻、低温、積雪、落雷、火山について概略を説明してございます。

なお、このうち、詳細にこの自然現象の資料の中で説明しているものがございまして、以降につきましては、ガイドが定められていて、その中で詳細に説明しているものにつきまして、概略だけ詳細させていただきまして、この次のところで詳細に説明している事象について、さらに説明させていただこうと考えてございます。

次に、4.1でございまして、設計基準の設定でございまして、こちらの下の方に書いてございます。①～③、大きくこの三つを考慮しまして、これらを考慮して総合的にどれを設計基準にするかを判断するというふうに考えてございます。

具体的には、まず①としまして、規格基準に基づく設定。規格基準が存在する場合は、それに基づいて設計基準を設定いたします。②観測記録に基づく設定ということで、柏崎刈羽原子力発電所周辺の観測記録を調査し、極値に基づき設計基準を設定するものでございます。三つ目が、年超過確率に基づく設定ということで、こちら統計的な処理をしまして、発生頻度を基に設計基準を設定するものでございます。

続きまして、24ページの中段でございまして、ただし書きがございまして、こちらの三つの設定の仕方がございまして、いずれの方法にも該当しない事象、具体的に申しますと火山につきましては、これらの設計基準の設定が困難でございまして、こちらにつきましては、個別に考慮すべき火山事象の特定を実施した上で、設計基準を設定することといたします。

では、個別評価でございます。25ページを御覧ください。

まず一つ飛ばしまして、2.の竜巻でございます。竜巻につきましては、基準竜巻・設計竜巻の最大瞬間風速は、ハザード曲線による年超過頻度 $10^{-5}$ /年の値の58.3m/sに余裕を加えた、F2の風速範囲の上限値である69m/sといたします。さらに竜巻の特性値につきましては、竜巻の風速場としてフジタモデルを選定した場合における設計竜巻の最大瞬間風速である69m/sでの竜巻特性値を適切に設定することといたします。

26ページを御覧ください。

安全施設につきまして、先ほど出てきました最大瞬間風速69m/sの竜巻が発生したとしても、竜巻及びその随件事象によって安全機能が損なうことのない設計であることを評価・確認するため、この下の三つのポツを確認いたします。

まず一つ目が、柏崎刈羽原子力発電所における飛来物に係る調査。2ポツ目が飛来物の防止対策。3ポツ目が設計すべき設計荷重を確認いたします。これらを確認した結果、原子炉施設の安全性につきましては、竜巻による影響を受けるおそれがないということを確認してございます。詳細につきましては、現在審査中でございますが、竜巻のほうで個別具体的に御説明させていただく予定となっております。

続きまして、27ページの(6)火山でございます。

発電所に対しまして、考慮すべき火山事象につきましては、敷地周辺の活動した火山の活動時期や噴出物の種類、分布、敷地との位置関係から、降下火砕物というふうに考えてございます。国内外の文献調査結果を見ますと、発電所の建物への堆積厚さとして、30cmの基準として設定することを考えてございます。

これらの降下火砕物及びその堆積条件に対して、この次のページに記載がございまして、評価を実施しまして、安全機能が維持されることを確認いたします。二つございまして、まず一つ目が直接的影響、降下火砕物の堆積荷重であるとか、化学的影響等を確認いたします。もう一つが間接的影響でございまして、長期間の外部電源の喪失等を考慮いたします。これらにつきましては、原子炉施設の安全性が火山による影響を受けるおそれがないことを確認してございまして、こちらにつきましても、火山のほうで個別審査がありますので、こちらのほうで詳細に御説明させていただく予定となっております。

さらに28ページ、続きまして人為事象になりますが、5.1です。

まず、(1)火災・爆発ですが、こちらにつきましては、外部火災のほうでこちらのほうはかなり審査が進んでございまして、そちらと同様の内容の記載になってございます。

概要を御説明しますと、まずコンビナート等につきましては、発電所から10km以遠にございますので、こちらにつきましては、原子炉施設への影響がないということを確認してございます。

29ページでございます。森林火災、こちらにつきましても、防火帯を設定し、火災の影響評価を解析による評価してございまして、原子炉建屋につきましては外壁温度が許容値である200℃を下回ることを確認してございます。

さらに、林縁までの火災の到達時間につきましては、3時間という結果が出てございまして、こちらの3時間以内に十分、自衛消防隊にて消火活動ができるということを確認してございます。さらに、火災により発生したばい煙につきましては、こちら換気空調系のダンパを閉止する等により影響を防止できることを確認してございます。

続きまして、29ページの下段になります。近隣工場の火災・爆発でございます。

こちらにつきましても、燃料輸送車両であるとか船舶の火災を想定してございますが、こちらにつきましても原子炉建屋、外壁への熱影響といたしましては、200℃以下となる危険距離に対して、十分な離隔距離がとられていること。さらに爆発につきましては、爆風圧の影響、10kPaとなつてございますが、こちらにつきましても十分な離隔距離が確保されているということを確認してございます。

さらに構内の危険物タンク、軽油タンクでございますが、こちらにつきましても、火災が発生した場合に建屋の外壁につきましては、十分200℃を下回るという評価が出てございます。

以上、こちらの外部事象の中で詳細に取り扱うものの事象について御説明させていただきました。

最後になります。32ページを御覧ください。こちらにつきましても、各設備につきまして評価した結果をまとめた表として記載してございます。表の見方としましては、まず左側に安全施設、重要度分類別に設備を記載してございまして、その右に設置場所、さらにその右側に自然事象による影響と人員事象による影響を並べてございます。

それぞれの事象につきましても、影響評価を行いまして、基本的に○の記載があるものについては、安全機能が維持できるというものになってございまして、「－」となっているにつきましては、大体設備もしくは安全上支障のない期間で修復が可能といった評価になってございます。

33ページ以降、同様に各設備を記載してございます。

さらに36ページ以降につきましては、重大事故等対象設備につきまして、同様の記載と  
なっております。

以上、こちらで一旦切らせていただきたいと思います。

○更田委員 まず是最初の外部事象の選定といいますか、選び出しの抽出のところからい  
こうと思いますけれども。

村上さん。

○村上審査官 規制庁、村上です。

今まで御説明いただいたところの、自然現象を抽出していただいて、それでその後にハ  
ザードの大きさをお決めになっておられるんですけども、この24ページに設計基準の大  
きさの設定の考え方を御説明いただいている、いわゆる過去の観測データの中から大きな  
ものを取って、それだということではなくて、東京電力の問題意識としては必ずしもそ  
れが大きいものかどうかわからないし、多角的に検討すべきだという問題意識をお持ちだ  
というのは理解しました。

その上で、この三つの考え方ですね。①既存の規格基準類にあるハザードの考え方と。  
これ建築基準法とかそういうものだと思いますけれども、②は観測記録で、③に年超過確  
率とあって、直感的には②と③を比較検討して、本当に適切なレベルのものが設定されて  
いるか確認するというのは直感的には理解できるんですけども、この①の規格基準類に  
よるハザードの大きさというのは、恐らく総合的に判断すると書いていただいていますけ  
れども、これは恐らく自然現象ごとに判断の仕方が違うんだと思うんですけども。

この①の規格基準類に基づく設定というのは、どういうふうにはハザードの設定の考え方  
の中でお使いになられたのかなという。私の問題意識は、単純に②③でせっかく検討した  
のに、いや、実は①でもうあるのでそっちを使いますと言われちゃうと、せっかく②と③  
が死んでしまうなと思って、問題意識なんですけれども。

少し総合的な判定するようなところで、①をどういうふうにお使いになられたのかとい  
うのを御説明いただきたいんですけども。

○東京電力（伊藤） 東京電力の伊藤でございます。

②につきましては、先ほどお話があったとおり、広い視野で見るという観点から、当然  
見るべきものというふうに考えてございまして、当然こちらの規格基準につきましては、  
これまでの知見や過去の事例を参照に規格等をつくられたと思いますので、こちらは見る  
べきものだというふうに考えてございます。

この後、詳細な各事象の説明がございしますが、結論から申しますと、規格基準の値を使っているものはなかったというふうに考えてございまして、そういう意味では参考扱いになるかもしれませんが、我々としてはそういったものもきちんと見るというスタンスのもとで、こちらのほうに入れさせていただいてございます。

○村上審査官 理解しました。ありがとうございます。

○更田委員 ほかにいいですか。

3ページに外部事象の選定のところで選定基準と書かれているけれども、これは除外基準だと思うんですけれども。ここで、基準B、C、Dについては、基準Aも含めてそうなんですけれども、果たして本当かという議論にそれぞれなるとは思いますが、特に基準Bの中で、随分早くから予見できるので、対策が打てると書かれているものについては、これこの後、個々の事象、現象について説明があるものかもしれないけれども、例えば9ページの13番で高温等に関して、高温だと直ちに安全性が損なわれることはないということと、それから外気温は徐々に上がるのでということで、これ除外基準はCとだけ書かれているけれども、記述のほうを見ると、Bのような思想が入っている。対応検討の時間的猶予もあるということなんですけれども。高温に対する対応検討というのは一体何だろうかと、ちょっと思ったのか、土地の侵食だとか地下水による侵食、海岸浸食等はこれは非常に時間があるので、ちょっと常識的な対応の打ちようがあるんだろうと思ったんですけれども。

個々の時間的余裕があるから対処が可能だよというところに関しては、浸食等は想像がつくんですけれども、個々の事象に関しての除外に関しては、早くわかったらどういう対策が打てるのかというのに関して、説明を加えてほしいと思います。

例ですけれども、高温なんかで一体どうするのかというところが、ちょっとありますので。

○東京電力（大山） 東京電力の大山です。

例えば高温なんていうのは、例えば海水温が上がったりなんかして冷却能力が衰えるというような状況なんかも考えられるかなというふうに思いますけれども。あとはその他、油タンクなんかの温度が上がるかなというところなんですけれども、その油の発火する温度まで気温が上がるということはないでしょうから、そっち側についてはいいんでしょうけれども、海水温の高温なんかについては、やっぱり冷却能力が衰えるということが、本当に今後あり得るといえるのであれば、その出力を落とすだとか、そういうような手順に入っていくのかなと思いますけれども、全体的な状況を見ながらということになると思います。

○更田委員 海水温の項に関しては別項目が立っているのです、15番で。ここでの13番での高温というのは、むしろ雰囲気温度だろうと思ったものですから。海水温の項だと何となく対策が、イメージが沸くんだけれども、いわゆる異常気象でアリゾナみたいな温度になっちゃうという、そういうことを13番は考えたんだと思ったんで、その対策って一体何だろうなと思ったものですから。

ここで細かい議論に入り込もうとは思いませんけれども、時間的余裕というのを排除基準に挙げるときには、時間があれば一体何ができるのかというのを個々に挙げてもらえればと思います。

ほかにありますか。櫻田さん。

○櫻田部長 櫻田です。

個別の自然事象についての説明が、この後またあるということでもいいんですか。じゃあそのときに聞こうと思いますけれども、ちょっと洪水とか、土石流とか、ダムの決壊とかその辺についてちょっと確認したかったので、説明があるんだったら、その後また聞きます。

○東京電力（伊藤） 東京電力の伊藤でございます。

すみません、ダムの崩壊につきましては、先ほどの説明のみとなっております。

○櫻田部長 わかりました。じゃあ、そこは今確認させてもらいたいんですけれども。

ダムの位置と浸水想定区域図というのが18ページとか19ページに図面があるんですけども、ここを少し説明をしてほしいんですけれども。どういう条件でこの浸水想定区域というのが示されているのかということが一番の関心事項なんです。

○東京電力（伊藤） 東京電力の伊藤でございます。

すみません、先ほどちょっと説明が漏れておりましたが、図1と図2というのはどちらかといいますと、あまり関連性がないものになってございまして、図1のほうにつきましては、こちらはダムと発電所の位置関係、ダムが崩壊したら影響がないということを示したために載せた図になっています。

それに対しまして、図2につきましては、こちらは自治体のほうが策定していますハザードマップから持ってきてございます。要するに大雨が降ったときに、その川が氾濫をしてどこまで浸水するというのが公開されておりますので、そちらの情報について参考までに自治体の設定しているハザードマップを見ても、柏崎サイトとしては影響はないということをお示ししたいがために載せている図になります。

○櫻田部長 15ページの表を見ると、11にあるようなところにダムがあると。ダム自身は少し離れているんですけども、ダムが遠いからといって水が来ないわけじゃなくて、決壊したらそれがその下に流れてくるわけで、どこに流れてくるかという評価が必要だと思うんです。

それが、図2に示しているつもりなのかなと思ったんですけども、そこはじゃあ関連がないとすると、これ使えないですよ。だから、ダムが決壊しても柏崎刈羽原子力発電所には影響はないという説明ができていないということになると思うんですけども。

○東京電力（伊藤） 東京電力の伊藤でございます。

図1でございますが、すみません、若干見づらいところもありますが、例えば上の図を見ていただきますと、上のほうに後谷ダムというのがございまして、こちらから、青い川ですね、ダムが決壊したときに水が流れてくるであろう川が水色で示されています。こちらをたどっていきますと、基本的にダムが崩壊しますと、こちらの川を崩壊したときに発生する水が流れていくものというふうに考えてございまして、こちらの川をずっと追っていただきますと、基本的には発電所というよりは少し内陸側を下っていくというような流れになります。

さらに、その川の左右を見ていただきますと、ちょっと地形までわかるような図にはなっておりませんが、勾配的には高くなっておりますので、発電所には影響はないというふうに考えてございます。

○櫻田部長 今、御説明されたことは書いてあるんですけど、15ページの5行目6行目くらいのところですよ。けど、その後にダムに貯えられた水は鯖石川を増水させ、あるいは流域に広がりながら、日本海にいかせるというところは書いてあって、この流域に広がりながらというところが、やっぱりポイントだなというふうに思うんです。

だから、やっぱり図2に依存しているように聞こえるんですけども、そうではないんですか。

○東京電力（伊藤） 申し訳ありません。先ほど申しましたとおり、こちらの図1と図2には関連がございまして、図2につきましては、どちらかといいますと、10ページの22番の洪水の欄がございまして、こちらの説明で主に使っている図ということになってございます。

○櫻田部長 そうすると、流域に広がるという広がる範囲に、この発電所が入らないよというところを、もうちょっときちんと説明していただかないと、全てリスクがありません

よと。だから、対策を考えなくていいですよという説明が閉じないと思うんですけども。

○東京電力（川村） 東京電力の川村です。

補足しますけれども、伊藤はちょっと関連がないといったんですが、想定事態は別事象ですけれども、これは要は全て鯖石川水系の増水事象ということでは関連があります。図の2は、これは雨水等によって、水位が上がっていった場合の浸水想定ということになりますが、この水系の上流側にあるダムが決壊をすると、やはりこの水系の中に影響を及ぼすということでもありますので、この具体的な水浸の想定事態はダムの決壊を想定したのものではございませんけれども、氾濫域として想定される範囲というのは大体この周辺という形になります。

○櫻田部長 多分そういう説明だと思ってしまして、要はこのハザードマップで想定しているのは多分雨量か何かがあって、その全体のその地域に降った水がこの川に流れ込んだときに、どこまで氾濫するのだという、そういう想定が多分あるはずで、その水量に比べると、ダムが決壊したときの水量は小さいのでこの範囲におさまるとか、多分そういう話だと思うんです。それを聞いたかったんですけども、そういう説明がないので、すみません、突っ込んでしまいましたけれども。

そういう考え方でよろしいということですか。

○東京電力（伊藤） 東京電力、伊藤でございます。

ちょっと説明が足りていないところがございましたが、そういった理解でよろしいかと思えます。

○櫻田部長 それから、このハザードマップがあったので、ついでに言うておきますけれども、自然事象の中で、土石流というのは何か抜けているような感じがするので、そこについてはどこで考えるんですかということは後ほどでも結構なので、説明をお願いします。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

事象の選定で1点確認させてください。そもそもこの今回の資料では、設計基準上の話をベースにさせていただいているんですが、先ほど30何ページ以降にSA設備についても外部事象についての説明をいただいております。そこでちょっと御質問なんですけど、例えば地すべりについてのところなんですけれども、確かに安全施設の周辺に斜面とかなくて地すべりとかの心配はありません、影響は与えませんという説明は筋が通っていると。そこは理解いたします。

一方で、ただ、その重大事故の対処設備を踏まえて考えると、現在アクセスルートの議

論では、斜面の崩落というのも説明いただいていると。そうした場合には単純に不要ではなくて、アクセスルートの説明の中では、例えば土砂崩れが起きても別なルートがある、つまり別なルートを用意するという対策を講じていただいていると。

すなわち何が言いたいかというところ、ここの考慮の要否のところは、この要、不要というのが一体何を意味しているのかというのがよくわからないんですが、評価をした上で、評価すらする必要がないものなのか、評価は必要であって、その評価の結果、対策は不要なものなのか、というのがちょっといまいよくわからなかったものですから。

ここでみんな不要と書かれているものの中には、実は二種類の意味があるんじゃないかと思うんですけれども、そこら辺の考えはいかがでしょうか。

○東京電力（大山） 東京電力の大山ですけれども。

ここでは、選定基準のABCDがありますけれども、ここでは今Cというのを選定していますけれども、このCは、ここはプラント設計上考慮されたほかの事象と比べると、設備等への影響度が同等、もしくはそれ以下、またはプラントの安全性が損なわれることがないというふうに、このCの判断をすること自体でもう評価をしているんですね。ということで、評価をした上で省いていますよと、ほかにも入りますよとか、そういうような一応前提の評価があるということです。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

ちょっとそこをもう少し詳しく、また別途教えていただきたいんですが、例えばさっきの土砂崩れでいうと、デザインベース上は評価はしているけれども、対策は不要です。SA上は評価をした結果、別なルートを準備するという対策が必要でしたというのが少し見えるように御説明いただければと思います。

以上です。

○東京電力（大山） 大山です。

了解しました。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

ちょっと続いて、基本方針で少し東京電力の考え方とこちらの考えが違っているのかどうか確認させてください。

22ページの評価フローなんですけれども、安全重要度クラス1、2、3に属する構築物、系統及び機器で、その下の判断の分岐なんですけれども、ここで二つのポツを言っているのは、最初のポツはPS、MSを含めて言っています。そこの放射性物質が敷地外へと出てい

くの抑制・防止するというのもある意味MSのうちに属するものだと。それを考えると安全施設というのは、PSかMSしかないんですよね。ここで言っているこの二つのポツというのは、PS、MSそのものを書いているので、ここからノーになるものというのにはあり得ないと思うんですけども、東京電力としては、このノーになる設備というのとは一体何なのかというのを、ちょっと御説明いただけますか。

○東京電力（大山） 東京電力の大山です。

これは、ここをこの判定をする上では、それぞれの自然現象を考慮に入れて判定をするというふうにしていまして、事象によっては例えばスタックが不要になったりとかという、そういう判断が入るといふふうに考えています。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

これ多分、信頼性のときの議論も同じようなやりとりがあったかと思うんですけども、その場で必要がないから対象外というのではなくて、そこで除外できるものというのとは、早期の修復とか代替性とか、そういうものがあるものではないのでしょうか。

○東京電力（川村） 東京電力の川村です。

ちょっと説明が足りなかったんですが、少しこのフローを見直したほうがいいかもしれませんけれども、意図は、ここにある設備は全て安全機能は維持しなければいけないという前提に立っています、我々も。ただし、個別の事象によっては、安全上支障のない期間内で修復等が可能であるとか、あるいは代替のDB設備でも十分に機能が維持できるとか、そういう判断のものについては、直接その設備そのものの評価をやるのではなくて、そういうものの評価を踏まえて安全機能が維持であるということで、Noに回すというふうなので、ひょっとしたら右に書いてある内容をもってくるべきかもしれません。ちょっとそこは少し見直しをさせていただきたいと思います。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

今まさに川村部長がおっしゃったように、右の四角の中に書いてあることが、実はこの分岐条件になるのではないのでしょうかということを確認させていただきたかったことです。

以上です。

○更田委員 じゃあ、これまでの説明でどこでもいいですよ。

○岡本審査官 規制庁、岡本です。

風・台風の影響について、1点確認させてください。資料で申しますと、35ページ、表5の外部事象に対する安全施設の影響評価のところになります。35ページの上から3分の1く

らのところにMS-3の通信連絡設備、所外通信というところがありまして、そこの風（台風）の欄を見ると、分散配置されているので機能維持可能というふうな記載があるんですが、風（台風）の影響範囲については、サイト全域にわたりまして、同時に機能喪失する可能性が否定できないと考えるんですが、ここで分散配置で機能維持できると言われているところの趣旨を御説明ください。

○東京電力（安藤） 東京電力の安藤です。

すみません、こちらに関しましては、ちょっと記載がいまいちだったかもしれないんですけども、ここで申し上げたかったのは、通信連絡設備につきましては、衛星系とか有線系とか、多重性、多様性を確保された連絡設備が配備されておりますので、そちらに関しまして機能維持は可能ですというところを記載したというものでございます。

確かにおっしゃるとおり、ちょっと分散配置というところは見直したいと思います。

○岡本審査官 規制庁、岡本です。

例えば衛星系などが設計、風、風速に対して機能維持されると、そういった御説明と理解すればよろしいのでしょうか。

○東京電力（安藤） そうですね。衛星系とか有線系、こちらの括弧書きで書いてあるところに関して、機能維持ができるというところで御理解いただければと思います。

○岡本審査官 規制庁、岡本です。

改めて整理して御説明をお願いします。

○東京電力（安藤） 承知いたしました。

○岡本審査官 規制庁、岡本です。

以上です。

○更田委員 では、次の説明にってください。

○東京電力（伊藤） 東京電力の伊藤です。

では引き続き、御説明させていただきます。

続きましては、各個別事象の御説明になりますので、添付の5-1を御覧ください。

風もしくは台風の影響評価となります。基本方針としましては、予想される最も苛酷と考えられる条件として、設計基準を設定をしまして、安全施設の機能が風荷重に対して維持され、安全機能が損なわないように設計するというものです。

基準風速の設定ですが、先ほども御説明したとおり、三つの項目について検討してございます。

まず、(1)規格・基準類でございます。風に対しましては、原子炉施設建設時の建設基準法等によりまして、日本最大級の台風の最大風速63m、地上高15mに基づく風荷重に対する設計が要求されておりましたが、その風荷重の規定については、2000年に改定されまして、地域ごとに定められた基準風速の風荷重に対する設計要求がされております。柏崎及び刈羽につきましては、基準風速は30m、地上高10m、10分間平均風速となっております。

また、屋外のタンクにつきましては、消防法の規制を受けておりまして、こちらについては日本最大級の台風の最大瞬間風速63m、地上高15mに基づく風荷重に対する設計が現在でも要求されております。

続いて観測記録でございますが、気象庁の風速の観測記録を別紙の1につけてございますが、こちらによると新潟市、柏崎市、上越市につきましては、次のページの添付5-2の上段を御覧ください。こちらに最大瞬間風速を記載してございます。このようになっておりまして、最大値としては新潟市の最大風速40.1m/s、最大瞬間風速45.5m/sとなっております。

ここでポイント三つございまして、まず一つ目、新潟県内の各観測点、先ほど柏崎市、上越市、新潟市という御説明をしましたが、新潟県内の各観測点における観測記録を別紙の2につけてございますが、添付5-13ページ以降になります。図の2-1に記載してございませぬのが、こちらが観測している箇所になります。こちらの観測記録を参照した結果、新潟市、先ほど最大値を紹介しましたが、新潟市の観測記録を上回ることがないということは確認してございます。

二つ目ですが、刈羽村につきましては、気象観測のシステムがございませんで、観測記録はないというところがございます。

三つ目ですが、台風でございます。こちらにつきましては、別紙の3で、5-17ページでございます。別紙をつけてございまして、台風の扱いについてです。台風としましては、基本的に九州から上陸して、東北地方に向かってくるという動きが大半を占めますので、二段落目に書いてあるとおり、新潟県に台風が襲来するまでに台風の勢力というのは、弱まり風速も小さくなっているということは確認できております。そちらにつきましては、表の3-1の全国の値と新潟県の値を比較していただけるとわかると思います。

その上で、この新潟県の台風が接近したときの最大風速ですが、こちらにつきましては、先ほど御紹介した新潟県の最大値よりも低い値となっているということで、台風が接近したときの値としては、新潟県の最大値を上回らないということを確認してございます。

続きまして、5-2ページに戻っていただきまして、真ん中の段の(3)年超過確率の評価でございます。こちらにつきましては、評価の手法としまして、すみません、ページが飛んで恐縮ですが、添付5-18ページを御覧ください。

年超過確率の推定でございますが、規制庁の異常気象リスクマップの確率推定方式を用いて評価してございます。大まかな流れとしましては、観測記録を用いまして、極値理論を用いた分布をまず決めます。それらの分布について適合度を評価しまして、要は観測記録にあってるか。この値が小さいほど適合しているという評価になりますが、その値がSLSCという値を使っています、0.04以下であるかどうかということ判断します。0.04以下であったとしたならば、その下にいきまして、次は安定性の評価ということで、こちら計算結果が安定しているか、要はばらつきが小さいかということJack knife法というのを用いて評価いたします。そこで問題がなければ適切な確率分布ということで、作業をするという手法をとってございます。

すみません、戻っていただきまして、添付の5-2に戻りますが、先ほど紹介したリスクマップの評価を用いまして、年超過確率 $10^{-4}$ /年の最大風速と最大瞬間風速を評価した結果を下に記載してございます。最大値としましては、こちらも新潟市で最大風速39.0m/s、最大瞬間風速が58.6m/sとなっております。

すみません、こちらの年超過確率を評価するに当たって、もう少し補足の説明をさせていただきたいと思うんですが、添付の5-21ページに飛んでいただきたいと思っております。

評価するに当たって、どの時点の記録を用いているかというところが一つありますが、(4)に各観測地点の最大風速のトレンドを図4-2に記載してございます。こちらで着目していただきたいのは、新潟市の最大風速のトレンドでございます。濃い青になりますが、1960年以前の観測記録は随分ばらつきが大きいことが確認できると思っております。こちらにつきましては、観測所が1960年以前に移転しているということと、風速計も時を経ていろんな風速計を用いていますので、それらによる誤差の影響、ばらつきが出ているものと考えられます。一方、上越市につきましては、そういったことがないということがあって、大きなばらつきが生じておりません、こちらのオレンジの線になってございます。

5-22ページを御覧ください。統計処理に用いる観測記録の設定というところで、先ほどの前のページで上越市と新潟市の数値は記載してございましたが、柏崎の数値は記載してございません。その理由につきましては、こちらのただし書き以降に記載してございます。柏崎市につきましては、観測記録が新潟市及び上越市に比べて少ないということが、まず

一つございます。さらに柏崎の観測記録は新潟であるとか上越よりも小さい傾向にあります。統計処理によって求めた年超過確率の値としましては、これらの両市よりも小さくなるのが想定できますので、柏崎市の統計処理は行っていないということになってございます。

5-23ページに統計処理した具体的な数字の結果を記載してございまして、23ページ、24ページ、最終的な結論として25ページで、先ほど紹介しました新潟市の年超過確率、一番下の段の左側になりますが、39mと58.6mということを出してございます。

戻っていただきまして、添付の5-2でございまして、これら三つの評価が出そろいましたので、5-2の「ここで」というところになりますが、基準風速設定に当たりまして、各定義をここで確認いたします。冒頭で紹介しました旧の建築基準法についてですが、最大瞬間風速を参照しておりましたが、現状の建築基準法施行令では地上高10mにおける10分間平均風速を基準としております。

さらに風荷重の算出についてですが、最大瞬間風速等の風速変動による影響も考慮していることと、建物の周辺状況及び構造の特性等の考慮が追加となっていることを踏まえまして、ここでは安全設計上考慮する基準風速の定義としましては、現行の建築基準法を準拠し、地上高10m、10分間ので平均風速を採用することといたします。

したがいまして、結論としましては、「以上を踏まえると」以降になりますが、基準風速は保守的に最も風速が大きい新潟市の観測記録の極値である40.1mといたします。ただし、屋外設備のタンクにつきましては、消防法による規制がございますので、5-3ページに移りますが、消防法に要求される風荷重と上記の基準風速の風荷重と比較して、大きいほうを採用することといたします。

続きまして、安全施設の健全性評価でございまして、こちらは図の1をまず御覧ください。すみません、5-4ページ、次のページになります。

こちら先ほどの冒頭で基本的なところで御説明させていただきましたが、同じようなフローを記載してございます。若干、御意見があるところはあるかもしれませんが、基本的に同じようなフローになっていまして、風につきましては、一つ目の判断の次のところで、屋外設備であるかないかというところを加えております。屋外設備である場合は、影響評価を行いまして、安全機能が維持されるかを確認いたします。具体的には軽油タンクであるとか、D/Gの燃料輸送系です。それに対しまして、屋内設備につきましては右側の黄色い四角になりますが、こちらにつきましては、各設備を内包する建屋の影響評価を実施し、

建屋の健全性が維持できることをもって、各設備が機能維持されるということを確認いたします。

さらに若干戻りますが、その上の行です。評価対象設備にならないと、Noにいった場合でございますが、こちらにつきましては、先ほど一度御説明してはいますが、代替設備であるとか、安全上支障のない期間で修復が可能という設計をすることによって、ここでは対象外というふうにしてございます。

注意していただきたいのは、この上の※2にございますが、免震重要棟及び3号の緊急時対策所につきましては、冷温停止等に該当する設備ではないんでございますが、より確実に事象を収束させるという意味で必要な設備というふうに考えていまして、当該設備、当該建屋の健全性については、確認することといたします。

5-5ページにSA設備を記載してございますが、こちらもほぼ同じような考え方で整理してございます。

評価の結果でございますが、別紙の5になります。ページでいきますと、5-26ページになります。まず上段に記載してございます表5-1です。建屋と屋外設備、左側ですが、に分類しておりまして、まず建屋につきましては、右側に記載してあります風荷重に対して設計用の地震力が大きな値となっておりますので、影響を受けないと、問題ないというふうに判断してございます。

それに対しまして、屋外設備につきましては、こちら防護対策を実施している最中でございますが、それを踏まえまして、先ほど紹介しました40.1mの風荷重及び、消防法に基づく風荷重に対して機能を喪失しない設計とするということを考えてございます。

さらに表の5-2でございますが、免震重要棟3号の緊急対策所につきましても同様の評価をしまして、問題ないということを確認してございます。

以上が風の影響評価になります。

続きまして、添付の6-1の低温の影響評価でございます。

こちらにつきましても、同様に設計基準の温度を設定いたします。2.の(1)です。まず規格・基準類でございます。低温については、規格・基準類の要求はございません。しかしながら、凍結の可能性のある配管等につきましては、責務の設計条件になりますが、 $-13^{\circ}\text{C}$ と連続時間24時間で凍結しない設計としているというところがございます。

(2)の観測記録でございます。こちら結論としましては、柏崎市の最低気温は $-11.3^{\circ}\text{C}$ ということになってございまして、詳細は別紙の1、ページでいきますと添付6-3ページに観

測記録をして記載してございますが、こちらに記載されている最高気温、青の塗り潰しとなっておりますが、11.3℃を採用いたします。

戻っていただきまして、6-1ページです。(3)の年超過確率の評価でございます。こちらにつきましては、評価した結果、最低気温につきましては、-17℃となっております。別紙になりますが、添付の6-4です。こちら先ほどの風と同様の評価をしまして、最低温度、こちらの青の塗り潰しのところの-17℃の値を採用することといたします。

戻っていただきまして、添付6-1です。中段より若干下の部分になりますが、これらを踏まえまして、過去の観測記録の最低値または年超過確率の小さいほうである-17℃を低温に関する基準温度といたします。

また以降ですが、この低温の継続時間につきましては、過去の低温を記録した当日の気温水位を鑑みまして、24時間といたします。こちらにつきましては別紙の3を御覧ください。ページでいきますと添付6-5になります。こちらの図の3-1が低温を記録したときの温度の変化をグラフにしております。こちら柏崎市の低温を記録した日の時間推移でございますが、こちら見ていただきますと、日中の気温というのは、0℃を超えてプラスの温度になっておりまして、時間で見ますと12時間程度がマイナスになるような時間となっておりますが、ここでは保守性を考慮しまして、24時間継続するというふうに我々としては考えてございます。

続きまして、添付の6-1に戻っていただきまして、別紙の3の次の段落です。「なお」以降です。最低気温と継続時間、こちら基準を設定しましたが、こちらに書いてございませうとおり、最低気温を記録しなくても、気温自体が凍結するような温度が継続するような低温が発生するというのも我々としては考えてございます。

これを踏まえまして、年超過確率の低温より高い温度になりますが、-22.6℃が長時間、173.4時間継続した場合も影響評価を我々としては実施してございます。こちら詳細につきましては別紙の4でございます。添付の6-6になります。

観測記録を確認いたしますと、1978年から2014年の柏崎の観測記録を確認したところ、最高気温0℃以下の日が最も長く継続した期間というのが85時間でございます。こちらの図4-1のとおりでございます。このときの平均気温が-2.6℃であったというのが、まずございます。これに対しまして2.に記載がございませうとおり、 $10^{-4}$ /年超過確率となる気温0℃以下を継続する期間を算出したところ、添付6-7ページになりますが、173.4時間という時間が算出されましたので、こちらの85時間の捉われることなく、我々としては年超過

確率の低温継続期間である173.4時間を採用することといたしました。

戻っていただきまして、添付6-1でございます。3.健全性評価になります。先ほど設定しました基準温度に対して、まず建屋内の設備でございますが、建屋内の設備につきましては、換気空調系が運転されてございますので、こちらにより温度制御されているということがございますので、極端な低温になることはないというふうに考えてございます。

それに対しまして屋外の設備でございますが、6-2ページを御覧ください。まず軽油タンクにつきましては、流動点の高い特3号軽油というものに交換してございますので、まず問題ないというふうに考えてございますのと、消火系につきましては、保温材による消火系の配管が完全に凍結が防げるということを確認しているところがございます。

「なお」以降でございますが、そうは言いましても消火系の水源となります、ろ過水タンクでございますが、こちら-17℃（24時間）もしくは-2.6℃の173.4時間の低温に対しましては、どちらの条件でも凍結の可能性がございまして、こちらにつきましては、地下に設置されている凍結の可能性が少ない防火水槽がございまして、こちらを代替水源とすることにより、消火系としては機能喪失に至ることはないというふうに考えてございます。

続きまして、SA設備でございます。SA設備につきましては、屋内に設置されている設備は先ほどと同様の考えでございます。それに対しまして屋外の設備につきましては、まず淡水貯水池は完全凍結しないという評価が出てございます。さらに可搬型のSA設備でございますが、こちらにつきましては気象予報等を踏まえまして必要に応じ、暖機運転等を行うことにより、対処が可能というふうに考えてございます。

「なお」以降でございますが、フィルタベント設備でございます。こちらにつきましては、-17℃及び-2.6℃の低温に対し、ヒータを考慮すればスクラバ水は凍結しないという評価になってございます。下の表にまとめてございますが、②番、外気温-17℃のときにヒータを考慮すれば24時間は凍結しないということが確認できております。さらに-17℃まではいかない低温が継続する場合としまして、④番につきましても、凍結しないという結果が得られてございます。

低温につきましては、以上でございます。

続きまして、積雪でございます。添付7-1ページを御覧ください。

こちらの設計基準積雪量です。まず2.でございますが、これまで三つ、基準、観測記録、年超過確率で評価しておりましたが、積雪につきましては、もう一つ積雪時の発電所の対応というのが考慮しているのがポイントになると思っております。

では、具体的な設計基準積雪量の算出に参ります。まず(1)規格・基準類でございます。こちらにつきましては、まず建築基準法及び同施行令におきまして、地域ごとの設計積雪量が定められております。柏崎市においては130cm、刈羽村については170cm。ただし、中段以降ですが、除雪に対して十分な管理が行われ、危険を覚知したときに速やかに雪下ろしが可能な形状の建物、またはその部分については直接積雪量を1mまで減らして算出ができるという記載がございます。こちら別紙1に参考で記載しておりますが、こちら後で御覧いただければと思います。

続きまして、観測記録でございます。こちら観測記録によりますと、日当たりの降雪量の最大値は柏崎で72cm、最新の積雪量につきましては、171cm、平均積雪の深さとしましては31cmとなっております。詳細につきましては別紙2を御覧ください。

7-6ページでございます。こちらに観測記録を記載してございます。さらに7-7ページ、次のページでございますが、平均積雪量、下のほうに記載がございまして、積雪のあった日数を積雪量の合計値、こちらで算出して平均の積雪量31.1cmというのを算出してございます。

戻っていただきまして、ページ7-6、年超過確率でございます。こちらにつきましては、添付の7-8ページを御覧ください。こちらの評価手法としましては、先ほどの風と同様の評価手法になってございます。結論としましては、表にまとめてございまして、添付7-10ページに青の塗り潰しで書いてあるところが、先ほど御説明した積雪量となっております。

続きまして、戻っていただきまして、添付7-1の一番下の(4)です。積雪時の発電所の対応になります。こちらにつきましては、添付の4と5と6を御覧いただきたいと思っております。まず、添付4です。7-11ページを御覧ください。

構内の除雪方法でございます。積雪時の発電所の体制としましては、積雪の深さが5～10cmに達した場合に現状除雪を開始しております。設備としましては、9台の除雪機を用いて除雪を行っております。除雪のルートとしましては、下の図4-1に記載がある、この緑のところについて道路であるとか、可搬設備の使用する場合のアクセスルートを除雪してございます。

7-12ページに除雪の風景の写真が、12ページ、13ページにございます。

続きまして、別紙の5、7-14ページでございますが、原子炉建屋の屋上の除雪の運用でございます。こちらをフローにまとめてございます。まず敷地周辺の積雪量が30cm以上でなければ、経過観察としますが、30cm以上となった場合は、継続的に監視をいたします。

その上で敷地周辺の降雪量であるとか、気象予報、除雪の予報等によりまして、除雪が必要と判断した場合には除雪を実施するという流れになってございます。もともと雪国でございまして、これまでの十分な実績であるとか知見がございまして、この中で十分判断をして除雪できるというふうに我々としては判断してございます。

続いて7-15ページですが、こちらは電源車、空冷式GTGとの除雪風景が参考として記載させていただいております。

戻っていただきまして、7-2ページでございまして。

中段の(5)設計基準の策定でございまして。こちら中段です。(2)の過去の観測記録が72cm、柏崎の積雪量でございまして、であることに対しまして、(3)統計的な処理による一日の積雪量としましては、135.9cmというのが算出されてございます。したがって、こちらの大きなほうの値の135.9cmというところをまず採用いたします。ただし、一日当たりの、こちらにつきましては積雪量になりますので、それ以前から積もった積雪分を考慮されておられません。そのため、過去の観測記録から先ほど紹介しました積雪量の平均値、31.1cmというのがございまして、こちらを加えた値を基準積雪量として用いることといたします。結論としましては、こちらのさらに下の段に書いてございまして167cmという積雪高さが設計基準と、我々としては考えてございまして。

続きまして、安全施設の健全性評価でございまして。評価としましては、防護対象設備を有する建屋、もしくは外部の防護対象設備が積雪荷重に耐え得ること。さらには流体の取入口等が建屋にございまして、こちらが閉塞によって機能喪失に至ることがないということを確認いたします。考え方としましては、添付7-4のフローに記載してございまして、こちらはこれまでと同様の考えとなっております。

具体的な評価結果でございまして、7-16ページを御覧ください。別紙7でございまして。こちら左側に安全施設及びSA施設を記載してございまして、許容荷重が中ほどに記載してございまして。

※2、下の欄に記載してございまして、設計基準積雪のときの荷重を算出してございまして。こちら基準積雪量が167cmになってございまして、こちらに新潟県の建築基準のほうの施行細則の値を書きまして、4909.8N/m<sup>2</sup>となっております。こちらの値に対して許容荷重が十分大きな値となっているということを確認してございまして。

1点だけ補足しますと、中段にございまして燃料移送ポンプ、こちらにつきましては、別途防護対策を計画中となっております。こちらにつきましては、設計基準積雪量を考

慮した設計とするという計画となっております。

さらに次の7-17ページを御覧ください。こちら建屋の開口部を一覧表にまとめてございます。右から3列目の設置高さが記載してございまして、こちらが※2の表の下に記載がございまして、基準積雪量167cm以上であることを判定基準として確認した結果、全ての開口部において積雪の高さが届かないということを、3ページにわたって記載してございます。

以上、積雪の評価になります。

続きまして、添付8-1、落雷でございまして。

まず、基準雷撃電流値の設定でございまして、2.です。まず、(1)規格・基準類でございまして。原子力発電所における雷の設計の規格・基準類としましては、電気技術指針JEAG4608がございまして。下に記載がございまして、まず(a)としまして、電力中央研究所報告の中にガイドがございまして、こちらの中で150kAというものが想定雷撃電流として推奨されているということがまず一つございまして。さらに(b)でございまして、下の3行目、JISにおきまして、こちらでは保護レベルⅠ～Ⅳというのがございまして、保護レベルⅡの場合の最大電流ということで、150kAという規定がございまして。

続いて観測記録でございまして、雷撃電流の観測記録としてましては、こちらの落雷位置標定システムというのがございまして、実際にはページの8-2の「ただし」以降になりますが、こちらの結果としましては、柏崎刈羽原子力発電所を中心とした日本海からの内陸部までの範囲を拡張して観測したものとなっております。過去の柏崎刈羽原子力発電所に実施した、それに対しまして、実際に実施した落雷観測記録がございまして、こちらから日本海側に位置する柏崎刈羽原子力発電所の落雷特性としてですが、冬季の雷が支配的であるということがわかります。詳細が別紙の1にございまして。

添付の8-6になります。実際に構内の落雷の観測結果の概要でございまして、下の表にまとめてございまして。過去1996年から2005年までの8年4カ月の間、観測してございまして、結果としては776件の落雷が報告されてございまして、ポイントとしましては、70%以上が避雷鉄塔への落雷、下の表の分類のところにございまして、避雷鉄塔のところの数字を足すと70.8%になるんですが、7割以上が避雷鉄塔に落ちているということが確認されてございまして。

すみません、戻っていただきまして、添付の8-2でございまして。(3)年超過確率の評価でございまして。まずこちらにつきましては、先ほどの別紙1の続きになるんですが、発電所

構内の雷撃の頻度の調査を先ほど御説明したとおり、実施しておりまして、こちらの結果から求めた雷撃のまず頻度でございますが、年4.7件というのが算出されております。こちらにつきましては、添付8-7を御覧ください。

2.の雷撃頻度の算出でございますが。まず観測結果による分布が図の1-2、8-8ページでございますが、1-2に記載してございます。こちらを見ていただきますと、雷撃電流累積頻度50%の値を見ていただきますと、3kAと非常に小さな値となっております、それを踏まえまして、累積頻度5%赤字で書いてございますが、こちらを見ていただきますと、12kAの辺りでこの分布が屈曲しているということがわかります。これはなぜかと申しますと、8-7ページの一番下でございます、先ほど冬の雷というところを御紹介しましたが、こちら冬の雷というのは、上向きのリーダと呼ばれる比較的小規模の放電が大地側から伸びて雷雲に到達すると、リターンストロークとして大きな電流が流れるという事象がございます。ですので、この5%を超えた辺りから、この大きな電流が流れるようなリターンストロークの雷が発生しているというふうに我々としては考えてございます。

それを踏まえまして、8-7ページの中段くらいにございますが、落雷の頻度を評価しますと、こちらの式にございますとおり、8年4カ月に対しまして5%の頻度で776件起こっているということで、1年当たり4.7件ということ算出しております。

続きまして、戻っていただきまして8-2ページでございます。(3)の中段以降です。続きまして年超過頻度の電流値でございますが、まず一つとしましては、発電所敷地への雷撃電流値でございますが、こちらにつきましては、頻度分布がまず560kAという大きな値がまずあります。それに対しまして、先ほど紹介しました避雷鉄塔による遮蔽効果を考慮しますと、一番最後に書いてございます156kAという値が出てきます。こちらの詳細につきましては、添付が別紙の2になりますが、添付8-13ページを御覧ください。

落雷頻度と最大電流の計算しているところでございます。こちらまず上の図、2-5を御覧ください。発電所全体を示しておりますが、左側が1から4号機、右側が5から7号機となっております。先ほど御説明しました4.7件というのは、この赤の範囲と青の範囲を踏まえた4.7件となっておりますので、6・7号機側を評価するにつきましては、これを2で割りまして、2.35件とまず件数を求めています。

さらに今度、位置関係につきまして、シミュレーションを文献の中でやっておりまして、その評価を用いて実際の最大電流を求めていきます。具体的には8-14ページにございますが、まず図2-6でございます。(a)のところ横から見た図というのがございますが、こち

ら5号機の排気塔がこのH、7号機の排気塔がhだというふうにお考えください。距離がDとなっており、5号機の排気塔のほうが高さが高くなっておりますので、このようなまず条件を設定しております。さらに雷の進入方向でございますが、こちらの排気塔を上面から見た図でございますが、その中心に雷が侵入してくるという評価をしてございます。

それをグラフにしたものが8-15ページでございます。まずグラフの中心を走っています斜めの線、こちらが0.1%頻度の曲線ということで、低い、要は7号機側に落ちる確率が0.1%の曲線がこのようになっております。それに対しまして、一番上方に記載しております50%の頻度、このグラフで左の縦軸が5号機の排気塔の高さと7号機の排気塔の高さの比になっておりまして、こちらの比が1対1、同じ高さになると。つまり5号機と7号機、同じ頻度で落ちると。半々で落ちるという線が一番上の図になります。

実際に7号機の位置と高さを踏まえた点をプロットしますと、こちらの緑の三角の位置になりまして、こちらから0.1%の頻度と50%の頻度の間のこちらの値を算出しますと、8-13ページの中段辺りにございますが、雷撃の比率pとして約1.7%という値が出てきます。さらに、この地域における冬の期間の雷の侵入方向は、先ほど排気塔と排気塔の間ということをお紹介しましたが、実際には8-15ページの図の2-8に記載してありますとおり、ほぼ西側と申しますか、西南西側から入ってくるというところが7割を占めているというところがございます。ですので、これを踏まえて、残りの30%の雷は全て避雷鉄塔に捕捉されず侵入するという仮定をしまして、侵入の比率をここでは0.3というふうにご考えてございます。

これらの条件を踏まえまして、8-14ページです。

再現期間、 $10^4$ /年としたときに、7号機の排気塔に落ちる件数としましては、120件という件数が出てきます。この件数を用いまして、8-16ページにございます図の2-9です。雷撃電流頻度分布のこちらの図において、 $1/120$ という数字を縦軸で見ますと、横軸の156kAという電流値が出てきます。これを避雷鉄塔を加味したときの電流値というふうに、我々としては考えてございます。

添付8-2に戻っていただきまして、これらを踏まえまして一番下の段でございます。

雷撃電流値が最も大きくなるのは、(3)の観測記録の統計処理を用いた、まず560kAというのが出てきますが、こちら避雷鉄塔を加味しておりませんので、実際の敷地内の避雷鉄塔の遮蔽効果を考慮しまして、我々としましては、156kAということ踏まえて、さらにこれに裕度をみて200kAという値を最終的な基準電流値というふうに、我々としては設定

するという考えでございます。

続きまして、実際の評価でございます。添付8-3に参りまして、まず200kAの雷撃電流値に対して、建屋設備、屋外設備という三つの項目について評価してございます。まず(1)の建屋につきましましては、こちら建築基準法に定められた高さ20mを超える建築物になりますので、基本的には避雷設備が設けてございます。さらに避雷設備の設置局を構内の接地網が張りめぐらされておりますので、こちらに接続し、設定抵抗を下げることによって、雷対策を実施しておりますので、影響は受けにくい設計となっております。

次に、(2)の建屋等に内包される設備につきましましては、こちらは別紙の3、8-18ページを御覧ください。

こちら実際に試験をしてございます。評価方法3.1.2でございまして、実際の試験としましては、雷のインパルス試験というのを実施してございます。概要としましては、8-19ページに図がございますとおり、排気塔に実際の雷のインパルス発生装置から電流を流しまして、各設備の電流値を測定すると。電流、電圧を測定するという内容になってございます。

実際の結果としましては、8-23ページ、24ページに6号炉7号炉、それぞれ記載してございまして、ちょうど真ん中の列になりますが、雷サージというのが実際に流れた雷サージ、電圧になります。これに対しまして耐電圧の値がすぐ右の列に記載してございますが、6号機7号機、いずれにおきましても、耐電圧の値が大きくなっているということから、影響は受けにくいというふうに判断してございます。

戻っていただきまして、8-3ページでございまして。

(3)の屋外設備でございまして、軽油タンクでございまして。軽油タンクも建屋と同様に構内接地網に接続し、接地抵抗を低減しておりますので、こちらにつきましても基本的には問題ないというふうに考えてございます。

続いて、8-4ページです。SA設備でございまして。

こちら主に屋内に設置している可搬型の設備でございまして、こちらにつきましましては、保管場所の一部、荒浜側の1・4号機側になりますが、こちらにまず近傍に送電鉄塔が設置されておりますので、まず落雷の影響は受けにくいというふうに考えてございます。さらに設備としまして、20mを超えるような高い設備はありませんので、さらに落雷の影響は受けにくいというふうに評価してございます。

以上が落雷の評価でございます。

最後になりますが、有毒ガスでございます。添付9-1でございます。

有毒ガスにつきましては、まず評価の概要としまして、有毒ガスの毒性が主に人に与える影響に着目しまして、中央制御室等について居住性の評価を実施してございます。項目としては、下に記載がございまして、(a)(b)(c)、三つの項目になります。

評価対象の事項としましては、表の1に記載しているとおりになっております。実際の評価になりますが、9-1ページ、2.2でございます。まず、敷地外の固定施設の流出事故の影響でございますが、こちらにつきましては、発電所周辺の石油化学コンビナート等、大規模な設備につきましては、近いもので30km以上離れておりますので影響はないというふうに考えてございます。9-2ページに実際の距離関係を記載してございます。

続きまして9-2ページ、2.3です。敷地外の可動施設からの流出の影響でございます。

まず検討したのは、2段落目です。液化水素ガスを積載するタンクローリーでございますが、こちら高圧ガスの保安法であるとか、その他の法令によって、規制をまず受けているというところがございまして。

さらに9-3ページを御覧ください。

一番上でございますが、その規制を受けている容器でございますので、二重構造であるので、基本的には信頼性が高いということがございまして、事故があったとしても流出には至りにくいというふうに考えてございます。

さらに敷地の構内に目を向けますと、一番近い施設においても420mほどの道路からの距離がございまして。図2、9-4ページにございまして、こういった距離関係がございまして、タンクローリー等の輸送事故によって、設備に影響があるというふうには考えてございません。

続いて、鉄道関係でございます。発電所に近い鉄道路線につきましては、越後線と信越本線がございまして、越後線につきましては、貨物列車の運行がないことを確認してございます。さらに信越線につきましては、こちらも距離がかなりありますので、有毒ガスを積載した鉄道の事故があったとしても、こちら影響ないというふうに評価してございます。

さらに中段でございます。航路、船でございます。こちらにつきましても、9-5ページに位置関係を記載してございますが、発電所から見まして、航路としましては、30kmほどの距離がございまして。こちらも離隔距離がかなりとられておりますので、こちらについても問題がないというふうに評価してございまして、結論としましては、敷地外の可動施設

から有毒物質が放出されたとしても、設備への影響はないというふうに評価していただきます。

続いて9-6ページでございます。3.です。敷地内の固定施設（屋外設備）からの影響でございます。

まず、3.1でございます。評価の概要です。敷地内の屋外に設置されている有毒物質を貯蔵する容器が損傷することによって、有毒ガスの影響を評価いたします。判断の基準としましては、IDLH、下に補足がございますが、急性の毒性の限界濃度を示す値というふうになってございます。具体的には30分曝露によって生命及び健康に対する即時な危険な影響を与える曝露レベルの濃度限界値となっております、こちらに加えて、さらに窒息性のガスについても考慮し、酸素濃度が許容濃度限界を下回らないことを基準として以下評価いたします。

評価対象物質及び固定施設でございますが、3.2、中段でございます。対象物質としましては、9-6ページの下の方に発電所内の有毒物質を列挙してございますが、ここでポイントとしましては、まずIDLHが低く、蒸発しやすいという観点から、最も評価が厳しい物質としましては、塩化水素となりますので、こちらの塩化水素を貯蔵しています荒浜側、1号機側の水処理建屋をまず評価対象といたします。さらに窒息性の話につきましては、窒息性を有するガスとしましては、発電所敷地内の貯蔵量が多く、影響が大きいと考えられますので、発電所格納容器内の注入などに用いる液化窒素水素を、こちら窒素性のガスの影響として評価することといたします。

評価の手法でございます。9-7ページを御覧ください。

まず塩化水素についてでございます。(1)でございます。評価の考え方につきましては、敷地内の固定施設につきましては、一定の水準の強度を確保した設計となっておりますので、現実的には容器の損傷というのは、それほど大きなものにはならないというふうに考えておまして、有毒物質の水溶液がたまる広がりについては、ある程度の時間を要するものというふうに考えてございます。

しかしながら、ここでは保守的に貯蔵施設からの流出した水溶液が瞬時に堰、基本的には堰が設置されてございますので、堰の底面全体に広がった状態を想定して評価いたします。この液の溜りから大気中への有毒物質の放出率でございますが、こちらの液の溜りから堰の底面積全体に広がった状態において、この液溜りから蒸発及び堰内への上方への濃度拡散が最終的な定常状態にあるというふうに仮定しまして、以下の拡散方程式に基づい

て評価いたします。

こちら結論といたしましては、9-12ページを御覧ください。中段の表の6でございます。塩化水素の濃度評価でございますが、判定基準となりますIDLHの濃度が50ppmになりますが、これに対しまして、各設備の外気の取り入れ濃度はこの50ppmに満たない値となっておりますので、評価結果としましては、影響なしというふうに判断してございます。

続いて、液化窒素でございます。9-12ページの下段以降です。

1ページめくっていただきまして、9-13ページでございます。こちらにつきましては、酸素欠乏等の防止規則において、居住空間での窒素の濃度限界82%を判断の基準といたします。また以降でございますが、まず初期状態における窒素ガスの濃度は78%としまして、評価の前提条件としましては、対象とする設備の窒素ガスの放出量から窒素ガス限界濃度に至る体積及びガスの放出源からの距離を算出しまして、それらが外気取入口までの離隔距離未満であることを、要は外気取入口に到達しないということを確認いたします。

もう一つ、また以降でございますが、液化窒素ガスの場合ですが、こちら物性として、常温大気中に放出された場合は急速に沸騰、膨張いたします。それに伴いまして、体積も数百倍程度に増加するという物性を持っております。さらに空気中のもともとの78%存在する窒素に対して、蒸発により屋外で濃度差がなく均一に拡散する挙動を示しますので、本評価においては窒素ガスが半球状に一様に膨張すると仮定して評価してございます。

評価結果でございますが、9-14ページでございます。表の8です。

こちら危険距離が中段ほど、97.2%、先ほどの半球状の距離でございますが、こちら97.2mという評価結果が出ておりまして、こちらにつきまして、各設備の離隔距離がその下の段に記載してございますが、いずれも危険距離以上の距離があるということで問題ないというふうに判断してございます。

最後に9-16ページでございます。発電所敷地内、屋内設備からの影響でございます。建屋内に貯蔵している有毒物質でございますが、SR弁駆動用の窒素であるとか、消火用の二酸化炭素、バッテリーに内蔵された硫酸等がございます。しかしながら屋内のこの貯蔵設備については、屋外の設備と異なりまして、外的衝撃力による損傷が想定しにくいということがございます。さらに屋内の法規に従いまして、貯蔵管理されてございますので、万一漏えいしたとしても建屋の換気空調系により十分換気希釈されますので、屋外の固定施設からの流出事故に包含されるものとして、評価対象外というふうに考えてございます。

以上、こちらで一旦切らせていただきたいと思います。

○更田委員 川崎さん。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

各事象について御説明いただいていたんですけど、ちょっと一番大事なところを全く説明いただけていないというのは、今回東電の新たな考え方として、年超過確率という考え方を取り入れていると。それについての説明がちゃんとないんですけども、そこをまず説明するべきではないでしょうか。

○東京電力（伊藤） 東京電力の伊藤でございます。

申し訳ありません。最初の説明のときに御説明すべきところを失念しておりましたので、ここで改めて御説明させていただきたいと思っております。

添付4-1を御覧ください。

年超過確率評価に基づく設定としまして、こちらに考え方をまとめてございます。まず1.でございますが、設計基準の設定についてということで、年超過確率 $10^{-4}$ /年に相当する値を参照する理由として、四つ記載してございます。

まず一つ目、設計基準の地震動につきましては、こちらと同じような $10^{-4}$ ～ $10^{-5}$ /年に相当する値をまず使っているということが一つございます。

二つ目、基準津波でございますが、こちらと同じような $10^{-4}$ /年～ $10^{-5}$ /年に相当する値を使っております。

三つ目でございますが、プラントの寿命期間中に1回の頻度ということを考えますと、 $10^{-1}$ ～ $10^{-2}$ /年ということになります。これよりさらに低頻度な事象として、 $10^{-3}$ ～ $10^{-4}$ の頻度を設計基準として設定するというのが、妥当であるというふうに考えてございます。

また以降でございますが、 $10^{-4}$ 程度のハザードに対して大きな安全裕度を持つ適切な設計を講じますので、それを踏まえまして、新規制基準において示されている安全目標に見合う安全性は十分確保できるものというふうに我々は考えてございます。

さらに4番目で諸外国の基準に目を向けますと、こちらにつきましても $10^{-2}$ ～ $10^{-5}$ と、概ね $10^{-4}$ となる値の基準を採用しているということ踏まえまして、我々としましては年超過確率の $10^{-4}$ /年ということを採用しているということでございます。

2.に $10^{-4}$ /年を設計基準とする妥当性について、記載してございます。

こちらの年超過確率を評価するに当たりましては、過去50年程度の観測記録を各事象で参照しておりますが、こちら50年という値を見ますと、必ずしも $10^{-4}$ /年というごく低頻

度の事象を評価するための十分なデータを有しているとは言えないというふうに考えてございます。

そのため、先ほども出てきましたが、 $10^{-2}$ などの選択肢というもの考えられるのですが、福島第一事故等を踏まえて、かつ地震や津波といった自然現象と異なり観測記録が過去数十年分しか得られないということもありまして、確率論的な考え方も可能な限り考慮する必要があるというふうに考えてございます。

さらにその他の自然現象については、設計基準の策定に年超過確率が参照されている地震や津波並びに海外の基準等の考え方も踏まえまして、 $10^4$ を基本としますが、先ほどの繰り返しになりますけれども、統計処理の信頼等も踏まえて、設計基準を検討することが我々としては妥当と判断してございます。

さらに4-2ページでございますが、このような年超過確率を設定することによりまして、各事象の発生頻度を合わせて、統一した考え方で評価するという利点もございます。しかしながら、竜巻に代表するように各事象によって、当社の検討の経験の浅さであるとか、事象の不確定性もありますので、 $10^4$ に保守性を持たせて例えば竜巻であります、 $10^5$ という値を使うというケースもございます。

以上です。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

一番ここが多分肝になるんだと思っっているんですけども。ちょっとまず基本的なことをお伺いさせていただきたいんですけども。

1.の③で言っている、新規制基準において示されている安全目標マイナス4乗というのは、一体どの条文等を指しておっしゃっているのでしょうか。

○東京電力（伊藤） 東京電力の伊藤でございます。

こちらにつきましては、具体的に条文に記載されているものではございませんで、規制庁さんのホームページのところに新規制基準の概要といった説明資料がございまして、こちらに $10^{-4}$ 、炉心損傷頻度 $10^{-4}$ という概念の記載がございましたので、そちらを用いて我々としては $10^4$ という値をこちらに持ってきてございます。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

その参考資料は何を指されているのかよくわからないんですけども、そこで言っている炉心損傷頻度と、今回これ設計基準としての考え方、ハザードの考え方なんですけれども、その関係を説明していただけますか。

○東京電力（大山） 東京電力の大山です。

ここに関しては、少し説明が必要だと思いますけれども。まず過渡のような事象というのは、大体プラントのライフサイクル中に1回くらいあるというようなものを想定するというのが、今までの考え方であったと思います。ここでは、それよりももう少し厳しい事象を考えなければいけないということで、例えば地震や津波などと同じように、設計基準をどういうレベルの自然現象にしたらいいかというのを考えるということを考えるわけですが、そこで考えたときに、一つの目安になっているのは、安全目標の $10^{-4}$ の炉心損傷頻度ですとか、 $10^{-5}$ の何というんですか、管理放出の値ですとか、マイナス6乗の非管理放出の値ですとか、ああいうものを横に見ながら考えていくということにしています。

その炉心損傷頻度 $10^{-4}$ というところをまず一つの目安にしたいなと思っています。それの、どういうことかといいますと、ある設計基準の起因事象が起きたときに、その発生頻度に掛け算をする、止める、冷やす、閉じ込めるという、安全対策がある程度の大体通常ですと、止める、冷やす、閉じ込めるがそれぞれマイナス2乗とか、マイナス1乗ですとか、マイナス3乗ですとか、ある程度の裕度を持った損傷確率というか、そういうのがあると思います。ということで起因事象が発生して、止める、冷やす、閉じ込めるというのまで、きちんと考えると、 $10^{-4}$ よりも大きく、小さく、 $10^{-6}$ 、 $10^{-7}$ になるだろうということをもって、そのプラントが安全性を保たれるであろうということなので、一つの目安として起因事象を4乗にしておけばいいんじゃないかというふうに考えたわけです。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

その4乗……。

○更田委員 ちょっと待って。

マイナス4乗が妥当かどうか云々という前に、設計基準に対して、確率の考え方を一律に適用することがふさわしいかどうか、まず議論としてあって、その上で $10^{-5}$ ならいい、 $10^{-4}$ ならだめだとか、云々という議論をする前に、もともと設計基準の考え方に関しては、確かに私はこれ、仕上がりになんか反発を感じるわけではないけれども、確かに従来の設計基準に関しては、異常過渡に対して、インプリシットに $10^{-2}$ という考え方があって、DBAに対して $10^{-3}$ というのは、これは、いわゆる安全や一般論として語るときに $10^{-2}$ 、 $10^{-3}$ というのは、インプリシットにあったわけだけれども、必ずしも一律に適用されているわけではなくて、これ大山さんよくお気づきだろうけれども、添八、添十で想定している事象の発生頻度がそれぞれ $10^{-2}$ 、 $10^{-3}$ だって思っている人はいませんよね。

例えば添十で評価を求めているものに関しては、もっとずっと頻度の低いものだって、DBAとして考えて対策を打っているわけで、もし例えばLOCAにしてもRIAにしてもそうだけれども、添十で評価しているような事象の頻度がDBAの頻度なんだといたら、きっと $10^{-5}$ とか、 $10^{-6}$ とかうんと頻度が低いですよ。だから、DBのところだから $10^{-3}$ で考えているんだというのは、設計審査指針の条文を読めば、寿命中に1回起こるかもしれない、さらに頻度が低いというところから $10^{-2}$ 、 $10^{-3}$ という考え方が背景にあることはみんな理解しているけれども、ただし、じゃあここで $10^{-4}$ というのを一律に適用していいというものでもなくて、東電の資料の中にもあるけれども、例えば竜巻だったら、 $10^{-5}$ をとるものもあるだろうし、それから主要な安全系に対して重要な影響が及ぶものだったら、設計基準のところでは頻度抜きで想定をして、その安全系の作動の確からしさを見ているもの。大破断LOCAだって言ってみればそうですけれども。

ですから、これで説明して $10^{-4}$ を目安として適用してみようというやり方に関してはそれは否定しないけれども、もっと前段に説明がないと、一律 $10^{-4}$ でいいですよという言われ方だと、それはちょっと違うだろうというのが私の受けた印象なんですけれどもね。もし東電がこの $10^{-4}$ というのを、ほぼ一律に適用できるものであってという説明で入るんだしたら、それはそれでちょっと議論しましょうという気になるんですけれども。

○東京電力（大山） 大山ですけれども、少し説明が不足していましたが、我々はこちらで三つの基準を設けています。先ほど言いましたように、いろんな建築基準法とか、その原子力以外の産業でもやっぱり自然現象というものの脅威を感じて、ある一定の評価をしてみよう、どのくらいの基準に耐えられるようにしようかということで、建築基準法のような規格基準というのがあります。なおかつ、実際のデータを見てみようということで、実際に一日中、一番雪が積もるのは過去にどれだけあったんだろうというのを見てみると。

それと、昔だったら、もしかしたら、そこの過去の極値を取って、はい終了というふうになった可能性もありますけれども、一応我々としては福島津波も踏まえますと、やはりその二つだけじゃなくて、最大値なり、過去の極値がどのくらいの頻度だったんだろうというものを確認しつつ、なおかつ一定のレベルとして $10^{-4}$ と比較してみたと。

今言った、この三つをそれぞれ見てみて、我々の中ではその中で一番厳しい値を使うのが妥当なんだろうというふうに考えていまして、 $10^{-4}$ の一辺倒でいこうというふうにやっているわけじゃないので、トータルでそう判断しているということです。

○東京電力（川村） 川村です。ちょっと補足をします。

大山から申し上げたとおりなんです、加えて、やはりある確率に基づいて出した数字というのは、これは参照はして、それを参考に考えるわけなんです、それに必ずしも連動して意思決定をすべきではないというふうに私も思っていて、例えばそれを設定することによって、結果として評価される対象設備には、影響度ですね。実際はかなり広範に影響が及ぶものであれば、そこはやっぱり保守的な設定をすべきであろうと考えますし、あるいは評価に用いているデータそのものがどのくらい我々が信頼度を持っているのかということに応じて、またそこも追加の考慮をするということ。

ただ、一応超過頻度みたいなものも、やはりある程度診る必要はあるということ、参照値として一つの目安としては $10^{-4}$ がいいんじゃないかというふうに考えています。

○更田委員 説明を間違えると、非常に大きな誤解をされそうなアプローチなので、今、川村さんがおっしゃったように、例えば設計基準地震動の議論でも、策定した設計基準地震動がハザードカーブに照らしてどのくらいの超過確率になるのかなというのは、参照しておこう。それは参照した上で、年超過確率が非常に大きいようだったら、これはちょっと $S_s$ をもう一回考え直したほうがいいんじゃないのという議論になるので、それは参照する上でいいと。

ここは、いわゆるすそ切りとして確率を用いるのではなくて、個々の自然現象を考えたときに、その頻度を参照してみて、そうして、それが十分に低いかどうか。その十分に低いかどうかのときの、線引きではなくて、概ね $10^{-4}$ よりも下だったら、これは頻度として、それほど大きな頻度ではないというふうに捉えていいだろうと。

ただし、例えば高温だとか降雨だとか、これは歴史データよりはむしろ状況がどんどん今のところ悪くなっている状況でもあるので、それをいったときにはそういった配慮が必要だろうし、例えばECCSの性能だったら、これは決定的に重要だから、DBAの中では既にかなり頻度の低いものも見ているので、それは川村さんがおっしゃったように、安全上の重要度であるとか、あるいは共通要因故障が起きるかどうかというときの配慮なんだろうと思いますので。

このアプローチをとるのであれば、前段の説明が誤解を受けないような、いわゆるすそ切り基準として使っているんじゃないんだよという前段の説明を充実させてもらわないと、誤解を招いてしまうので、それは審査というか、いろんな意味であまり好ましいことではないと思いますので。

いいですか、川崎さん。補足してください。もういいですか。

櫻田さん、いいですか。

○櫻田部長 櫻田です。

今の最後の川村部長のコメントとか、その前の大山課長のお話は頷けるところがあるんですけど、翻ってこの資料を見ると、そう書いてあるとは思えないんですね。やはりある一定の年超過確率というところを目安にして、それよりもその目安をベースにした、例えば風速であるとか、降雪量であるとか、そういった数字を出して、それを評価の基準値にしますという、そういう説明なんですよ。

さっき説明されたのは、別のやり方でそういう設計基準値をつくってみて、それをハザードカーブに照らして、どのくらいのレベルにあるかなと見るという、それと逆なんですよ。だから、とても違和感を感じてしまうということになっているような気がします。

何が言いたいかという、 $10^{-4}$ なら4乗という数字のみをもって決めているわけではないということなんだけれども、でもそうになっているよねというふうに読めてしまうので、そうじゃないというのだったら、そういうふうに説明してもらえばいいと思いますね。

○東京電力（大山） 東京電力の大山です。

そこが一番よくわかりやすいのは、風のところなんですね。風のところでは $10^{-4}$ は、41mじゃあないんですね。それよりも少ない39だったかな、ぐらいの数字になるんですけども。 $10^4$ の値と、設計基準じゃなくて、規格基準類、それから過去の最大値で、この過去の最大値は新潟市の41.1mでしたっけ、を使うんですけども、これも $10^4$ 値という39mを使ってもいいんですけども、やはりここはトータルに見て、 $10^4$ 値よりも少し低い値になっちゃうかもしれないですけども、この過去の最大のほうの41.1mを使いましょうというふうにやっているということで、やっぱりあくまでも三つを比較してみて、トータルで正規基準を決めるというふうにやっているということです。

少し説明の仕方がよくなかったかもしれないですけども、意図はそういうことです。

○更田委員 これはアプローチとして、入り口として大事なところなので、ただ、今の今回、今日受けた説明をもとに、ここがこうなっているじゃないかと、恐らく私は櫻田部長の話したことの意図は伝わっていると思うので、むしろ資料をつくり直してもらって、もう一回やったほうがいいんじゃないかと思うのは、この添付資料の4の入り口のところを見ても、「年超過確率評価に基づき設計基準を設定する際」と入っちゃっているから、こ

れこう入られたらやっぱり櫻田さんの言っているように、年超過確率に基づいて設計基準を設定しているのねと。

設計基準を設定する際に、年超過確率を参照して、そのときに、その確率の大小を議論するときに、目安として $10^{-4}$ という説明だったんですよね。だけど、これ文章は文章として残るので、年超過確率評価に基づき設計基準を設定する際というのだとすると、これはちょっと先ほどの大山さんの説明とコンシステントにはならないので。

どうでしょう、もう一回やりませんか。今ここにこう書いてあるけれども、説明と違ふよねというのをやりますかね。

○櫻田部長 今、ここでその議論を続けようというつもりで申し上げるんじゃないんですけれども、一言だけあれなんですけれども、東京電力が提案しようとしているアプローチというのは、やっぱり幾つかのものを比較して、そのうちの一つに超過確率で見た場合とこのを入れるんですよねということなんですけれども、それが最終的に残っていくという可能性もあって、そうすると、じゃあそのときに参照すべき確率というのは、一体どういう値が適切なんだという話にまた戻ってしまうので、そうすると、何議論をしているのかわからなくなるということになるような気がするんですね。

だから、ちょっと説明の仕方を変えとかということだけで終わる問題じゃないかもしれないなという、ちょっと危惧は持っています。

○更田委員 それは対象としている個別の現象の性格によっても恐らく違うだろうと。今、櫻田部長からあった最終的な判断をするときに、三つそれぞれ比べるけれども、最終的にこの年超過確率によって判断するということがあったとしても、そうすると、そのときに $10^{-4}$ がいいかどうかの議論というのはもちろんそこに戻ってきますけれども、事象、現象によるよねと。共通要因故障は非常に、このハザードはいかにも被害があるとしたら、共通要因故障をやりたいねというものと、そうではないものとあるので、一律に適用すると、やはり書かれると、ふさわしくないところが出てくるんだろうと思います。

ですから、個々の年超過確率によってたつものに戻ってくるものがあったとしても、構わないと思うけれども、それは事象次第かなというふうにも思います。

山田さん。

○山田審議官 規制庁の山田です。

もうほとんど議論尽きているかと思いますがけれども、私自身ちょっと気になっていますのは、設計基準の内の事象の設計基準の $10^{-3}$ 、 $10^{-4}$ と外的事象の数字を並べて書かれると

ということが、まずフェーズが違うというのが、まず1点あります。

というのは、内的事象については、要は安全機能が失われる確率なんですけれども、外的事象、外部ハザードの場合は、あくまでもそれは内的、安全機能に対するチャレンジの発生であって、安全機能が失われる確率と違うので、全然違うものなので、これを二つ並べて、同じような数字だからという議論をされると、いやいや待ってくださいと、それぞれの外的事象によって違うんじゃないですかという、やっぱり議論になるんじゃないかというふうに思います。

それからもう1点だけ、この外部ハザードの数字の $10^{-4}$ という数字そのものですが、先ほど更田委員からもありましたけれども、これは事象によって全然数字の持つ意味が違う、共通要因故障を起こしやすい、起こしやすすくないというのに加えて、どれくらいそもそもこの数字自体に幅がある、不確実性のあるものなのかというところは随分違って、先ほども竜巻を例に出された $10^{-5}$ とちょっと違いますという話をされましたけれども、竜巻も $10^{-5}$ にしてくださいとガイドに書いているのに $10^{-5}$ を超えないことということで、竜巻の設計基準竜巻を考える上でのデータベースの信頼性によっては $10^{-5}$ はもっと大きく取ってもらわないと困るという場合もあり得るので、そういう意味ではガイドではそういう書き方をしているということもありますので、やはりこの外的事象の発生確率についての数字について、やはり個別に、そういう意味では最後にやっぱりこれでいいんでしょうか、どうでしょうかという意味で見るといったような数字の使い方でないで、そうではなくて、ガチにこれの適切さというのを議論するというのもあるかもしれませんけれども、そうなる結構長い時間をかけた議論をせざるを得なくなる可能性もあるのかなというふうに思います。

○東京電力（川村） 東京電力の川村です。

御趣旨はよくわかります。外的なハザードと内的な起因事象の話は、これは違う話でございますけれども、ハザードが起こってからの起因事象ですから、ハザードとしてある程度の超過確率を見ておくというのは、それは保守側になるんじゃないかというふうに思っています。

一方で、外的ハザードの場合はやっぱり共通要因性というのを特に重視しなければいけないと。それは内的な事象のランダム故障に対する超過確率と、数字の扱いは違うべきだと思っていて、そういう点でもある程度厳しい数字は持つておくべきなのか、参照すべき数字としては持つておくべきかなと思っています。

あとは個別の評価に当たってのやっぱり影響度、それから不確かさみたいな話は当然こういう確率を参照するべきときには重要な話になりますので、ある程度目安としてまずここを一段置きますけれども、実際に最終的にこれを参照した値が採用されるようなケースについては、更田委員がおっしゃられたように、少し丁寧に評価した上で、その結果について議論をする、ここに載せていくということで、ちょっとその記載はやっぱり見直したほうがいいかなと私も思います。

○更田委員 蛇足ですけれども、個々の現象に対して、ある設定したものの年超過確率を意識するのは、これはとってもいいことです。というのは個々の事象ごとにプラントに与えるリスクがネグリジブルなのか、あるいはどのくらいの地震や、ランダムフェイリアに比べてどのくらいのものなのかというのが、ハザードとして、もちろんリスクというのはちょっと言い過ぎで、ハザードとしてどのようなものかというのを捉えることができるのは、これはとってもいいことです、ただちょっと許認可等の議論というよりはもっとトータルな安全性を捉えるという意味においては、年超過確率なり、頻度を意識して、それぞれのものについて分析をしておくというのは、とってもいいことだと思うんですけれども、ただ、それに立って、よって立つときの入り方の説明と、それから個々の現象の特性に合わせた配慮ということ、考慮というものに関してきちんとした方針を打ち出してほしいと思います。

○東京電力（川村） すみません、1点だけ補足、言い忘れた話がありますけれども。

こういう考え方で使っていく上で、私はこれをやっぱりやりたいと思っている理由の一つは、このドキュメントは今後もやっぱりリビングドキュメントとして生かしていくわけなんです、要は新しい事象が起こる、あるいは新しい測定結果が出るということ、いち早く取り入れて、我々のその評価に影響がなかったかということ、定量的に参照してみていくという点では、1回これで評価をやっておいて、これに対して影響が出るのか出ないのかということはずっと見ていくという点では、何か決められた基準だけをずっと守っているよりは、むしろ感度がよくなりますので、そういった点でもこれは使いたいというふうに思っています。

○更田委員 もう言うまでもないことですが、いわゆる安全目標に係るような議論を成熟させるためには、あらゆるハザードについて、本当はハザードカーブがあるのもいいんでしょうけれども、極めて低頻度のものについてのハザードカーブをどうしようというのは、あまり賢い努力だとは言えないですけれども、そういった意味で個々にこれ

を考えられるのが説明だけじゃなくて、実質的な改善のための指標になり得るので、これは審査からちょっと離れるかもしれないけれども、努力の方向としては正しい方向だと思いますので、ですから、アプローチそのものは否定しないけれども、やはり使い方ですね。

これ、まだちょっと今説明いただいたものに対しての議論もあると思いますし、それから、まだ三つのうちの二つの説明が終わったところですよ。

じゃあちょっと申し訳ない、午前、午後にわたってしまって申し訳ないけれども、一旦休んで、1時45分に再開しましょうか。

(休憩)

○更田委員 それでは、再開します。

まず、午前中に受けた説明に対して、その他のコメント、質問があれば。

○中原審査官 規制庁の中原です。

説明いただいた最後の有毒ガスのところの評価のところ、1点質問させていただきます。

添付9-13ページの辺りで、窒素の濃度評価を行われていますが、その前段の有毒ガスのガウスプルームモデルを用いた評価と、こちらでは窒素ガスでは、等方に広がるような形のモデルで評価していると、この辺の窒素ガスではこういうモデルで評価したという何か特別な考え方等があれば、御説明いただきたいんですが。

○東京電力（溝上） 東電の溝上でございます。

窒素ガスにつきましては、それ自体が毒性を持つものではないというところで、窒息性に注目して評価してございます。また、液化ガスというところで、前段で評価しております塩化水素の場合でありますと、もともとは塩酸の水溶液として、そこから蒸発して拡散していくというものでございますが、窒素ガスにつきましては、もともと加圧されて液化されたものがタンクの破損などで急速に減圧されて、フラッシュという形で、大規模に拡散するということを想定しまして、このようなモデルを用いております。

○中原審査官 規制庁の中原です。

大体のお考えはわかったのですが、例えば、添付の9-14ページの最終的な評価の中では、危険な距離とみなされる97mに対して、一つ、5号炉の液化窒素槽からの離隔距離というのが170mであると。今、御説明にあったモデルの考え方ですと、いわば、無風状態のようなところで、割と瞬時に一気に窒素が蒸発、膨張していくということでお考えになっていると思うのですが、やはりある程度の風がある。例えば、その前段の有毒ガスの場合には、

風を前提としたガウスプルームでの濃度の移行というふうに考えていますが。

この辺、単純に等方的にぱっと広がる形の考え方であるとしても、この風の影響というようなところで、瞬時に広がったとしても、それがそういう着目する建屋方向へ割と偏った形で広がるといったようなところの不確かさといいますか、その辺はどのようにお考えですか。

○東京電力（溝上） 東電の溝上でございます。

もともと全てが拡散して広がるということは、大幅に保守的な考えでございまして、現実的に考えますと、当然、液だまりのようなものができまして、そこから日射等で蒸発していくという部分も大部分を占めるかと思えます。そういったものに関しましても、一気に蒸発してしまうという簡略評価にはなっているんですけども、毒性がないとも先ほど申し上げたんですけども、すごく低い濃度で、それ自体が毒性があるものと、影響が出るんですけども、酸欠濃度に至らないという評価をする上では、こちらのほうが保守的な評価であると考えています。

というのは、風で流されるということを考えても、徐々に蒸発していくんでありますから、当然、もう広範に拡散していきますので、この半球状のモデルのほうが十分保守的であると考えております。

○中原審査官 規制庁の中原です。

私が申し上げたかったことは、例えば、そういう半球状に広がるモデルであったとしても、風を考えたときに、その半球の中心というものが、着目する例えば中央制御室であるとか、そういった建屋のほうに移行するというふうな観点で考えたときも、この97mと170mの比較において、これが97を下回るようなことはないかというような観点で、もう少し検討をお願いしたいなというふうに考えています。そういう意味で、質問させていただきました。

○東京電力（溝上） 少し検討して記載を追加するようにはいたしたいと思えます。

○中原審査官 規制庁の中原です。

以上、よろしく申し上げます。

すみません、あと、少し風荷重のことで、1点質問させていただきます。

超過確率に関する数字の話というのは、もう午前中の議論で、また改めて説明をいただくということでありましたが、添付の5-1のところに書いてある説明のことで、1点教えてください。

添付の5-1で、ここのお話の中では、建築基準法的なものとは消防法に関わるもの、特に屋外のタンクについては、消防法での縛りもあるということで、中段のところで説明いただいています。その中で、(1)の一番最後のセンテンスの文章の中で、「消防法において、日本最大級の台風の前最大風速63mに基づく」とあります。実際に、ここで書かれている消防法の告示では、風速そのものではなくて、風の荷重そのもので規定されていると思うんですね。

ここで説明いただいているのは、その消防法の告示で示されている荷重というものが、実際には風速63mに相当するものなのだとということでの説明をいただいているということの理解でよろしいですか。

○東京電力（安藤） 東京電力の安藤です。

おっしゃるとおりだと理解しています。

○中原審査官 規制庁の中原です。

わかりました。そうしますと、最後に、添付の5-26で、最終的な結果を説明いただいたときに、屋外設備については、現在、まだ設計中であるというふうな説明を表の5-1でいただきました、軽油タンクあるいは燃料移送ポンプといったものは。実際には、今回、基準風速をどのように考えるかもまた出てくるとは思いますが、タンクはわかるんですけども、燃料移送ポンプについても、消防法上の告示の中で、そういう風荷重ということについての定義というのはございますか。

○東京電力（安藤） 東京電力、安藤ですけれども。

申し訳ありません。こちらはちょっと欄をまとめて書いてございますけれども、まず、ここで消防法と40mの風荷重の大きいほうに対しても機能喪失しない設計とするということは、まず、ここはタンクについて申し上げているものだと思っております。

燃料移送ポンプにつきましても、防護対策を今後やる予定ですけれども、その中で、消防法の扱いも含めて整理して、御説明するような形にしたいと思っております。

○中原審査官 規制庁の中原です。

了解いたしました。じゃあ、また、まとまったときに説明をいただきたいと思います。

私からは以上です。

○更田委員 忠内さん。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

ちょっと午前中のほうで、いろいろと自然現象のお話があったと思うんですが、例えば、

竜巻の話が入っていたと思います。それで、実は、竜巻のほうの議論って別のところで、やはりちょっと詳しくやっているかと思いますが、例えば、ハザードの設定の仕方とかなんとかというのは、まだ議論を向こうでやっている最中だったと思います。当然のことながら、向こうである程度決着がついてから、こちらのほうの資料にちゃんと反映していただくといったようなことで、多分、よろしいのかな。

これは確認なんですけど、ほかにもいろいろとあるんです。やっていないもので言えば、例えば火山とかなんとかというのもやっていないと思うんですけども、ほかのところでは、ちゃんとその内容がこちらに反映されるということですのでよろしいですね。それは一応確認です。

○東京電力（安藤） 東京電力、安藤です。

おっしゃるとおり、個別で審査を進めているパートにつきましては、その審査結果を踏まえて、もし、こちらに反映するような形のところをございましたら、最終的に反映してお出しするような形にしたいと思います。

○更田委員 櫻田さん。

○櫻田部長 規制庁、櫻田です。

積雪について1点、ちょっと細かいんですけど、確認したいんですが。添付の7-2の(5)のところ、最終的な基準積雪量の設定が書いてあります。それで、1日あたりの積雪量にそれまでの積雪量の平均値を加えてという形になっているんですけど、その前のページ、7-1を見ると、最深積雪量、最も深い積雪量というのの観測記録が載っていて、柏崎市で171cmとか194cmとか刈羽村では280cmとかというのがあって、7-2の最後の設定した167cmというのよりも大きな値が観測されているんですけど、これはなぜ採用されていないんですか。

○東京電力（松田） 東京電力、松田です。

ここは、(4)のところ、積雪時の発電所の対応についてということで、除雪等の運用をしておりますので、最大積雪時ということではなくて、(5)のところに書いてありますけれども、(5)に記載のとおり、発電所構内の除雪体制が確立されていること、さらに積もるまでにある程度の一定の時間を要することから、基準積雪量としては、1日あたりの積雪値に対して、プラス今まで降られていた平均積雪値を足したという形になっております。

なので、例えば171cmの最深積雪量というのは、1日で降った量というよりかは、ずっと積もって積もって積もった171cmということですので、除雪体制が整っているということ

を踏まえて、1日あたりの積雪量と平均積雪量を足して167cmの設計基準の積雪量としたというふうに考えております。

○櫻田部長 ということは、積雪したら、どんどん除雪していくので、31cmという積雪量を超えないように常に除雪していきますよと、こういうお考えというふうに理解すればいいですか。

○東京電力（松田） ここは、今、フローの別紙5のところに書かせていただいておりますけども、添付の7-14ページになります。フローをもとに説明させていただきますが、約30cm以上の積雪が堆積したタイミングで監視を強化していきますが、その時点で、例えば全く雪が降らないというような気象予報になっておりましたら、そこで除雪等を行わないという判断もあり得るかと思っております。それで、その気象予報等を踏まえて、かなり今後雪が降るといような予報が出てきましたら、そのタイミングで除雪を開始するといようなことを考えております。

なので、31.1cmを必ずしも超えてはいけないといようなことではなくて、そのとき、降雪というのは予報が効きますので、その降雪予報を踏まえながら、除雪をやっていくという判断にしております。

○櫻田部長 わかりました。

それから、ちょっとコメントにとどめておきたいと思いますが、風の評価のところ、建築基準法とか消防法とかの規制について触れておられるんですけど、消防法は建築基準法よりも厳しい要求をしているということになっているわけですね。それは対象としているもののリスクというか、それが壊れたときの影響を反映した違いになっているんだと思うんですけど、建築基準法自身は、ちょっと法令の担当者じゃないので、あまりいいかげんなことは言えませんが、基本的には建物の頑健性というか、をある一定水準以下にならないようにしろという、そういう要求だと思っております。ある一定水準というのがどの程度の損傷まで許容するのかというところが、多分、タンクと違うと、そういうことだと思うんですね。

それで、原子力発電所の、特に今、議論している設計基準対象施設みたいなものに要求される頑健性というものが、この建築基準法の対象物と消防法の対象物のどっちに近いのかといたら、消防法の対象物じゃないかなという感じがしてしょうがないんですけど、あえて、ここで建築基準法を引っ張って、これとの比較をして、その要求されているものではない結論になっていきますけれど、建築基準法の要求をあえてここで議論して、それと

の見合いで、原子力発電所の安全機能を有する施設の風荷重を議論することの妥当性というのは、次回の説明のときにもしされるのであれば、しっかりとしていただきたいと思いますので、お願いします。

○東京電力（安藤） 東京電力の安藤です。

ちょっともう少し説明は充実させておきたいと思いますが、基本的には、まず、ここは規格基準類で何が要求されていて、それに対して、今回の原子力発電所の構築物であれば、例えば建築基準法で、原子力発電所の中でもタンクのものについては消防法に基づいて設計をしているというところを記載しております。原子力発電所の中の建物ですと、消防法ではないですけれども、そういう原子力のリスクみたいなところを捉まえて、もう少し余裕を持たせた値にしたほうがいいというお話に関しましては、そちらは、今回の、午前中に少し議論がありましたけれども、観測記録ですとか年超過確率みたいなところも参照しながら、最終的には設計基準を設定しているというところで説明をするのかなと思っております。記載につきましては、午前中の議論を踏まえまして、少し充実させたいと思います。

以上です。

○東京電力（川村） 東電の川村です。

ちょっと補足をしますけれども、誤解がないようにだけですけれども。基準類に書かれているこの風速ですけれども、建築基準法はこれは10分平均です。それから、消防法のほうは、瞬間風速ということで、経験的には瞬間風速と10分平均風速の間には1.5倍ぐらいの差があるというふうに言われていますので、そういう関係です。

我々が今回設定をしている約40mですけれども、これは10分平均ですので、瞬間風速ですと、レベルとしては経験的なものですが、その1.5倍相当というレベルにあるということです。

○櫻田部長 いずれにしても、最終的なレベルの話は、今、踏み込んで話はしませんけれども、最後はその説明ということになるかと思うので、次回、議論したいと思います。

○更田委員 いいですか。

山田審議官。

○山田審議官 規制庁の山田です。

ちょっと理解のためだけになるかもしれませんが、この低温のところの評価についてなんですけれども、評価されている内容は-17℃で24時間と-2.6℃で173.4時間ということ

なんですけれども、それで、気にしているのは凍結ということなんですけれども、すみません、凍結現象は凍る点以下の時間の間に凍結量が増えて、それで凍結点を越えたところで凍結量が減っていくということだとすると、どれくらい凍結点から離れているかによって、凍結していく量が変わってくるんだらうとは思いますが、この $-17^{\circ}\text{C}$ を24時間というのと $-2.6^{\circ}\text{C}$ を173.4時間というのは、どちらがどう厳しいのかといったような評価はあるのでしょうか。

○東京電力（大山） 東京電力の大山ですけれども。

何と申しますか、絶対値自体をなかなか厳密に比較はできないですけれども、両方とも、 $-17^{\circ}\text{C}$ のほうは、 $-17^{\circ}\text{C}$ というほうに $-4$ 乗のほうを考えたらどうなるのかというふうに考えていまして、もう1個のほうは、時間のこの低い、ある程度、零度以下でも少し高目といえますか、この $-2$ 、 $3$ 度のような状態が、時間の観点で $-4$ 乗ぐらいになるような値を実は設定していまして、そういう意味では、温度自体の発生頻度と時間の発生頻度というような比較でやってみたという、そういうアプローチをしています。

○山田審議官 そういう理解だとすると、結局、必要なのは、安全機能を損なうかどうかということなので、この機能に対する影響ですので、どちらを厳しくしたら、どう機能に及ぼす影響が厳しくなるのかというのが理解されていないと、条件設定として厳しいのか厳しくないのかわからないということになるんじゃないかと思うんですけど。

○東京電力（川村） 東京電力の川村です。

結論からすると、 $-17^{\circ}\text{C}$ のほうの方が厳しいケースになっています。一例を挙げますと、添付の6-2を御覧いただきたいんですが、表の1がございます。 $-17^{\circ}\text{C}$ の、例えば床ヒータ考慮のケースと、①と③ですね、比較すると、これは凍結開始までの時間は①のほうの方が厳しくなります。それから、床ヒータ考慮の場合、ちょっと違う条件を振っていますけれども、外気条件は一緒です。これでもやはり②のほうの方が厳しいという結果になっていまして、 $-17^{\circ}\text{C}$ 、24時間のケースのほうの方が厳しいということになっています。

○山田審議官 フィルタベンタの話は、御指摘のとおり、わかりやすいんですけども。水源ですとか、この機器の燃料の凍結のほうは、やっぱり閉塞のほうの問題なので、蓄積量の問題になるのかなというふうに思ったものですから、それでちょっとお伺いしたという次第で。消火系の水源のほうは、もともと凍結するという評価になっていて、代替のものがあるのでということなので、これはこれでいいのかなと思いつつ、1点だけ。

代替の水源は、じゃあ設計基準施設として、ちゃんと位置づけられるんですねというこ

とと、それから、軽油のほうは、やはりどうなるのかなというのがちょっと気になっているんですけど。

○東京電力（大山） すみません、ここに記載は具体的な数値自体が載っていないので、そこについては充実したいと思います。我々としては、DG用の燃料についても流動点とか凍結点について、どうなのかという評価をやっていますので、そのこのところをここに載せたいと思います。

○櫻田部長 規制庁、櫻田です。

1点ちょっと言い忘れました。有毒ガスなんですけど、添付の9-6に評価対象物質を有毒ガスは塩化水素、それから窒息性のガスは窒素と、そういう選定をしましたよということが書いてあって、特に塩化水素のほうは、IDLHの低さと蒸発のしやすさの観点から、一番厳しいのが塩化水素だという言い方になっているんですけど。

評価結果が出ているページが添付9-12ページだと思うんですけど、表の6というのがあって、塩化水素の6/7号の中央制御室、緊急時対策所2カ所に対する影響というので、外気取込口の濃度がどうなるかという、そういう結果が書いてありますね。

これを見ると、明らかに発生源が同じであれば、距離が近いところが影響がでかいという、そういうことになっているわけで。そうすると、塩化水素が物質という観点から見ると、一番厳しいというのはそのとおりにかもしれませんが、実は、影響がでかいのは、もっと近くに何か別のものがあつた場合かもしれないという、ガスの場所と評価点との位置関係が結構効いてくるような気もするんですけど。

そういう観点で、ほかの物質の貯蔵場所との関係で見ても大丈夫なんだということは、ちょっと示していただく必要があるかなと思うので、御検討いただきたいと思います。

○東京電力（溝上） 東京電力、溝上です。

承知いたしました。物質のスクリーニングの基準等々、記載を充実させて書きたいと思っています。

○更田委員 じゃあ、次の説明に入ってください。

○東京電力（伊藤） 東京電力の伊藤でございます。

続いて、重畳の御説明になります。42ページを御覧ください。

42ページに重畳を検討するに当たっての全体的な考え方といいますか、フロー図を載せております。大きく三つに分けてございまして、まず、一番上段のところでございますが、本日最初のところで抽出しました全62事象がございまして、これらにつきまして、まず、

検討対象の前処理ということで、これらのフローに基づいて、まず、35事象を抽出すると。その上で、事象の影響モードをもとにした検討ということで、中段の四角に書いてある重畳するケースを踏まえつつ、さらに絞り込むと。最後に、影響の大きさや確率の概念、話題にはなっておりますが、を取り入れて、最終的な個別評価12パターンを抽出するという流れになってございます。

具体的には、43ページから説明させていただきます。まず検討対象でございますが、これまで単一事象としてスクリーニングアウトされた事象についても、重畳を考えた場合には、プラントの安全性に影響を及ぼす可能性があるため、検討対象の除外基準をここでは見直してございます。具体的には、表の7、中段にございますが、表の欄に、左側の除外基準A、B、C、Dに対して、重畳への適合の検討ということで、再度、検討してございます。

例えば、基準のAにつきまして、こちらは、接近した場所で発生しないといった事象でございますが、発生しない事象については、重畳検討においても考慮することがないと。こちらは、引き続き除外という扱いになります。例えば、一番下のDについては、こちらは除外された事象のうち、他事象との相関性が存在する場合がございますので、これらは影響の大きさ等を比較し、スクリーニング可能かどうかを判断して、最終的に判断するといったように、ここでは除外基準のほうをまず見直すというプロセスが入っております。

続いて、44ページでございますが、7.1.2の事象の特性の整理ということで、相関性のある自然現象の特定ということで、自然現象は、特定の現象が他の事象を誘発したり、他の原因を有したりするなどの因果関係を有しておりますので、同時期に発生する事象群が存在します。これらの相関性を持つ自然現象を特定するというところで、表の8に記載してございます。大きく相関タイプとしまして、こちらに書いている五つの系列に分けて、相関性のある自然現象として整理をしてございます。

45ページに参りますが、相関性を持つ自然現象、これらにつきましては、常にセットで考えます。そのセットプラス他の事象の重畳化を考慮します。相関のタイプのセットプラス他事象を検討するに当たって、単一事象時に想定している影響モード以外の新たな影響モードの有無、もしくは増大されるモードの有無を考慮した結果を以下に示します。

まず、低温系と高温系になりますが、こちらにつきましては、表9を見ていただくとわかるとおり、それぞれ異なるモードとなっておりまして、重畳した場合を踏まえまして、増大する影響モードは存在しないというふうに考えてございます。

次に、中段以降の風水害系です。こちらにつきましても、表10にまとめてございますが、

例えば、竜巻による止水対策への影響については、設計基準竜巻に対する止水対策の健全性が確認されております。もう1点は、竜巻による落雷対策への影響ですが、こちらは避雷鉄塔が倒壊する可能性がありますけども、落雷以外への事象への影響は存在しないというふうに考えてございます。

46ページに参りまして、地震系(津波)でございます。こちらにつきましては、止水対策がSs機能維持設計であることから、プラントへの影響はないというふうに考えてございます。

次に、地震系の(火山)です。こちらにつきましても、こちらで検討しています地震と申しますのは、本震と同時にプラントに襲来する可能性というのは、火山性の地震になりますので、低いと考えてございまして、ある程度時差を持って、襲来するものと考えてございます。また、火山性の地震については、その他の地震源による地震より大幅に危険性が低いということから評価されてございまして、プラントへの地震動による影響は無視できるというふうに考えてございます。

結論としましては、中段に記載のとおり、単一事象時に想定している影響モード以外の新たな影響モードについて検討する必要がないことがここで確認されてございまして、さらに増大するモードも存在しないということが確認されてございます。

続いて、7.1.2-2で、影響モードのタイプの分類ということで、47ページに表の12にまとめてございます。大きく四つのタイプに分けてございまして、下に記載しています図7のイメージと一緒に見ていただくと理解しやすいかと思いますが、まず、影響のタイプとしまして、コンスタント型と季節型でございます。こちらは、特性としまして、年間を通じてプラントに影響を及ぼすような自然現象、ただし、常時負荷がかかっているわけではありませんが、もしくは特定の季節で恒常的な自然現象ということで、コンスタント型、季節型というふうにまとめております。

続いて、持続型。こちらは、恒常的ではないんですが、影響が長期に持続するような自然現象をまとめてございます。次に、瞬間型。こちらは瞬時的にしか起こらないような自然現象です。持続時間としても数秒程度のものとなっております。さらに、緩慢型・事象の進展が遅いもので、発電所の運転に支障を来すほどの短時間で事象進展がないと判断される自然事象ということで、これらに該当する現象としましては、一番右の欄にまとめて記載してございます。

48ページに参りまして、重畳対象現象の抽出結果としまして、最終的に表13に記載のと

おり、事象のほうを抽出してございます。

次に、49ページでございますが、重畳を考慮する事象数と規模についてでございます。まず、事象の数でございますが、基本的には二つの事象が重畳した場合の影響を検討いたします。相関性のある低温系、高温系、風水害系、地震系については、それぞれが同時に発生しているものとして考慮いたします。

下に補足がありますが、代表的なものを抽出しますと、まず、影響のタイプでコンスタント型、季節型の自然現象につきましては、発生源が高いということもございまして、考慮する組み合わせに関係なく、ベースとして負荷がかかるという状況を想定してございます。イメージとしましては、次の50ページの図8に書いてあるとおり、こちらの一番下のベース負荷というところで、常に考慮するという考え方でございます。

それと、中段に瞬間型同士の重畳が記載してございますが、こちらにつきましては、同時に発生する可能性は極めて小さいので、基本的にはスクリーニングアウトというふうに考えてございます。ただし、竜巻の直接的な影響が瞬間型とはなっておりますが、竜巻による避雷鉄塔が倒壊した場合につきましては、避雷鉄塔が修復されるまでの間、避雷鉄塔が使えないという時間が継続します。このため、竜巻と落雷は両方とも瞬間型に分類されますが、重ね合わせを考慮するといったような考え方に基づいて評価をいたします。

続きまして、規模でございますが、想定する事象の規模につきましては、随件事象など相関性の高い事象の組み合わせについては、設計基準規模の事象同士が重畳するというところをここでは考えます。相関性の低い事象の組み合わせにつきましては、Turkstraの規則を適用します。こちらは、建築基準法であるとか土木学会でも採用されている手法でございます。

Turkstra規則につきましては、主たる作用、主事象の最大値と従たる事象、副事象の任意時点の値の和として、作用の組み合わせを考慮します。基本的には、単純性・保守性のために、主事象は設計基準で想定している規模、副事象は年超過発生頻度 $10^{-2}$ 程度の規模の事象を想定します。どちらかというところ、こちらは過度に保守的な評価となっておりますので、妥当な評価手法が存在する場合は、その手法を代用する可能性がございます。

続いて、51ページでございますが、重畳影響の分類でございます。こちらで大きく四つの分類分けをしてございます。図9を御覧ください。まず、一つが、各事象から同じ影響がそれぞれ作用し、重ね合わさって重畳するケースということで、例として、積雪+火山灰、堆積荷重の増加というのが一つのケースとしてございます。その右ですが、ある事象

の防護施設が他の事象によって機能喪失することにより、事象が増長するケースということで、例としては、地震+津波、地震で止水機能が喪失して、浸水量が増加すると。

左下に行きまして、Ⅲ-1、他の事象の作用により前提条件が変化し、影響が増長するケースということで、例えば火山灰+降水ということで、密度が増加し、堆積荷重が増えるものを挙げてございます。

最後に、Ⅲ-2、他の事象の作用により影響が及ぶようなケースということで、こちらも例として火山灰+降水、斜面に堆積した火山灰が大量の降水で滑って、衝撃荷重が発生するというものでございます。

52ページに7.1.6、重畳現象の分類結果ということで、こちらにつきましては、添付資料の10にまとめてございます。一番最後のほうです。添付の10に3ページにわたって、マトリックスにまとめてございます。例えば、先ほど四つのパターンを紹介しましたが、10-2ページを御覧いただくと、一番上の行で、No.3の積雪の一番下に①荷重（堆積）と書いてございます。これに対して事象、人為事象のほうですが、ちょうど中段辺りの7番の火山の①の荷重（堆積）というところを双方見ていただくと、ローマ数字のIとなっております。こちらが、先ほど51ページで紹介しましたIのケースという見方になりますので、それぞれの組み合わせについて、先ほど紹介したこの四つのケースを当てはめて、マトリックスに整理したというものになってございます。

続いて、52ページです。さらに、この分類したものに加えて、アクセス性であるとか視認性の確認から影響評価を以下にしております。まず、アクセス性の影響評価結果でございますが、表の14にまとめてございますが、事象の重畳を考慮した場合、作業量であるとか作業時間の増加といったものが考えられますが、作業不能となることは考えにくいと。さらに、気象予報等により作業が困難なレベルの強風等が想定される場合は、プラント停止といった対応も考えられるというふうに考えてございます。

続いて、視認性の評価結果でございますが、53ページの下段です。中操外の状況ですとか津波を監視するカメラにつきましては、降雨等によって視認性が低下するですとか、竜巻によって機能喪失になる可能性が考えられると思っております。カメラにつきましては、位置的分散が図られておりますが、重畳を考慮した場合は、全てのカメラに期待できない状況も考えられます。しかしながら、中央制御室に設置してある気象情報を出力する端末ですとか水位計等、代替設備により、必要な機能、情報ということは収集できるものと考えてございます。

さらに、降水、霧等によって屋外作業時の視認性が低下するおそれがありますが、その場合も、先ほど申しましたとおり、作業時間の増加や作業効率が悪化するということは考えられますが、作業不能に至ることは考えにくいというふうに考えてございます。

54ページです。最終的な個別評価になりますが、その次のページの55ページ以降にまとめてございます。添付の10で紹介しましたマトリックスの中で、ローマ数字、先ほどのⅠ～Ⅳケースに該当するものがこちらのほうに記載してございます。全部で29ケースとなっておりまして、この中で太字のものが重畳の結果を個別に評価するものということで、識別してございます。

幾つか代表的なものを評価させていただきますと、まず、55ページの1番でございまして、地震と積雪、こちらにつきましては、現在、評価中となっておりまして、こちらは評価がまとまり次第、記載させていただくということを考えてございます。

続いて、56ページの中段、15番、落雷と地震でございまして、こちら添付資料の11のほうに詳細な説明がございまして、こちらは後で御説明させていただきます。

それと、57ページの27番、低温と風でございまして、こちらは、風による低温影響の増加ということを考えておりまして、低温、単独の評価条件における風速としましては、15m/s、貯水地は3.1mを仮定しておりまして、24時間継続した場合の影響評価をしております。これに対しまして、年超過確率の規模は、最大風速が10分間平均で新潟市で27.9m、上越で19.5mとなりますが、台風を除いて、長時間継続するということは、基本的に考えにくいと考えておりまして、台風については、低温が重畳する可能性は小さいというふうに考えております。

さらに、他の評価条件についても、土からの放熱に期待しない等の保守性を有しておりますので、低温、単独の評価条件で十分包絡できるというふうに考えてございます。なお、先ほども出てきましたが、貯水池につきましては、代替設備により対応が可能ということになってございます。

最後になりますが、添付の11でございまして、一番最後のページの添付11-1でございまして、落雷のところで、避雷鉄塔に遮蔽効果を期待するということが評価をしてございましたが、避雷鉄塔による遮蔽効果を期待しない場合の落雷の影響評価ということをこちらでしてございます。

具体的な考え方としましては、中段の2. でございまして、単独事象としての落雷評価時は、冬の時期の雷のうち70%は避雷鉄塔に補足されるものということで評価してございました。

ここでは、この割合を0%、全て落ちるというように仮定しまして、電撃電流値を算出しました。その結果が表1でございます。一番右の落雷鉄塔のところの期待しない場合ということで、これまで基準雷撃電流として200kAを考えておりましたが、期待しない場合、216kAという数値になってございます。

この数値を用いて、健全性の確認をした結果が添付の11-2に記載してございます。雷サージの欄、ちょうど真ん中の列の欄でございますが、200k換算値が前段で評価した値になっております。これに対しまして、216k換算値がこの赤枠の中の数値となっておりますが、いずれにしましても、雷サージの耐電圧の値に対して余裕がある、それに満たない値となっていることから、影響はないというふうに考えてございます。

以上になります。

○櫻田部長 更田委員がちょっと外していますので、櫻田が進行します。

質問、コメントはありますか。

村上さん。

○村上審査官 規制庁、村上です。

一番最初の42ページで、この組み合わせの検討のフローをお示しいただいています。先行の例とか原子力学会の何でしたっけ、福島の中間報告とかの考え方をいろいろ比較して見てみて、ちょっと違和感があったのが、この順番だけの話なのかもしれませんけれども。

最初に、例えば除外基準Dとあって、影響が他の事象に包絡されるであるとか、7-1-2の事象の特性整理というところで、影響モードという話が最初に出てきていて、この組み合わせのスクリーニングをしていくときに、まずは、起こり方という観点から組み合わせを検討して、スクリーニングして、最後、その影響を評価するに当たって、施設が大丈夫なのか大丈夫じゃないのかという判断するとき、例えば影響が他の事象に包絡されるのか、先ほどちょっと議論がありましたけど、影響モードという話も設備によって閉塞とか温度とか圧力とかというのが違ってきちゃっていて。これ、最後に持ってきて、施設を評価するものなんじゃないかなという違和感がちょっとあって。

例えば、ここのこの相関性と影響モードって、大分、考え方にフェーズがかなり違いますよね。相関性って、今の説明だと、恐らく従属関係にあるということであるとか、相関関係にあると、そういうことをお示しいただいているんだと思うんですけど、例えば、原子力学会の報告書の観点でいうと、偶然性であるとか。偶然性、相関性、従属性でしたっけ、その三つの観点から組み合わせを考えていって、最後、いろいろあるのかもしれない

ん、スクリーニングのプロセスとして、例えば高温と低温はさすがに一緒に起こりませんよねとか、そうやってスクリーニングされていって、最後、組み合わせた自然現象に対して影響を評価するときに、他の事象に包絡されているので大丈夫ですよとか、影響モードとしては、瞬間的な荷重しかかからないので、この設備については大丈夫ですよとかという評価の流れなのかなと思って。

その検討の網羅性がちょっと確認しにくくて、ここのフローは順番だけかもしれませんが、ちょっと見直していただきたいんですけど、いかがでしょうかね。

○東京電力（松中） 東京電力の松中です。

こちらの最初に除外基準を持ってきた理由としましては、まず、基準Aについては発生しないものですので、考える必要はないでしょうと。

基準Dにつきましては、後段の特性整理とかを念頭に置きつつの除外ということで、ちょっと順番がこれで適当かというところはもう一度見直したいとは思っています。

○村上審査官 すみません。よろしくお願いします。

以上です。

○櫻田部長 ほかにありますか。

ちょっと私から二つほどお聞きしたいんですが。最後に説明された、すみません、細かい話なんですけど、添付資料11のこの避雷鉄塔の影響を期待しない場合ということで、216kAという数字が出ているんですけど、これと、もともとの評価の中で、添付8-2に年超過確率の評価という欄があって、560kAという数字があるんですけど、これはどう違うのか、ずっと頭に入らなかったんですけど。すみません、ちょっと説明していただけますか。

○東京電力（松中） 東京電力の松中です。

こちらにつきましては、ちょっと値がかなり560とかけ離れているという御指摘だと思いますけれども、こちらについて、まず添付8-2で、560kAで避雷鉄塔による遮蔽効果等を考慮して156kAで、ここでなぜここが減っているかというのと、560が発電所敷地内なのに対して、156が個別のプラントになりますので、そこで確率が小さくなるというところになります。

ちょっと具体的に説明させていただきますと、添付8-16ページに、図の2-9というところで、雷撃電流頻度分布というものがあります。こちらでもともと156kA、累積頻度120分の1のところ、156kAとしておりました。こちらで、避雷鉄塔を考慮しない場合どうなる

かといいますと、遮蔽効果、70%が避雷鉄塔に落ちるという評価を156kAのところではしておきまして、これを取り除いた場合、発生件数が再現期間 $10^4$ 年で、大体400件程度なので、累積頻度に直しますと、400分の1のところを読めばいいということになりまして、縦軸400分の1のところを見ますと、216kAになるという評価になります。

○櫻田部長 わかりました。560というのは、確率を計算する分母というんですかね、対象のエリアが敷地全体だと。156とか216とかと言っているのは、これが6・7号機のどこということなんですかね。敷地全体の、そんなに小さくなるものなんですか。雷の影響があるところって限定できるんですけど。

○東京電力（溝上） 具体的には、ほとんどが排気筒、柏崎の6・7号機の場合は、原子炉建屋の上部の部分に86.5mの排気筒がございますので、概ねそこに落雷すると考えて評価してございます。

○櫻田部長 じゃあ、そうすると、ほかの建屋とか屋外にあるものとか、そこへの落雷は、この中にカウントしていないという、そういうことですか。

○東京電力（溝上） 東京電力の溝上です。

6・7号機の86.5mの部分の評価しておけば、ほかの低い建屋の部分も包絡されると考えてございます。

○櫻田部長 わかりました。

それから、ちょっとコメントにとどめますけれども、話が変わって、組み合わせの話で、49ページ、50ページ辺りなんですけれど。49ページの一番下のところで、主事象と副事象の設定の仕方が書いてあって、主事象を設計基準想定規模、副事象を $10^{-2}$ というふうにすると、過度に保守的な評価になっているという話があって、50ページを見ると、例えばということで、 $S_s$ と積雪荷重のときに、地震を主として $S_s$ を入れて、副事象として積雪を入れるときに、 $10^{-2}$ の規模を入れると、非常に保守的だと言っているところが全く理解ができないので。今度、この辺、確率論的な話も、どういうふうにするかということの説明される時にあわせて説明をしてもらいたいと思うんですが。

今、これ、地震・津波を除いた話をしているんですけれど、火山の影響評価の話はまだまだ一つのほうの審査会合で議論をきちんとしていないので、何とも言えないんですけれど、ほかのプラントでの火山影響評価のときの火山灰の何というんですかね、積もる深さみたいなものを想定するときのやり方として、ある特定の火山が噴火したときの噴出物がどのような形で敷地に飛んでくるかというようなことも議論するわけで。そのときにやっ

ぱり風向とかということがすごく影響するんだけど、一番厳しいことで考えましょうねとかというのが、今までのほかのプラントでの審査のやり方になっていて。その一番厳しい風向というのが、どの程度の頻度になるのかというところをあまり考えずにやっているんですよ。

というようなこともあるので、主事象、副事象の関係を整理するとき、副事象というのがどういう値を使えばいいかというのが、やっぱりこれも事象によって違うような気がするので、ここも含めて次回の説明のときに、少し議論を深めていきたいと思うので、準備をしていただけるようお願いいたします。

○東京電力（松中） 東京電力の松中です。

今、ちょっと御指摘のありましたところだけ、少し説明を補足させていただきたいんですけど。Turkstra規則につきましては、まず、基本的には49ページの7.1.4-2の規模の7行目ぐらいにあります、主事象は最大値で、副事象は任意時点の値の和というところを想定した規則になっておりまして、この規則に基づいた建築基準法につきましても、同様に設定しておりまして、今、御指摘のありました50ページの一番上のところの説明内容につきましては、建築基準法の考え方を説明しております。

建築基準法につきましては、設計基準規模と積雪値につきましては、Turkstra規則については平均積雪値でいいんですが、保守的に建築基準法は年最大積雪値の平均の値を持ってきているという考え方になりますので、それに比べれば、年超過発生頻度 $10^{-2}$ の規模は非常に大きな値を想定しているということになります。

もう一つ御指摘のありました確率のお話が難しい事象につきましては、確率の話が難しいということ踏まえて、個別に評価はしております。また、それは次回以降、御説明させていただきたいと思います。

以上です。

○櫻田部長 ちょっと繰り返しになりますけど、50ページの上から3行のところに書いてあることは、何をもちって非常に保守的だと言っているかというのが全く書いていないので、これだけだと、いいとも悪いとも言えないという、そういう、あまり意味を伝えていただけない紙になっているという感じがするというのと、 $10^{-2}$ の規模の積雪量というのがどのぐらいの深さなのかということがあって、初めてこの値でいいのかなという、その評価ができるということだと思っておりますので。単純にその頻度がこうだとどうだという、そういう話ではないような気がしますという、そういうことです。

特に荷重というのは、構造物の健全性にとっても重要な因子だと思いますので、そこは、この例を挙げられているので、この例についてはちょっとこれだけだと全く議論ができないということを申し上げたので、ぜひ、次回ときには説明を加えるなり、別のアプローチをするなり、考えていただければというふうに思います。

○東京電力（松中） 東京電力の松中です。

はい。今回、追而としておりました地震掛ける積雪のところをまた御説明することになります。そこで具体的な値等を踏まえて、御説明差し上げたいと思います。

○櫻田部長 ほかにありますか。

忠内さん。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

ちょっと話が戻ってしまうんですけども、雷撃電流とその頻度の関係なんですけれども、添付8-8ページにあります図1-2というのは、柏崎のほうで実際に観測されたデータをプロットしたものということ、これはこれでいいですよ。

下のほうにある図1-3については、福井県のほうの雷観測に基づく雷撃電流頻度分布ということ。

実際にこの中で使われるのは、10kA以下を除いたデータを使いますというような話だと思っていますが、それでよろしいですかね。

○東京電力（溝上） 東京電力、溝上です。

5%に相当する12kA以下の値を用いています。

○忠内管理官補佐 そういう意味ですよ。12kAから、要はカーブしているので、そっちよりも上を使いますという、そういう話になっていると、そういうことですよ、実際には。

すみません、添付8の今度16を見ていただくと、耐雷設計で用いる雷撃電流頻度分布というのがあるんですが、これはあれですか、福井県の雷観測に基づく雷撃電流頻度分布をそのまま用いていると、そういうことになるんですかね。

○東京電力（溝上） 東京電力、溝上です。

ここに載せているグラフについては、この赤枠で囲ってあります電力中央研究所推奨の雷撃頻度分布というところを参照するために、掲載させていただいてまして、それ以外のプロットに関しましては、ここでは不要な部分ということになります。電中研の推奨分布に当てはめて、この場合でしたら、120分の1の雷撃電流値を決定しているということに

なります。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

そうしますと、使っているのは電中研の推奨雷撃電流頻度分布の1000のほうを使っているということになります、ということでもいいですか。

○東京電力（溝上） そのとおりです。

○忠内管理官補佐 それで、もう一つ、ちょっとここで一つ確認なんですけど、比較するのに、県のほうではなく、自社でプロットしたやつを使わないのは、これは何でなんですかね。要は、電中研のグラフと、実際に柏崎で観測されたデータというのが齟齬ないですよというほうを使うのかなと思ったんですが、そうではないんですか。

○東京電力（溝上） 自社のプロットしたものを掲載するようにいたします。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

使う、使わないは自由にしていただいてもいいとは思いますが、考え方として、どういったところの比較をやって、自分のところに当てはまる妥当性というのを示すんだらうという話を議論していただいて、適切な表現は、記載方法を検討していただきたいというのと。

もう一つ、それを見ると、今度、図1-2のほう、すみません、添付8-8の図、自社のプロットのほうを見ていただきますと、最小最大値のほうが257.50kAなんていうのが実は入っています。よくよくデータを見ると、それが二つぐらいプロットされているんですけども、今回、雷撃として、評価するのは百五十幾つで、実際は200kAぐらい使います。

一番最後の、先ほど櫻田部長のほうからもちょっと御指摘があった添付資料の11のほうでは、避雷針のほうを期待しない場合でも216kAというのを考えれば、設計上いいですよという話にはなっているんですが、実際に現地で確認されているのが、257という、それよりもかなり上回っていたというのが既に入っているんですけども、そういった意味では、実績値のチャンピオンデータを使うという、そういう話はないんですか。

○東京電力（溝上） 東京電力の溝上です。

こちらにつきましては、避雷設備として設置しています避雷鉄塔で観測したデータですので、そちらに、今回評価しようとしています原子炉建屋への雷撃とはまた異なるものと考えています。敷地内として257kAが観測されていたという認識でございます。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

そうしますと、落ちる場所によってその電流値が違いますということになるということ

でしょうか。

今、評価しようとしている、その建屋への雷撃というのは、これは、あれだけの上にある排気筒に落ちるといふ、そういう条件を想定されているんですか。

○東京電力（溝上） 原子炉建屋の頂部、そうです、排気筒に落ちることを想定してございます。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

そうしますと、添付8-8の中の図1-2のところのデータの中に、実際に7号機とか6号機に落ちたデータというのが幾つかあると思うんです。それがどこに該当するのかというのは、大体あるんでしょうか。もっと左のほうに寄っているとか、実はもっと右のほうにあるんですかとかいうのは、そういったものとの比較というのは特になされていないんですか。

○東京電力（溝上） 東京電力、溝上です。

ちょっと手元に資料がなくてあれなんですけども、このときの雷撃観測では、避雷鉄塔での雷撃観測になります。つまり、原子炉建屋での電流値というのは着目していなくて、記録していないという現状にあります。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

そうしますと、すみません、もう一度確認なんですけど、図1-2はあくまでも避雷鉄塔への、要は落雷のデータのみということになる、ということですかね。

○東京電力（溝上） そのとおりでございます。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

そうしますと、じゃあこのデータと、実際に建屋の上についている排気筒の上のてっぺんに落ちると、どれくらいの影響の差があるのかなんていう、そのものについて、何か議論しているというわけではない。あくまでも、その落ちる確率として、何かすり変わっちゃっているような説明にはなっちゃっていると、僕はそういう印象を持っているんですけれども、実際に、避雷鉄塔だけでもこれだけの分布というか、開きがあるんだと思うんです。

そうすると、それについては、実際に建屋の頂部に落ちるといふものを考えたときに、どれくらいの程度のものが落ちるのかというのは、例えばこれを何かある程度何らかの形でスケール性をもってして、何かシフトさせて評価するとか、そんな話ではないんですかね。

要は、言いたいのは、その全部が平たくごちゃ混ぜになっちゃって、何か平均化されて、

実は評価されちゃっているんじゃないかなというような気がするんですけど。

○東京電力（溝上） 東京電力、溝上です。

そういう意味では、雷撃の分布としては、基本的に電力中央研究所の推奨分布というものに最終的にはひもづけて算出しています。図1-2にお示ししているのは、避雷鉄塔の分布ではあるんですけども、落雷の数としては、敷地内全部網羅しているものを用いて、電流値の分布はございませんが、落雷の個数としては全てカウントしているものがございませので、そちらを用いているので、敷地内という意味では網羅できていると考えています。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

どういった評価の仕方をするのかという考え方にもよるとは思うんですけども、あくまでも、その図1-2のほうで示されているのは、敷地の避雷鉄塔にどんな、要は雷撃電流のものがどのくらいの頻度で落ちますよというのを表している分布にすぎないと思っています。

それを実際の設備に対してどれほどの影響があるかというところの話の議論をするときに、そもそも、この、ほとんど似たようなグラフとなる電中研の推奨の雷撃電流頻度分布を用いて逆算をすることによって、きっとこの程度の値だから、大体、頻度でこのくらいの電流というのを定めて、それで、実際に建屋の施設に対してこれくらいの影響しかないというふうにはじき出すのは、何となく安直過ぎないですかというようなイメージをちょっと持っていますので。

もう少し、そもそもの評価の仕方、要は頻度と電流値の考え方とで、どれくらいのものが落ちますかというところを決めて、それ以降、実際に影響をどういうふうに、要は施設に対して与え得るのかというところの関係をもう少し明確にさせていただいたほうがよろしいのかなと思います。

それと、質問をもう一つさせていただきます。

これは、冬の雷と夏の雷は違うんですという説明がありました。ある程度性質が違うと思います。そういった意味では、要は冬の雷と、それ以外の、夏と言っちゃいましたけど、夏ぐらい、夏に発生するような雷の性質を考えて、それをケース分けして、何か場合分けして考えるような話はないのでしょうか。

というのは、例えば、実際に以前、審査会合でも話題にさせていただきました、安全保護系に雷を受けて誤動作しましたよなんていうのは、実はあれは、たしか8月か何かの雷

の影響だったと思います。そういった意味では、夏の雷のほうがもっと程度がひどいんだとか、そんな話がもしあるのであれば、季節性を考慮して、性質を考慮して場合分けをして評価するというようなことも考えなきゃいけないんじゃないかなというところもあるんですけど、いかがでしょう。

○東京電力（溝上） 東京電力、溝上でございます。

夏のといいますか、夏季雷につきましては、従来の、いわゆる基準等々の考え方でもあると思いますので、ちょっとそこの差が、差がといいますか、使い分けについて、ちょっと検討して記載するようにいたしたいと思います。

○東京電力（大山） すみません、東電の大山です。

夏季雷について書いていないので少し補足しますけども、この検討を始めるときには、同じことを我々も考えまして、夏型の雷と冬型の雷を両方検討して、どっちが厳しいんだというのを評価して、その結果、冬型のほうが厳しいということになったので、この冬型のほうをやったということなので、そこが少し見えてないと思うので、そこを少し見えるようにしたいと思います。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

ぜひ、今後、そういったところの違いも含めて、しっかりと説明をしてください。お願いします。

○山田審議官 規制庁の山田です。

今の議論の続きで、私もちょっと避雷鉄塔がなくなったときの計算の御説明を聞いて、よくわからなくなってきたところなんですけども、もともと、この雷の現象は雲と地面との間で静電気があって、その間で、ある程度以上の静電気がたまると絶縁破壊して電流が流れるという現象だと思うんですけれども。そうだとすると、絶縁破壊を起こす、その一番先端というか、そのこのところの条件で雷の発生が変わってくるはずだと思うんです。

したがって、避雷鉄塔に落ちる雷と、排気筒なり建屋に落ちる雷が、同じ条件だというふうに考えるのはちょっと、もともとの現象論から考えると、それでいいのかなという気がしまして。

したがって疑問に思ったのは、避雷鉄塔がなくなったとしたらば、それで直接建屋に落ちるときの電流値というのは、観測で得られている避雷鉄塔に落ちているものをそのまま使えるのかどうかというところは、ちょっとしっかりとした御説明をしていただかないと、この数字、そのまま受け入れられないのかなというふうに思います。

○東京電力（溝上） 東京電力、溝上です。

冬季雷というものが、雲が低いところにあるもので、海側からやってくるという、そういう考え、考えといたしますか、そういう現実がございまして、それに基づいたモデルとして評価しております。そのために、海側からやってきますと、そのほとんどが避雷鉄塔が高いものでございますので、そこでつかまえてしまうと思われま。

避雷鉄塔がない場合ですと、その同じ雷雲が6・7号炉までやってきてしまうという、そのような考え方で出させていただいているものでございます。

○山田審議官 いずれにしても、極板の間に静電気がたまっていて、そこで絶縁破壊を起こすときには、電極の形で絶縁破壊がどう起こるのかというのは、学生が実験しても、学生実験でもやる話です。したがって避雷鉄塔が電極になるのか、建屋が電極になるのかによって、その絶縁破壊の状態が変わるんじゃないですかというのは、これはごくごく自然な疑問だと思いますので、そのところを説明をしていただければと思います。

○東京電力（溝上） 東京電力、溝上です。

記載を充実させて、また御説明させていただきたいと思ひます。

○更田委員 ほかにありますか。

本日の説明は以上でよろしいですか。

それでは、幾つかコメントがありますので、また、このテーマについては改めてということで、以上で柏崎刈羽6・7号機に対する議論を終了します。

3時15分に再開します。

（休憩）

○更田委員 それでは、再開します。

同じく、その他の自然現象についてですけれども、東北電力女川2号機、中国電力島根2号機及び中部電力浜岡4号機について議論を進めていきます。

それでは、説明を始めてください。

○東北電力（佐藤（大）） 東北電力、佐藤です。

まず、女川原子力発電所2号炉の外部事象の考慮についてということで、資料3-1になります。

目次を開いていただきまして、大きく四つの項目に分かれておりますが、まず前半で、設計基準で想定する自然現象・人為事象の選定の考え方、入り口部分。それから、自然現象の考慮の部分。2.までを初めに説明をさせていただきたいと思ひます。

それでは、資料をめぐっていただいて、1ページ目ですが、まず、設計基準で想定する自然現象・人為事象の選定に当たりましては、(1)に記載してございますが、網羅的に事象を抽出をかけるということで、国内外の種々の基準、ガイド関係、こういったものをさらいに行っているということでございます。具体的には、IAEAのPRAのガイドであるとか、NEIのFLEXのガイド、こういったものを参照しに行っております。

次の2ページ、3ページ目を御覧いただきたいと思いますが、これが参照した文献と、これをさらった結果ということで、55の事象が、抽出が結果的にはかかっています。

それから、4ページを御覧いただきますと、表1-2ということで、想定される人為事象ということになりますが、こちらは、23の事象がピックアップされたという結果になってございます。

ここで抽出した55事象、23の事象について、次に5ページ、表1-3というのがございますが、これはASMEの基準になりますが、これを除外基準といたしまして、例えばプラントに影響を与えるほど接近した場所に発生しないとか、こういった基準を用いまして、そもそも女川の発電所で考慮する必要があるのかどうかというところを判別をするという作業をしております。

6ページを御覧いただきたいと思いますが、(3)になります。設計上考慮すべきものでは、こういったASMEの基準も適用して、いろいろ対象として見なくてもいいだろうというものを種々選別していきますと、残ったものは何かといたしますと、ここに記載してございますが、洪水から森林火災、ここまでが自然現象になりますが、11の事象。それから、「また」以降のところ記載してございますが、飛来物。これは航空機衝突ですが、それから電磁的障害までの7事象ということで、こういった事象がそもそも現象としては設計上考慮すべきであるというふうに、我々、選定をしております。

7ページ目を御覧いただきたいと思いますが、表1-4ですが、これは、除外基準、先ほどA～Fまでということで、ASMEの基準を持ってきて、いろいろ確認作業をしたということをお話ししましたが、その選定の結果を記載してございます。

7ページ～8ページまでは自然現象、9ページ目は人為事象に関しての選定の結果ということになります。

10ページをお開きください。こちらは、再度ASMEをベースにして除外基準をつくったというところでの、その基準の考え方というところを少し整理をしたものですので、参考ということでございます。

それから、11ページ、参考2ということで、国内外の文献をベースにして、網羅性を考えながら、発電所で考えるべき事象は何かという、抽出のプロセスをここでちょっとコンパクトにわかりやすいように整理をさせていただいたというものになります。説明については、今ほど言ったところをまとめただけですので、割愛させていただきます。

それから、13ページ、こちら、2. 自然現象の考慮ということで、11の事象をピックアップをしたわけですが、これに関して、どういった設計方針で我々は取り組むのかということについて整理をさせていただきます。

まず(1)ですが、洪水です。洪水に対しては、ASMEの除外基準という観点ではひっかかりませんでした。少し詳細に、敷地周辺を含む流域というものについての分析をして、その流域内には河川が存在しないという確認を我々はさせていただきます。こうしたことを踏まえて、敷地が洪水による被害を受けることはないというように考えていますので、この洪水というものに対しては、一旦ピックアップはかかりましたが、こういう流域内の河川の存在の有無の確認結果を受けて、これは除外ということに考えてさせていただきます。

(2)番、風になりますが、こちらは第2パラグラフに書いてございますが、過去の最大というのは44.2m/sというものでございます。こういう実績はございますが、安全施設に対してどういった考え方で設計をしていくかと申しますと、第3パラグラフに記載してございますが、建築基準法に基づき定められました基準風速、それから施設周辺状況を基に算出した風圧力、それから施設の形状に応じた風力係数、こういったものを用いまして、機械的な強度、構造評価というのをやっていくということでやってございます、設計してございます。

それから、「また」というパラグラフに書きましたが、雷というものが非常に随伴としては考えられてくるということで、これにつきましては、電氣的な影響という観点でも、個別に安全施設に機能的な影響を及ぼさないということの確認をして、設計上、確認をするということをしてさせていただきます。

14ページを開いていただきまして、竜巻になります。竜巻については、飛来物の影響であるとか、風荷重の影響、いろいろ考えられますので、まず、種々の対策をしていくということで、こういったものを設計上考慮をしていくということになります。

a. のところを御覧いただきたいと思いますが、飛来物の発生防止というのが一つの対策になってくるということになります。まず、飛来物ということですが、飛来物に対しては、これは車両を除くということでお話いたしますが、基本的には固縛、それから建屋内収

納ということで、そもそも風の影響を受けないようにしていく、または、不要なものについては撤去をしていくと、こういうことになります。それから、車両につきましては、入構の制限。それから竜巻の襲来が予測される場合には車両を待避するというようなこと。それから固縛をする。こんな対策をとりながら、飛来物の影響を受けないように対策をとっていく。

それから、b.に書いてございますが、竜巻防護対策ということで、そもそも、その設計飛来物の影響を排除できないものについては、竜巻防護ネットを設置するなど、ハード的な対応をとっていくことで、こういったものは設計上機能喪失をしないように取り組んでいくということになります。

それから、c.ですが、竜巻の随伴事象ということで、雹であるとか雷の影響というのが考えられます。雹については、設計飛来物の影響にそもそも包含されると考えてございしますので、これについては、設計上はそちらでカバーということになるんですが、雷については、先ほどと同じように、電氣的な影響という観点での設計対処をしていくということになります。

それから、(4)、次のページへ行きまして、凍結でございます。既往の最低の気温というのは $-14.6^{\circ}\text{C}$ になってございます。屋外機器等で凍結のおそれのあるものについては、凍結防止対策を行うということで、設計上の配慮をします。

(5)の降水になります。こちらについては、申請時点においては、第2パラグラフに記述しましたが、81.7mm、これは1時間の降水量最大値になりますが、こういった雨量が確認されてございます。その後、2014年9月に91mmという最大量が確認されて、更新されていきます。ただし、発電所の構内排水施設、これで海域に排水をしていくということになりますが、観測記録を上回る降雨に対しても排水能力を有しているということですので、ここに対しては設計上の考慮ができていくという状況です。

これに関して、補足資料9というところを御覧いただきたいと思えます。一番後ろの補足資料になります。よろしいでしょうか。

豪雨に対する影響評価ということで、91mmの時間当たりの最大雨量についての排水能力ということで、2.2が雨水の流入量ということでの評価になります。この評価式は、記載のとおり「 $Q=$ 」という式になるんですが、この中で、流水係数、降雨強度、集水面積というのが、この雨水の流入量を決定する中で必要になってくるんですが、次のページをちょっと御覧いただきたいと思えます。

図1、これは、発電所の敷地内の排水路の配置概要図になります。発電所、この図の上側が港湾になりますので、港湾に向かって北側と南側ということで、緑色と紫色、こういうふうに排水路に対しての集水エリアというのが二分されているような状況になります。青色の線で排水路を示してございますが、この排水路を使って排水をしていくということですが、2.3、補足の9-3ページのところに表1というのがございまして、幹線排水路の仕様ということで、表1のほうに仕様をお示ししています。

それから、3.のところに表2というのがございまして、既往最大の91mmの降水時の雨水の流入量と排水可能量の比較ということで整理をさせていただきましたが、おのこの排水量における雨水の流入量、それと排水可能流量、これの比をとりまして、北側であれば2.9、南側であれば2.7ということで、確認された最大降水量に対しては2.9倍の余裕があると。これが北側。南側も同じように、3倍近い排水能力があるということで、ここは十分であろうというふうに考えています。

それから、本文へ戻っていただきまして、15ページでございまして、(6)積雪でございまして、既往最大、これは月の最大で43cmという過去の実績を確認してございます。これに対して、設計上、考慮をしていくということになります。

それから(7)番、落雷に関してですが、こちらは、落雷防止対策としては、建築基準法に基づきまして、高さ20mを超える建屋構築物に対しまして、避雷設備を設置する。そして構内接地網を布設するということでの対応を図ってございます。接地抵抗の低減や雷撃に伴う構内接地系の電位分布に対しても平坦化を図っておりますし、さらには、その安全保護回路に対して雷サージの抑制対策ということを実施してございまして、こういった種々の設計考慮というのを行ってございます。

それから、(8)番、地すべりについてですが、図2-1というのを御覧ください。これは防災科学技術研究所が出しております、地すべり地形分布図になりますが、この中に、赤い破線で円を描いてございます。これが発電所、女川の発電所が立地する地域ということで、「寄磯」というふうに、この分布図上は整理をされてございますが、記載には、地すべり地形なしというふうに評価された結果が記載されてございます。

それから17ページ、図2-2を御覧ください。土砂災害危険箇所図ということで、これは国交省が発行しているものでございまして、平成22年のものでございます。これを見ていただきますと、下の図をちょっと御覧いただきたいと思いますが、凡例で赤く塗っているところ、ここが土石流の危険区域ということになります。それから、緑で色塗りをしてい

るところが急傾斜地の崩壊危険区域ということになりまして、黒い線、これは敷地境界を表しますが、この敷地の内部に影響が及ぶような土石流危険区域、急傾斜の崩壊危険区域というのはないというのがこれでおわかりになるかと思います。

それから、次のページ、18ページを御覧いただきたいと思います。(9)番、火山の影響ということですが、火山につきましては、地質調査を過去に行っております。それから、文献の調査というのも行っておりますが、降下火砕物の確認されている層の厚さというのは10cmということでございますので、これを設計上考えていくということですが、火山灰については、積雪等の荷重、これは考えていくべきであるというふうに我々は考えてございまして、そういった設計上の配慮もっております。重畳の説明はまた4.のほうでしっかりと御説明させていただきますので、ここでは取り扱いとしてこういうことをしているということでお話ししておきます。

それから、a.ですが、火山の影響としては、直接的な影響と間接的な影響があるということで、まず直接的な影響ですが、これは静的な負荷に対しての裕度設計というところになるんですが、水循環系の閉塞、あとは狭隘部に対しての閉塞、それから換気系・電気系・計測制御系に対しての機械的な影響ということでいろいろ考えられるわけですが、降下火砕物が容易に侵入しにくい構造、こういったことをとることによって、閉塞あるいは摩耗に対しては設計上考慮をしているという状況でございます。

それから、換気空調系に対しては、基本的には外気を遮断できるということになりますので、そういった機能をもって外気を遮断して、中央制御室内等に影響が及ばないようにしていくということが可能な設計になってございます。

それから、化学的な影響（腐食）に対しても短期での、そういった腐食というのは発生しないような設計配慮ということで、いろいろ清掃等も含めた対応というのは実施可能ですし、外気の取り入れという観点でいえば、フィルタの取替、こういったことも可能なように交換品を用意するというのをしております。

それから、b.間接的な影響ということで、非常用ディーゼル発電機において7日間電源供給ができるように設計をしております。外部電源の喪失に対しても、長期で対応できるような設計上の配慮をしております。

それから19ページ、(10)生物学的な事象に対してですが、こちらについては、海生生物、小動物、電気盤への侵入等も考えられるわけですが、まず海生生物に関しましては、これは補足の1をちょっと御覧いただいたほうがいいのかもかもしれません。補足の1に、生物学的事

象に対する考慮ということで、ページ、補1-2というところで、図1、除塵装置の構造という図をつけてございます。

海生生物については、まず取水槽の手前にトラベリングスクリーンというのがございます。それから、そのさらに上流側にはバースクリーンというのがございます。まずバースクリーンで、いろいろな海生生物については侵入を防止するということになります。それから、トラベリングスクリーンというところで、仮に海生生物が、くらげであるとか海草類関係ということなんです、このトラベリングスクリーンのところにいっぱい捕獲された状態になりますと、スクリーン前後で水位差が出てきますので、こういうときはトラベリングスクリーンを自動起動して、捕獲されたくらげを除去していくというような、そういう対応ができる設計になっています。

また、補1-3のところに復水器の連続洗浄装置の概略系統図というのがございますが、復水器内にこういったトラベリングスクリーンでも取り切れなかったような貝類、こういったものが付着したりして、いろいろと機能に影響を与えてくるということもございますので、こういったものについては、スポンジボールを流し込んであげて、そういったものを除去するというような設計上の配慮をしております。

それから、本文の19ページへまた戻っていただきたいと思いますが、19ページの(10)の一番最後のところに「小動物については」というところが書いてございますが、屋外接地の端子箱、こういうものに対しては、小動物の侵入を防止するために、貫通部にシールを行う等の対応をしていると。そういった設計考慮をしております。

それから(11)番、森林火災についてですが、こちらについては外部火災でも説明しましたが、20mの防火帯を接地していくということで原子炉施設の安全機能を損なわないような設計をしていくということでございます。

それから、二次的な影響ということでも確認評価をしております、ばい煙等の影響についても、外気を遮断する等の設計対応により原子炉施設の安全を損なわないような設計対応をしているという状況にございます。

11の事象を自然現象としてピックアップしましたが、それぞれに対しての設計配慮ということでは、今申し上げたような考え方でいろいろと設計上の考慮・対応をしているという状況、物によってはしていくということになりますが、そういう状況にございます。

東北電力、説明は以上です。

○中国電力（別府） 中国電力の別府です。

続きまして、中国電力の説明をさせていただきます。

資料は二つございまして、資料3-2-1の本体資料と、あと、資料3-2-2の補足説明資料がございます。それでは、資料3-2-1の本体資料に基づき説明させていただきます。

開いていただきまして、1ページでございますけれども、1.で自然現象等の選定を行っておりますが、選定方法につきましては、東北電力さんと同様のやり方をやっておりますので、結果だけ説明させていただきますと、5ページを開いていただきまして、(3)の選定結果でございますが、自然現象としましては、洪水から始まって、次のページの高潮までの12事象。人為事象にいたしましては、飛来物から始まって電磁的障害までの7事象を選定しております。

続きまして、14ページをお開きください。14ページ、2.の自然現象の考慮において、1.で選定した自然現象についての設計方針を記載しております。

まず、(1)の洪水につきましては、下図のとおり、近くには河川がないということで影響はございません。

あと、次のページ、15ページですけど、(2)～17ページの(7)の落雷につきましては、評価する数値等に違いはございますけれども、東北電力さんと設計の方針は同じでございます。

17ページに行ってくださいまして、(8)の地滑りでございますけれども、こちらにつきましては、島根の敷地につきましては、次の18ページでございますが、第2-3図の地滑り地形分布図のとおり、地滑り地形がございます。あと、第2-4図の土石流危険区域等分布図のとおり、土石流の危険溪流が設定されております。

まず、地滑り地形につきましてはですが、地滑りが発生した場合に影響を受ける安全施設といたしまして、第2-3図の左のほうの上の地滑り地形②でモニタリングポストがございますが、地滑りが発生した場合については、代替モニタリング設備により対応可能でございます。その他の地滑り地形周辺には安全施設はございません。

次に、土石流ですけども、17ページに戻っていただきまして、国土交通省が取りまとめた、現行の砂防基本計画作成指針の解説に引用されております調査要領の評価手法を参考にいたしまして、一番下の段落ですけども、図上調査及び地表地質踏査により、流域面積、地質、山腹の状況等を確認した結果、土石流は発生しないと考えております。具体的な評価につきましては、補足説明資料2に記載しております。

次のページで、(9)の火山から(11)の森林火災につきましても、こちらにつきましても

基本的に東北電力さんと同様な設計方針としております。

最後に20ページでございますが、(12)の高潮については、当社が選定しておりますけれども、こちらは安全施設につきましては、高潮による影響を受けない高さに設置いたすこととしております。

なお、すみません、あと、16ページの(5)の降水につきましてはですが、こちらの詳細の評価につきましても、補足説明資料1のほうに記載をしております。

中国電力からの説明は以上です。

○中部電力（竹下） 中部電力、竹下です。

浜岡4号炉の外部事象の考慮について説明させていただきます。お手元の資料3-3を御覧ください。

最初のスクリーニングの考慮する外部ハザードの抽出のやり方、抽出に参照した文献九つ、それから検討したハザードの数、自然事象が55個、その他人為事象が23個、それからスクリーニングの基準につきましては、同じですので説明を割愛させていただきます。

その結果、基準に従いましてスクリーニングアウトした結果について、5ページから書いておりますので、御覧ください。

5ページの下のところ、(3)で、設計上考慮すべき自然現象につきましては、風、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山、生物学的事象、森林火災ということで、他社さんと比べまして、洪水と、それから地すべりににつきましては事象が発生しないということで、この1次スクリーニングのプロセスで発生しないということでスクリーニングアウトしております。

その内容につきましては、ページ9を御覧ください。ページ9、洪水をスクリーニングアウトしたところにひもづけている図なんですけれども、このように、浜岡原子力発電所の両脇には川が、左側が新野川、右側が箴川と、流れておるんですけれども、そこの両脇には、発電所の両脇には改良盛土と、津波対策の改良盛土が22m以上あると。それから、発電所の北側には尾根が、丘陵地帯がつながっているということで、洪水の影響は受けないということで、この段階でスクリーニングアウトしてございます。

1枚めぐりまして、10ページを御覧ください。地すべりににつきましては、このように独立行政法人の科学研究所、それから国交省のデータを参照いたしまして、ここにくっつてあります発電所の敷地周辺には地すべり地形はないということでスクリーニングアウトしております。その結果、先ほど申し上げた自然現象が設計基準として設定してございます。

11ページから、設計上考慮すべき想定される人為事象の選定結果ということで、ここでも同様に他社さんと比べまして、爆発につきましては、爆発及びダム崩壊につきましては、この1次スクリーニングの段階で落としております。コンビナートまでの距離が、浜岡から大体、約54kmと。それから、最寄りのダムまでは、そもそも隣接する河川に設置されているものではないんですが、太田川ダムというのが大体、約35kmぐらい離れたところにあるということで、影響を及ぼさないということで、ここでスクリーニングアウトしてございます。

続きまして、17ページを御覧ください。個別の事象の説明をさせていただきます。

自然現象の考慮ですが、設計基準の考え方につきましては、ハザード評価したもの、既往最大を設定したもの、さまざまありまして、その考え方を補足説明資料3に記載してございます。補足3-1を御覧ください。

選定の考え方ということで、真ん中にフローが示してありまして、こちらで説明させていただきますけれども、例えば降水であるとか、風であるとか、事前の発生及び影響の大きさを、事象の発生するか、しないかといったことや、影響の大きさというのが事前に予測できるような事象というものを区分Ⅰといたしまして、発電所の周辺の観測記録の極値を設計上考慮する事象と分類しております。

それから、そうではないもの、あまり予測できないようなもの、予測が困難なもの、それから発生した場合にプラントへの影響が大きいようなもの、代表的なのは地震であったり、津波であったりと、そういうようなものにつきましては発生頻度が低いと。超過頻度 $10^{-3}$ ～ $10^{-4}$ /年程度の事象を設計上考慮する事象として、分類Ⅱとして分類してございます。

その他、いずれにもひっかからない、あまり事象の性質として影響が発生しないと、影響が軽微であるとみなせるものについては分類Ⅲということで、特別な出現頻度を設定せずに、設計基準というものを設定するという考え方をしてございます。

補足3-2の表1-1にその結果を取りまとめてございます。分類Ⅰ、発電所周辺の観測記録の極値を設計する事象ですが、風（台風）、それから積雪、凍結、火山、降水を分類してございます。ただし、火山につきましては、影響評価ガイドが既にありますので、これらのやり方に従ってございます。

分類Ⅱ、発生頻度が低い事象までの設計上考慮するものにつきましては、地震、津波、竜巻、落雷、森林火災ということで、落雷を除き、ガイドが定まっておりますが、落雷についても $10^{-4}$ /年という程度をハザードと想定して設計上考慮をするとしております。

その他の事象は、事象として本質的に重大ではないと言うと語弊があるかもしれないんですが、軽微であると。事象の発生及び事象の大きさを事前に予測することは困難であるんですけども、およそ想定される事象を設計基準とすることで、プラントの安全性に影響を及ぼすことがないよう設計できるものとして、生物学的事象、具体的には海生生物や小動物と、齧歯類といったようなものにつきましては、そのようにある程度の事象を想定するというようにしてございます。

設計基準の考え方の参考で、もう一つ説明させていただきます。1枚めくりまして、補足3-4を御覧ください。

今申し上げました分類Ⅰとしたものにつきましては、既往最大の気象観測データをもとに設計基準を設定するという考え方をしてございます。その設計基準の既往の気象データなんですけれども、ここにありますように、御前崎の測候所、2010年から御前崎特別気象観測所というところが変わっておるんですけども、この観測記録を使っております。この観測記録を使うことの妥当性につきまして、ここに書いてございます。

資料の下のほうに表2-1として気象観測データの比較、3年分比較しておりますけれども、こちらの比較が、浜岡の敷地内にある百葉箱、気象観測設備とデータ、それから御前崎の気象測候所、気象観測所のデータということで比べてございまして、降水量についてはほぼほぼ同じ数字であると。

1枚めくっていただきまして、平均気温につきましてもほぼほぼ同じと。平均風速につきましては、御前崎の測候所のほうが少し高い位置に、海に面して高い位置にありますので、少し風速は高いんですけども、浜岡の百葉箱は敷地のグラウンドレベルにありますので、高いんですけども、こちらの御前崎のほうのデータを使っているということで、いずれにしても保守側になると。

ちょっと話が前後してしまいましたが、図2-1に浜岡の原子力発電所の位置と、それから御前崎測候所の位置を書いております。若干、測候所のほうは小高い丘の上に建っておりますが、その間に急峻な地形、山とか、そういう気象条件を大きく変化させてるようなものがないということもあわせて、浜岡の設計基準であるところの既往最大、設計基準で参照するところの既往最大の観測データ、気象観測データというのは、この御前崎測候所のデータを使うということに関して、妥当性があるというふうに考えてございます。まずこれが設計基準の考え方の基本的な考え方になります。

次に、個別の評価について説明させていただきます。ページ、17ページを御覧ください。

先ほど申しあげましたスクリーニングアウトした事象につきまして、主に他社さんと違うもの、それから評価ガイドに、その評価の詳細がないものについてを中心に説明させていただきたいと思います。

風につきましては、先ほど申しあげましたとおり、既往最大ということで、50.5m/sを設計基準としてございます。想定される風荷重によって、安全機能を損なうことがない設計とします。

(2)の竜巻につきましては、評価ガイドに基づいて評価をいたしますので、ここでの説明は割愛させていただきます。

18ページを御覧ください。積雪ですけれども、敷地付近で観測された最深積雪量は、御前崎測候所の観測記録によれば、6cmということで、これを設計基準といたしまして荷重等の評価を行います。

凍結につきましても、同様に、既往最低は-5.4℃ということで、これを設計基準といたしまして、凍結するおそれがある屋外機器については凍結防止措置等を行います。

落雷につきましては、浜岡原子力発電所の周辺の実績をもとに、年超過発生頻度が $10^{-4}$ 件/年となる電流を評価しております。こちらについて少し補足させていただきます。添付資料2-1を御覧ください。

添付資料2-1の落雷評価についてということで、まず1番の(1)ですけど、観測データの収集の結果、内容について書いてございます。収集したエリアにつきましては、当社の運用しております落雷の位置の評価システムというものがあまして、これは電磁波をもとに測定して、位置と時刻、電流等を評価しておるんですけれども、このように浜岡の周辺、北緯と東経で15分ほど、大体25km四方のところの落ちた実績を10年間集めて評価してございます。

右のほうを御覧ください。 $10^{-4}$ の評価の仕方ですけれども、真ん中(2)設計基準落雷電流の算出ということで、まず落雷数から単位面積あたりの落雷、単位面積、単位年あたりの落雷件数を算出しています。別の言い方をしますと、この左側の図で赤枠で囲ったところは均等に雷が落ちるという前提としております。

それから、竜巻の標的面積を定めまして、そこの辺りに落雷の件数、1年間あたりに落ちる数を算出いたします。標的面積に

$10^{-4}$ /年に落雷する電流の超過割合ということで、逆の言い方をしますと、1万年に発生する雷の数の逆数を取りまして超過割合を評価するというので、その結果が、下の添付2-

1-3表の落雷実績に書いておりまして、1万年間、落雷密度という真ん中の(②)の一番下の10年平均のところは1万を掛けていただくと、大体1万年間で500発落ちるということで、出現頻度が0.2%が1万年に1回ぐらい、強い雷撃電流を持つ雷だというふうに評価してございます。

1ページめくって、添付2-1-3を御覧ください。具体的に、その出現率0.2%という雷の電流というのはどういうものかということで、先ほど柏崎の議論の中でも参照されていた電中研のガイドに、対数正規分布を用いてフィッティングするということが推奨されておりましたのを踏まえまして、こちらにつきましては、当社のデータ、今言った雷の捕捉システムのデータを使いましてフィッティングした結果、50%値が36kAと。標準偏差が0.327ということで、設計基準の落雷電流が320kAとして、まずハザードのほうを評価いたしました。

○中部電力（鈴木） 中部電力の鈴木です。

続きまして、施設の落雷に対する影響評価のほうだけ説明させていただきます。

発電所構内で最も高い構築物である排気筒に、先ほど設定しました320kAの雷撃電流が流れたとします。としますと、大地に排気筒を中心に電位差が生じますので、その影響を、落雷シミュレーションを用いまして、接地電位の分布を求めます。その分布から計装の主要回路間に発生する最大接地電位差を求めます。その求めた結果から、最大接地電位差が出ますので、その電位差によって流れる誘導電圧を求めて、それに対して安全施設が健全であるかというのを評価いたしました。

その際に、最大接地電位差から誘導電圧を求めるのに、過去に3号炉において実施しました実プラント接地系雷サージ特性試験の結果を基に算出しております。

1枚めくっていただきまして、添付2-1-5ページの添付2-1-4図を御覧ください。これが、過去に、3号機なんですけども、そこで実際にスタック、3号のスタック、それから開閉所、それからリアクタービルに、試験電圧として220Aの電流値を印加したときの誘導電圧を求めています。それらを、印加電流150kAに換算したグラフがこちらでございます。

この関係を見ますと、ちょっと説明が不足しているんですが、白抜きの○や□、△、これは屋外から屋内に通じるケーブルの、シールドがないケーブルの値です。対しまして、黒塗りの■や▲、これがシールドありのものです。浜岡3号機につきましては、シールドケーブルありとなしのものが混在しているんですが、今回、審査にかけております4号炉につきましては、全てシールドケーブルありでございますので、この■、▲を包絡するよ

うな線、この赤線を、電位差が起きたときのケーブルに発生する誘導電圧として、その関係を設定しました。

これに対しまして、今回、改めて320kAの電流値を流したときに発生する最大接地電位差が、その下の添付2-1-4表になりまして、387kV、この際に誘導される誘導電圧は約1kVということです。

これに対しまして、原子炉建屋につながるケーブルの耐電圧値は十分なんですけれども、さらに、原子炉建屋に外から向かうケーブルには全て保安器を設置しておりまして、その保安器の耐電圧性能との比較で評価を行っております。保安器の耐電圧性能が、10kVのもの、5kVのもの、それから、バイパスラインを構成して電流を逃がすという3種類のものがございまして、それぞれ、誘導電圧1kVに対して耐電圧性能が十分であるので、評価としては、そこで保安器で誘導電圧をシャットアウトできるということを確認しております。

○中部電力（竹下） 中部電力、竹下です。

それでは、また個別の説明に戻させていただきます。

本文の資料3-3の18ページを御覧ください。(6)から説明させていただきます。

火山につきましては、これも別途、影響評価ガイドがありますので、それにのっとって評価をしております。現在のところ、火山灰の堆積厚さは10cmを想定してございます。

それから、(7)番、降水ですけれども、敷地周辺で観測されます、こちらは既往最大を設計基準としておりますけれども、敷地付近で観測された最大1時間の降水量は、過去最大が89.0mm/hということで、こちらにつきましては発電所の降水は構内排水路で集水して、排水する設計となっております。

添付資料2-2-2を御覧ください。このような形で、浜岡の敷地の中、流域を七つに分けてまして、その集水面積、それから、その面積当たりの雨水の流入量、それから排水設備、それから排水流量を評価いたしまして、いずれも1時間当たり89mmの雨では十分排水できるということの評価してございます。

また、本文19ページに戻って説明させていただきます。生物学的事象については、基本的に他社さんと同じです。海水系の機器に影響を与える可能性のある海生生物につきましては、スクリーンやストレーナ等でその影響を防止すると。それから、小動物の侵入等については、建屋及び、それから制御盤等について侵入しにくい構造とするということで、こちらにつきましては、他社さんと考え方は同じです。

20ページの(9)森林火災につきましては、ガイドに基づいて評価をしておりますので、

また別途審査を受けるということになっております。

これらの自然現象、設計基準であるところの自然現象に対する安全施設の影響評価ですが、そのまとめを、添付2-3にまとめてございます。添付2-3-1を御覧ください。こちらにつきまして、安全機能別に該当する構築物、系統、機器につきまして、一通り評価をしております。その中で、ここについて△となっているものにつきましては、自然現象でクラス3設備で△になっているものにつきましては、影響を受ける可能性もかみませんが、代替設備等で対応可能と。又は安全上支障のない期間内に補修することで対応可能ということに評価をしております。

中部電力の説明は以上です。

○櫻田部長 更田委員が外しましたので、進行は櫻田が行います。

川崎さん。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

一応こちらの3社につきましては、基本的には既往最大、極値を用いるということの基本にするというお話です。女川の資料には、以降、降雨については申請後の最新のデータも反映して書いていただいていると。これは、こういったデータは、昨今いろいろと既往最大というのが塗りかえられることが多く聞かれるんですけども、そうしたことについても、各社、申請以降も含めてちゃんと調査をしていて、今後、補正するときに、既往最大が変わるようであれば反映されるという認識でよろしいでしょうか。

○東北電力（佐藤（大）） 東北電力、佐藤です。

我々、降水に対して更新記録を書きましたが、ほかのハザードについても同じように、最新の状況までを確認したものにしていますので、補正の段階でまた更新されていけば、それを反映していきたいと思えます。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

更新されるものについては適宜反映してきております。今後も、必要があれば反映いたします。

以上です。

○中部電力（竹下） 中部電力の竹山でございます。

弊社につきましても、現時点までのものは確認してございます。また、今後も、毎日既往最大が出るようございましたら、適切に対応していきたいと思っております。

以上でございます。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

ありがとうございます。

それで、浜岡に、ちょっと資料で書いてある意味がわからないところが1点あったんですが、補足3-1で、実は浜岡も頻度論、頻度の、超過頻度の話を持ってきていただいているということなんですけれども、少し、この3~4乗とか、あとは、先ほどもマイナス4乗という話が出てきましたけれども、午前中の東京電力の会合でも指摘が出ておりますが、少しその考え方は、まず入り口論としての考え方を今後まとめて御説明いただきたいというのが一つあります。

それとあと、補足3-2ページなんですけれども、それで、該当する事象のところに森林火災というのが出ているんですけれども、これはどういうことをもって、この頻度論というのを持ち出しているということなんでしょうか。

○中部電力（竹下） おっしゃるとおり、非常に森林火災というのは、発生頻度というのが評価しづらくて、中部電力、竹下です。

発生頻度を評価するのが非常に難しくて、どこに入れるか悩んだ分類では、ものではあるんですけれども、もともと、その性質といたしまして、発生頻度が非常に、発生の予測が非常に困難であるという事象を鑑みまして、まず、分類Ⅱというところに入れると。その上で、ガイドにやり方が決まっているということもありまして、発生頻度がごく低い事象まで、おおよそ評価できているという前提に立ちまして、まず分類の中に入れて、かつ、影響評価ガイドに規定がありますので、それに従ったというような整理をさせていただきます。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

若干、補足させていただきますと、弊社の場合、先ほど川崎さんからありましたように、原則は、既往最大というところをまず主眼を置いています。しかしながら、じゃあ本当に既往最大でいいのかというところ、あとまた、既往最大がうまくとれていないものにつきましては、ここでいうと、とりあえず分類Ⅱ、Ⅲのほうに落としています。

その関係で、例えば森林火災であれば、浜岡周辺の既往最大の森林火災はどうだということについても、うまく描けないのかなと思ひまして、とりあえず分類Ⅱのほうに入れながら、ガイド等ありますので、それで適切に行っていくと。

落雷につきましても、東京電力さんのところの議論でありましたように、ちょっとほかの事象と違ひまして、ある意味で、たくさん頻度は起きているけど局所的なものであるというところにつきましては、じゃあ、どうやってハザードを決めていくのかと申しますと、

やはりある面積に対して、どれぐらいのものが落ち得るかというところを少し横目で見えないと、どうしてもハザードという設定がちょっとできませんので。

当然、弊社のほうも、東北電力さん、中国電力さんと同じように、まずは規格基準等であるものは、当然やった上で、確率論的などころの目から見て、一つハザードを設定しようというところで、落雷につきましては、今回ハザードについてもやらせていただいたということでございます。

ちょっと午前中の東京電力さんの議論もお聞きしながら、少し補足説明資料3、ちょっと足りない部分もあろうかなと思いますので、弊社の考え方を含めて書かせていただきたいと思います。

あと、どうしても、つけ加えて説明させていただければ、落雷につきましては、特に浜岡でありますと、土石流等がない地形でございますと、あと、地震、津波、竜巻以外のところで、落雷だけはどうしても電流という違うハザードでもございますので、少しここについては踏み込んだところで、ちょっと、より厳しい想定をさせていただいたということでございます。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

決して、先ほどの議論でもありましたけれども、ハザードを出すことを悪いことだとか、そういうふうに我々も否定しているわけではなくて、どういう観点で、どういうふうに用いているのかということをごちゃんと説明していただきたいということです。

それとあと、森林火災については、マイナス何乗年に1回の森林火災の規模ではなくて、あれは、ガイドの中で言っているのも、その周辺の植生を、あるエリアと設定して、任意の場所から、そこを出火点にしてシミュレーションをして、どのぐらいの火線強度になるんだというのを出しているという意味では、あれは、どっちかというところと確率論というか、決定論的に、ここで燃えたら、こういう火線強度になりますというのを出しているだけなので、この分類としては、何かちょっと違和感を感じて、何で頻度の話になってしまうのかなというふうにちょっと思ったと。要は、分類学上の、整理上の問題だけなのだと思うんですけども、森林火災のところは、要は外部火災の航空機落下の話を書きたいのかなと一瞬思ったんですけども、そういうわけではなかったということですね。おっしゃりたいことは理解いたしました。

以上です。

○中部電力（竹山） 了解いたしました。少し記載は充実させて、不適切部分もあろうか

と思いますので、修正させていただきたいと思います。

○村上審査官 規制庁の村上です。

ちょっと基本的なところで確認をさせていただきたいんですが、自然現象をスクリーニングするときに、ASMEの考え方を参考にして、皆さん、A、B、C、D、E、Fという基準でスクリーニングされているんですけども、どうもこの考え方、これ、例えば基準Aでいうと、プラントに影響を与えるほど接近した場所に発生しないということと書いてあって、このA、B、C～Fの考え方がどうも、これ、各社さんで違うみたいなんですけれども、中部電力におかれては、14ページで具体的に自社の考え方を下に付記していただいている、こういう考え方だと理解して行って、それでスクリーニングしますというのは何となくわかるんですけども、ほかの2社さんにおかれても、少し示していただきたい。

例えば、泥の湧出というのが自然現象の中にあるんですけども、中国電力だけ、地震に包絡されますという基準でスクリーニングされているんですよ。これ、他社は、基本的にそういう地盤のところにはありませんという、A基準でスクリーニングしていて、これ、どうもスクリーニングの考え方、違って別がいいと思うんですけども、違うなら違うので、このスクリーニングの考え方を具体的に説明していただきたいというのが、これ、今、女川と島根は具体的に書いていただけていないので、少し今後、御説明いただきたいなということです。

そこでちょっと1点、中部電力に御質問なんですけども、14ページで、例えば基準Cのところ、最後に、「冷却海水の温度が直ちに上昇しないことから冷却は維持できるので」、と。これで言うと、基準Bなんじゃないですかね。要は、時間的余裕があるからハザード排除できるということなんじゃないですか。

だから、この辺はちょっと基準の、このスクリーニングの考え方がいまいち焦点が定まっていないような気がして、少し各社再度整理して御説明いただきたいということです。

以上です。

○東北電力（佐藤（大）） 東北電力、佐藤です。

今、村上さんからありましたASMEの基準に対しての考え方ということで、当社の10ページのほうにも、中部さんと同じような記載はございました。御指摘の点は、当社も同じで、Cの基準のところ、冷却水の、直ちに上昇しないという、Bではないのかという、その辺の再度整理をというか、確認をしっかりとって御説明はさせていただこうと思います。

それから、補足資料の7ページのほうに、ASMEの、これはオリジナルの記述になります

が、これと、我々がA～Fまでということで整理したものとのリンクというところで、整理をしたものをつけています。

それから、個々の55の事象に対しての評価分析というものについても、7ページ、8ページというところにお示ししましたが、ここが今、村上さんから御指摘いただいた、ちょっとA～Fに必ずしもミートしているかどうか疑問な点もあるというところなので、その辺は少し追加で整理をさせていただきたいと思います。

以上です。

○中国電力（別府） 中国電力の別府です。

御指摘いただいた基準A～Fにつきましては、他社さんと同様に、ちょっと具体的な例示を含めてお示ししたいと思います。

あと、あわせて、そちらの基準Aとかの考え方についても再度検討をしたいと思います。

以上です。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

御指摘のありました9ページの泥の湧出のところでございますが、ちょっと分類の考え方の面があらうかと思ひまして、地盤の確認をする、地盤側のほうの評価で確実に見たほうが、これは適切に見れるかなというふうに考えて、ここはDを振ったものでございます。現状、泥の湧き出すようなところはないというのは確認しているんですが、そちらで見たほうが適切であるというような考えのもとに振ったものでございます。

以上です。

○中部電力（竹下） 中部電力、竹下です。

まず、基準Cにつきましては、外気温が上昇してもということで、先ほど午前中にも議論があったかもしれませんが、高温みたいなことが起きても、スポットクーラー等の対応が可能なので基準Cということになっておりまして、確かに、「また」以降、海水温度が直ちに上昇しないことから冷却は維持できる、という、すみません、説明し直します。

まず、基準Cの御質問の件ですけれども、例えば外気温度が上昇しても、屋外設備でも故障に至る可能性は少なく、というのは、過去の実績等を見ても、そのような外気温の上昇に対しては概ね余裕があるであるとか、屋内設備についてはスポットクーラー等で対応できるということで、影響を与えないということで、まず、ここの基準Cにしてございます。

海水温度の上昇につきましても、直ちに必要な冷却というのが失われたりすることが少

ないと考えまして、影響はないということでCとしております。

それから、各社、評価が微妙にばらばらになってくるのは、ある意味仕方がないところがありまして、例えば河川の迂回なんかを考えますと、近くに河川がないから、そんなの影響が起きるような、河川の影響が起きるようなことはないよと。例えば10年、20年のスパンで考えればそうかもしれませんし、1万年ぐらいのスパンで考えれば起きるかもしれないから、じゃあと考えることもありますので。各社、もともと、この参考、もとなつて九つの文献、ほとんど単語だけしかぼんぼんと書いていないものですから、それらの事象に対してどういうハザードを考えるかというのは、ある種、各社がきちんと考えて評価するものでありますので、必然的に違ってくるものだとは思っております。

ただ、じゃあ具体的にどういうものをしっかり考えたのかということに関しては、整理の余地があるかと思っておりますので、その辺、もう少し考えたいと思っております。

○中部電力（竹山） 中部電力、竹山です。

ちょっと補足させていただきますと、弊社、海水温度等はCでいいのかなというふうに思っています。どこで切るかはありますけど、弊社のBのほうでやっている進展とか、そういうのはもう少し長いスパン、要は、本当に川の流れが変わってしまうとか、気候が大きく変わってしまうようなイメージをされていて、ここで言っている、基本的には、当然、すごい長い期間で、地球温暖化みたいなところだけではなくて、どうしても海水温の基本は既往最大でやっているときには、先ほど川崎さんからありましたように、じゃあ既往最大を超えないのかというと、それは超え得る可能性がありますので、その場合には対応することに、例えば海水温度が30℃ぐらいになったとしても、それは出力を下げるなり、対応することが可能だと。もう少し小さいスパンのイメージで書かさせていただきます。

○村上審査官 御説明ありがとうございます。

今、御説明いただいた感じで、具体的に書いていただいたほうがいいかなと思っておりますので、整理をお願いします。

以上です。

○佐々木専門員 規制庁、佐々木です。

中国電力に御質問なんですけども、補足説明資料のほうですね。補-10からの土石流の影響評価というところについて、ちょっと御質問をさせていただきます。

土石流の、この危険区域というのは、自治体等が出しているハザードマップ等に示され

ているわけなんですけども、ここでは、中国電力のほうで詳細に調査をされたということで、その記載があるということだと思います。

それで、補足-11ページなんですけども、上の表で、発生流域面積ということで、これは溪床流動型の土石流の評価ということで調査された面積が載っているということなんですけども、こちらの面積については、旧建設省の調査要領に基づいて、溪流面積が0.05km<sup>2</sup>という判断基準があって、それを下回るので、土石流の発生はないということで判断をされているということかと思います。

この調査要領については、勾配だとか、面積だとか、堆積物の状況とか、そういったものを調査するという事になっていると思いますけども、この調査面積の検討については、どのように調査されたのかというところをしっかりと確認をさせていただきたいと思うんですけども。

先ほど御説明がありませんでしたので、必要であれば、全体を御説明いただいてもいいんですけども、この調査内容について、少し詳しく教えていただけませんか。

○中国電力（家島） 中国電力の家島です。

それでは、今の土石流の評価につきまして、補足説明資料のほうで御説明させていただきますと思います。

まず、この10ページに記載されております、国交省さんの示されております土石流危険区域につきましては、こちらの考え方としましては、2万5000分の1の地形図、こちらで、溪床勾配が3°以上のものということで抽出されたもので、あくまで机上の検討の結果としてマッピングされたものでございまして、こちらについて、我々として、現地の地質状況、堆積土の状況等を踏まえて評価をしております。その評価につきましては、土石流危険溪流及び土石流危険区域調査要領（案）ということで、旧建設省の時代の要領ではございますが、現在の国交省の指針の中でもエンドースされてございまして、生きている指針、要領でございまして、これに基づいた調査をしております。

先ほどの表1、11ページのほうの発生流域面積、こちらにつきましては、国交省さんのほうでは、2万5000分の1の地形図ということで調査されていますが、我々のほうでは、独自に、航空レーザー測量、現地かけてございまして、さらに詳細な地形図を起こしてございまして、その中で流域面積というのを改めて計算し直してございまして、その結果としまして、0.05km<sup>2</sup>以下ということで、これにつきましては、この要領に基づくと、溪床流動型の土石流というのは発生しない、というふうに判断してございまして。

もう一方の山腹崩壊型の土石流というのも、この要領の中で記載されておりまして、これは、どちらかといいますと、山腹にたまったものが、一度谷のほうに落ちて、そこで天然のダムができたりとか、そういった事象についても調査するようにというふうに記載されておりまして、そのときの着目する観点としましては、山腹での常時湧水、湧き水ですね、湧き水が出るかどうか。あとは、山腹に過去の崩壊履歴があるかどうか。あとは、花崗岩地帯、いわゆるマサ化しているような地質であるかどうか。こういったところを捉まえて総合的に評価するような要領となっております。我々の調査の結果、いずれに該当するような性状も認められないことから、山腹崩壊型の土石流というのも起こらないというふうに判断してございます。

以上です。

○佐々木専門員 規制庁、佐々木です。

ちなみにお伺いしたいんですけど、これは何か委託をされたんでしょうか。御社で。

○中国電力（家島） 中国電力、家島です。

地質コンサルタントのほうに委託して、地質の専門家のほうに現地のほうを踏査させております。

○佐々木専門員 規制庁、佐々木です。

委託ということなんですけども、調達のプロセスというか、そのでき上がったものが妥当かどうかというところの判断というのは、しっかり御社でされたということによろしいんでしょうか。

○中国電力（家島） 中国電力、家島です。

おっしゃるとおりで、その調達のプロセスも含めて、我々のほうでチェックをした上で、今回、お示ししたものでございます。

○佐々木専門員 今回、0.05というところで足切りしているということなんですけど、やっぱり、その調査されたデータというのが、信頼できるデータかどうかというのは、しっかり示していただく必要があると思いますので、その部分については改めて御説明をいただきたいんですけども、いかがでしょうか。

○中国電力（家島） 中国電力、家島です。

今回の調査結果につきまして、実際のデータに基づいて、改めて御提示させていただきたいと思います。

○佐々木専門員 規制庁、佐々木です。

それと、ちょっとこの0.05という数字なんですけども、例えば地震とか、大雨とか、そういう重畳を考えたとしても言える数字というふうに考えてよろしいでしょうか。

○中国電力（家島） 中国電力、家島です。

土石流というのは、あくまで起因になるのが大雨状態となっておりますので、大雨を考慮しても、こういった土石流、大きなものは起こらないというふうに判断してございます。

○佐々木専門員 規制庁、佐々木です。

私からは以上です。

○櫻田部長 ちょっと今の件について、私からも確認したいんですけど。補足説明資料の補-16ページですか、今まさに佐々木が確認していたところで、0.05とかいう数字が出てくるところの下線を引っ張っているところがあるんですけど。これは、旧建設省の調査要領（案）、（案）というのがよくわからないんですけど、にこう書いてあるという、そういうことなんですか。（案）というのは、これは成案化されているのか。すみません、ちょっとここはよく知らないので教えてほしいんですけど。

○中国電力（家島） 中国電力、家島です。

今、おっしゃられたページで、補足-16ページ辺りは、この要領（案）のエッセンス、概要を取りまとめたものでございまして、現行の国土交通省さんのホームページから見れますけれども、この国土交通省さんの砂防基本計画策定指針という、こちらの中で引用文としても、「（案）」という表記が記載されたまま、現在でもエンドースされております。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

若干補足説明させていただきますと、この補足の8ページの資料の冒頭に書いてございますけども、この指針につきましては、国土交通省が取りまとめた現行の指針ということで、この指針の冒頭に、この指針については基本計画を定めると。調査の要領等につきましては、ここで記載しております、土石流危険渓流および土石流危険区域の調査要領に基づいて実施しなさいというふうに記載、冒頭されておりますので、現時点でもこれは生きているものだと思います。

ちなみにになりますけども、国交省さんのガイドは結構というか、かなり「ガイド（案）」というのがついているものがございまして、ダム堰の基本設計指針とか、現行、ダムの設計をするに当たって、皆さんが使われているものについても、案ということで記載されておりますので、ちょっと理由についてはよくわかりませんが、そういった運用が

されております。

以上です。

○櫻田部長 すみません、補足-8ページのところにそこが、その辺の引用されている文章の位置づけが記載されていたということですね。

だから、溪床勾配が15°の地点より上流の流域面積を、測定というか、はかってみて、その面積が0.05km<sup>2</sup>以下ということであれば、溪床流動型土石流は発生しにくいので、その状況調査は実施しないよというのが、この調査実施要領の言っていることだと、こういうことなので、したがって、この面積以下ということになれば、このタイプの土石流は発生しにくいというふうに考えましたと、こういうことですね。わかりました。

それから、ちょっと関連するんですけど、中国電力の場合は、土石流の問題は、資料3-2-1、本体の資料の9ページの整理表を見ると、「「地滑り」による影響評価に包含される」というふうに整理されていて、地滑りと土石流を隣り合わせというか、合わせて整理されているんですが。

ちょっと気にしていますのは、今ここでやっているのは、基準規則の6条の話で、三条の地盤とか、四条の地震とかというところがあって、設計基準対象施設の地盤の問題、それから地震に伴う斜面の安定性の問題とかというのが、三条、四条で見られているわけです。そこと、今おっしゃっているような、この敷地内の、特に、これは地滑りじゃなくて、土石流が地滑りなのかという話がありますけど、この敷地内のこういう変形というか、地盤が変わり得るということ、どちらで見るかということですね。三条、四条で見るのか、六条で見るのかという、その整理はどう考えていらっしゃるんですか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

基本的に、この、特に発電設備が入っているところのかなり周辺のところ、地滑りや土石流の関連地形がございますので、基本は六条のほうで確認をしていただいて、三条、四条のほうは、本当に原子炉施設であるものであったりといったところを確認していただくものというふうに考えます。

それと、特にSA設備、保管、アクセスルートという点でいいますと、こちらの可搬設備がちゃんとアクセスできるか、そのアクセスルートが頑健であるか、そういったところは有効性評価、保管、アクセスルート、こちらのほうで御確認いただいているものというふうに考えております。

以上でございます。

○櫻田部長 わかりました。そうすると、三条とか四条で見る範囲というのは、もっと限定した範囲で、そこから少し離れたところは全部六条のほうで見ますよと、こういう整理だということですね。わかりました。

ほかにありますか。

中原さん。

○中原審査官 規制庁の中原です。

浜岡の台風の荷重の考え方について質問をさせていただきます。

浜岡の資料の17ページなんですけれども、17ページの中段に(1)で風（台風）の説明がございしますが、2番目のパラグラフに、「安全施設は、日本最大級の台風を考慮した建築基準法に基づいた」というふうにあります。その前のパラグラフで、先ほどから、最大の瞬間風速、つまり観測地の最大値は50.5mであるというふうな説明がございしますが、実際に、この台風の風荷重を考えるときの基準風速というのは、この50.5を使うという理解になるのでしょうか。それとも、その日本最大級の台風、その辺りのちょっと説明をいただきたいんですが。

○中部電力（竹下） 中国電力、竹下です。

まず整理といたしましては、設計基準につきましては、まず50.5だと。既往最大だと。建築基準法に基づいた設計につきましては、もう少し大きな値が建築基準法のほうで定められておりますので、ちょっと、すみません、はっきりしたことは言えないんですが、過去最大の竜巻等を考慮した値が建築基準法で求められる風荷重になりますので、そちらのほうでもともと設計していることで、こちらの50.5の風には十分耐えられるという設計になっているという説明になります。

○中原審査官 規制庁、中原です。

その点、よくわかりました。

じゃあ、最後に1点、この今のまさに文章なんですけど、「建築基準法に基づいた設計とするなどにより」と、「などに」というふうにわざわざ書かれているのは、これ、建築基準法以外にも適用すべき施設があるというふうなことでしょうか。その辺りは。

○中部電力（鈴木） 中部電力の鈴木です。

建築基準法のみでなくて、その他の規格基準、それから、先ほど竹下のほうから申しましたとおり、竜巻による風速も考慮しているという、そこを含ませております。

○中原審査官 規制庁、中原です。

もう少し具体的に申しますと、浜岡の場合には、重油タンクですか、屋外で、かつ、地上にあるタンクがございますが、これは消防法上での風荷重の、要するに基準も見るべきものという理解でよろしいですか。

○中部電力（鈴木） 中部電力、鈴木です。

おっしゃるとおりです。

○中原審査官 規制庁、中原です。

わかりました。

じゃあ、最後に1点。島根なんですけれども、やはり風荷重のことを言及されているところには、最大風速というだけで、最大瞬間風速とは書かれていませんでしたが、これもやはり島根も他の電力と同様、最大の瞬間風速という理解でよろしいんですか。

○中国電力（別府） 中国電力の別府です。

こちらは、最大風速と書いておられますのは、建設基準法のほうの風速の定義が、最大風速になっておられますので、こちらの最大風速を使うということで記載をさせていただいております。瞬間風速ではなくて、最大風速10分平均の値を建築基準法で使っておりますので、それを記載させていただいております。

以上です。

○中原審査官 規制庁、中原です。

そうしますと、女川と浜岡につきましては、当初の申請したときの風速でやるとか、そういう当初申請時の建築基準法にのっとった安全性もありますが、今回は最大瞬間風速というものも、既往の最大値という意味ではこういう値もありますが、それも見つつ、これまでの建築基準法上での考え方での平均風速で見ているからということですか。建築基準法の考え方で考えるときも、瞬間風速の値を当てはめるか当てはめないか。

○東北電力（佐藤（大）） 東北電力、佐藤です。

建築基準法は2000年に改正されておまして、それ以前は、建物に関しては、日本最大級の63mという、これは瞬間最大です。2000年以降に関し、改定以降については、30m/sという、これは10分の平均値になるんですが、そういった大きさを建築基準法上はなっていると。タンクについては、63m/sというと、瞬間最大風速ということになっています。なので、女川は、設置当時ということであれば、旧建築基準法ベースでやっております。

ちなみにですが、女川の場合は44.2mというのが、これは瞬間最大風速になりますが、最大風速10分平均ということであれば、27m/s相当というのが最寄りの気象観象でのデー

タになりますので、そういう意味では、改定された建築基準法に照らしても、10分値で見ても、その中にはおさまっているという状況にあるということが確認できています。

○中原審査官 規制庁、中原です。

了解いたしました。

島根については、ここで記載しているものは、改正された建築基準法で言うところの10分間平均の風速値でいけば、最大値は記載されている値で28.5mですか。ですから、これはあくまで瞬間最大風速ではないということですね。

○東北電力（佐藤（大）） はい。

○中原審査官 わかりました。私からは以上です。

○櫻田部長 山田さん。

○山田審議官 規制庁、山田です。

よくわからないので、もう少し詳しく教えていただければということなんですけれども。浜岡の落雷なんですけれども、資料では、添付2-1-5のところの添付2-1-4図なんですけれども、この赤線は一体どういう根拠でこのデータから赤線が引かれているのかというのがよくわからないのと、その少し先に、4号についてはシールドケーブルを設置している、その効果を考慮するというふうに書いてあるんですけども、この効果というのは、どういうふうに織り込んだのかと、今、ちょっとここに書かれていないのでよくわからないんですけれども、もう少し説明いただけないでしょうか。

○中部電力（鈴木） 中部電力の鈴木でございます。

まず、このグラフなんですけれども、浜岡3号機において、50 $\mu$  secで220Aの、つくったですね、電流発生装置でつくった電流値を印加する試験を行いました。ちょっと試験の詳細は書いておりませんでしたので、資料は充実したいと思いますけれども。そのときに、各測定点ですね、59カ所測定した中から、しっかりデータがとれたもの、これらをまずプロットします。そのラストのプロットではなくて、それをさらに150kA換算したものです。換算したものをもとに、150kAの、これ、設計基準は320なんですけれども、まずは150kAで落雷のシミュレーションを行って見たときのデータです。

シールドケーブルの、この線の引き方なんですけれども、これは▲と■がそれぞれシールドがされているケーブルの誘導電圧の実測値をもとに150kAに換算したもので、その最大値ですね。この右側の三角、開閉所に印加したときの上の三角のデジタル値は464Vなんですけど、これと0点を通る $y=$ 、数字で言うと2.7xの傾きを持った線とを引っ張っております。

す。その傾きが4号機にも適用できるものと考えて、4号機に対して、その1ページ前の発電所構内の現在の接地網を用いたシミュレーションを行っております。行った結果が387で、その387は現在の接地網に対する落雷シミュレーションの結果です。そのときに、じゃあ誘導電圧幾つかというときに、3号機のこの赤い線を右側にずっと外挿して行って、387のときの誘導電圧が約1,000Vであると。そのように評価しております。

あと、保安器の効果をどのように見込んでいるかという、午前中、東京電力さんのほうでは、ケーブルの耐電圧そのもので評価しているんですけども、我々としては、それらケーブルに電圧がかかったとしても、原子炉建屋内につながるところの入り口で保安器を設置しておりますので、その保安器によってシャットアウトするという、そういう評価をしているという、そういう意味でございます。

以上です。

○山田審議官 規制庁、山田です。

シールドケーブルの効果というのは、この添付2-1-4図の黒い印のデータを使ったということで理解してよろしいですか。

○中部電力（鈴木） はい、そのとおりです。

○山田審議官 だとすると、三角と四角というのは、500kV開閉所印加とか、3号機の避雷針印加とかと全然別の場所に印加電流加えているデータじゃないんですか。

○中部電力（鈴木） はい、そのとおりです。

その3号のデータを4号に適用する妥当性なんですけれども、これ、試験をやったのが昭和61年の3号建設時でございます、この際は、接地網は当然1、2、3号機までです。それに対しまして、現在は5号機まで接地網を拡充してございますので、定性的には合成抵抗が下がって、落雷電流が接地網から台地に放散しやすくなっています。つまり、現在のほうが、誘導電圧としては、このときの結果よりも低く出るはずだと、定性的にはですね。そのように評価しております。

あと、もう1点、150kA換算でシミュレーションをしたときに、このシミュレーションのモデル化をするときに、実際の試験結果を150kA換算した結果と、それからシミュレーションを使って、3号機までの接地網でのシミュレーションのときの値を合わせ込むように一致することを確認することで、この試験結果を使っていいと判断しております。

○山田審議官 ちょっと私の理解が間違っていれば御指摘いただきたいんですけども、接地抵抗が5号機までつくったことによって下がったということで、電位差が小さくなっ

たというのは、サージ電流が流れることによって、電流が抵抗によって発生する電圧が小さくなったということであって、誘導電流のほうは、電流が流れれば、それによって誘導されるわけですので、サージ電流が同じであれば、同じように誘導電圧は誘起されるはずだと思います。

それと、電位差の発生が変わっているんだとすると、電流の流路が変わっているので、誘導電圧の出方も変わっているんじゃないかと思うんですけども、そこはどう考えていらっしゃるのでしょうか。

○中部電力（鈴木） 後のほうの質問で、出方が変わる部分については、はっきり申しますと実測値が3号のものしかございませんので、3号と3号のモデルとのところで一致性を見ていて、そこからは3号のモデルを構築したときのシミュレーションのモデルの組み方を踏襲して5号まで延ばしているの、ほぼ妥当であろうというふうに判断しているということです。

電流値のほうは、すみません。もう一度、御質問の内容を。すみません。電流値のほうをお願いします。

○山田審議官 接地抵抗が下がることによって、電流が建屋とか流れて、その抵抗値によって発生する電位差、これが小さくなっていったとかというのは、これはおっしゃるとおりよくわかるんですけども、誘導電圧というのは、どこか流れている電流によって誘導されているわけですね。

○中部電力（鈴木） はい。

○山田審議官 抵抗値によって発生しているわけじゃなくて、誘導しているわけなので、スタックに落ちて、スタックからどこかへ抜けていく間、この電流によって誘起された電圧のはずなので、ここについては、別に接地抵抗が変わろうが変わるまいが、流路が変わることによって誘起のされ方が違ってくるかとは思いますが、小さくなるものではないと思うんですけども。別の場所にサージ電流を入れたんだとすると、誘導電圧というのは全然違った形で出ているはずだと思うので、このデータが使えるのかどうかというのはよくわからないんですけども。

○中部電力（鈴木） このデータの適用可能性については、もう少し整理して、御説明させていただきますと思います。

今やっているシミュレーションにつきましては、排気筒について代表して記載しておりますけれども、例えば原子炉建屋に、この接地網が正しいとしてやった場合の誘導電圧等

も確認しております。もう少し多くのシミュレーションの落雷点を増やしてみて、妥当性を確認したいと思います。

○山田審議官 落雷点の数を増やしても、誘導電流の流れ方が全然違う流れ方だとすると、誘起される電圧は全然違うものも、その条件の違う、実際に起きている現象と違う条件での誘導電圧のデータがたくさん増えるだけなので、数が増えたら説明ができるというものではないと思いますけど、整理していただけるなら、整理した上で御説明いただければと思います。

○中部電力（鈴木） はい、わかりました。

基本的に、接地網だけでなく、普通のケーブルも、3号、4号、5号へ流れていけば、分流する量も多くなりますので、分流電流は下がる、なので誘起される電流も下がると考えていますが、そのところを整理して、次回以降、説明させていただきます。

○櫻田部長 ほかにありますか。

ちょっと私から。先ほど中国電力に土石流と地滑りの話を聞いたんですけど、中国電力の整理で、そのほかにも項目としては地盤の隆起とか陥没とか、いろいろ地盤関係のものがあって、それは中国電力の中では地震あるいは地盤の影響評価に包含されるという整理をされているということで、それはそれで一つの整理かなと思うんですけども。同じような項目のほかの2社についてちょっと確認をさせていただきたいんですけど。

まず、浜岡ですけども。浜岡は、これは6ページですけども、想定される自然現象の選定結果をまとめた表の中で、6ページの1-7というところに地震活動というのがあって、地震活動については、三条、四条にて評価すると。こういう話になっていますと。

それで「地震活動に包絡される」というふうにされているのが幾つかあって、例えば7ページの1-32番、土砂崩れとか、1-36番、陥没・地盤沈下・地割れとかというのがありますと。

ということなんですけど、隆起というのはどこへ行っちゃったかな、ちょっと今見当たらないですけど、そういう整理になっているんですけども、1-36番の「地割れは、「地震活動」に包絡される」としているんだけど、「陥没・地盤低下は、敷地周辺で発生しないことから除外する」となっているのは、敷地周辺の話は、ここでは発生していないので考えないけども、敷地内のことは別のところで見ますよという意味なのか、ちょっとそこがわからないので、確認をしたいと思いますと。

中部電力に対しては、そういうことで、隆起の話がないのかな。8ページ、ありました

ね。地面の隆起については、1-40ということで、「地震活動」に包絡される」という整理になっています。わかりました。ということです。

それから、東北電力女川については、まず中部電力に聞きましょう。

○中部電力（遠藤） 中部電力の遠藤です。

まず、1-36の陥没・地盤沈下ですけれども、敷地周辺で発生しないことから除外するとありますが、すみません、これは敷地も含みというイメージでございます。敷地の中では、陥没に関しましては、基本的に安全施設は岩着というところもありますので、そうした相良層という岩盤についていますが、そこは空洞があるような岩盤ではないということがわかっていますので、そういったところで、陥没が生じないということを地質のほうから言えるということになります。

それから、1-40の地面の隆起ですけれども、これは「地震活動」に包絡されるという話なんですけれども、これは非常に大きな地面の隆起を考えておりまして、地殻変動的なところというイメージを捉えておりますが、こうしたところについては、地質のほうで評価されているというふうに考えておりまして、ローカルなものではなく、もっと大きなプレートテクトニック的なところだという認識を捉えておりますので、こうした「地震活動」に包絡されるというところの評価でやるというようなことでイメージしております。

以上です。

○櫻田部長 今までのところはわかりましたが、敷地内も含めて、陥没・地盤沈下はここではないので除外すると言い切りますよということだとすると、それはちょっと言い過ぎで、三条のほうで見る必要があると思いますというふうに言わざるを得ないと思います。

同じように、1-42の地滑りについても、「敷地内には地すべり地形は存在しない」と、ここで宣言されて終わりというわけにはいかないもので、これは三条のほうで見るということになると思いますので、お含みおきいただきたいと思います。安定性のところですね。

○中部電力（遠藤） 中部電力の遠藤です。

三条のほうでは、安全施設に対して、そうした地すべりというか、斜面の安定ということで評価しておりますけれども、安全施設の周辺という形できちっと評価させていただくということで考えておりまして、こちらの地すべりのほうは、地すべり地形が存在しないということになりますが、三条は安全施設に対する影響というようなイメージで捉えておりますけれども、そういう意味では、こちらの敷地内には地すべり地形は存在しないということと、あと安全施設の周辺での斜面安定等の評価をすることで、三条要求としても評価で

きているものというふうに考えておりますけれども。

○櫻田部長 十分踏まえていらっしゃると思うんですけども、字づらだけ見ると、ここで終わりみたいな感じになってしまうので、三条と四条は別にあって、それとは別のところだけここで見ていますよということであれば構わないということでもあります。

○中部電力（遠藤） おっしゃるとおりで、拝承で、そのような記載というふうにするように修正したいと思います。

○櫻田部長 それから、中国電力ですけども、中国電力の資料では、資料3-1の同じような表が7ページからあるんですけど。まず、1-7のところで地震活動というのがあって、中国電力は、地震活動については第四条だけ書いているので、その後のところで「地震活動」に包絡される」というふうに書かれている、例えば1-32の土砂崩れとかというところは、四条で見ますよということになってしまうんです。あと、それから、1-40の地面の隆起とかですね。

この1-7の地震活動というくくりで言われている事象自身がどこまで指しているのかわからないんですけど、すみません、東北電力ですね。すみません。ごめんなさい。東北電力です。すみません。

東北電力女川の7ページの地震活動のところは、第四条というふうにだけ書いてあるので、地盤のことが抜けているように見えるんですけども、もしそれが抜けているんだとすると、そこは整理し直しておいてくださいということが一つ。

それから、1-36番の陥没・地盤沈下等についても、これも三条のほうで見る必要があるところがありますよということを申し上げざるを得ないということと、1-53の土石流、これは「発生要因は無いため考慮しない」と言われているので、発生要因がないというのはどうして言えるのかなということがちょっとよくわからなくてですね。

17ページを見ると土砂災害危険箇所図というのがあって、これを根拠にされているのだらうと推察をするのですが、17ページの図は、上と下に何か二つ似たような絵があって、上の図は何をどういうふうに表示しているのか、ちょっとわからないので何とも言えないんですけども、土石流危険区域と敷地が隣り合っているようにも見えるので、恐らく危険区域は尾根の向こう側だという、そういうことなんじゃないかというふうに推察するんですけども、そこはもう少しきちんと説明をしていただきたいので、お願いします。

○東北電力（飯塚） 東北電力、飯塚です。

今ほど御指摘ございました、まず、陥没・地盤沈下・地割れ、1-36のところを含めまし

て、三条、四条のほうで見ざるを得ないんじゃないかという御指摘につきましてですけれども、記載させていただいていますように、まず、陥没・地盤沈下等については、御承知のように、女川地点、今回、東北地方太平洋沖地震を踏まえて、もしくは本島を含めてですけれども、全体的な地盤の沈降ございました。今回、基準地震動等を作成するに当たっても、それなりの地盤沈下は発生する可能性あると。そういうふうには、我々としても認識してございます。

一方、発電所の敷地内の局所的な沈下とか、そういったことにつきましては、岩盤の硬質岩盤であるというところを踏まえて、敷地のごく一部が局所的に陥没ないし地盤沈下をするということは、考えられないというふうに考慮する必要はないというふうに今解釈してございます。これを、あと三条なのか四条なのかというところを含めまして、改めてわかりやすい記載になるように整理させていただきたいというのが1点目でございます。

次、1-53、土石流のところですが、今御指摘ございました資料の17ページのところ、改めて御覧いただきたいんですけども、まず、16ページのほうで、地すべりは該当する地形が付近にはないということで説明させていただき、17ページのほうは、これ、土石流、土砂災害の危険箇所図ということで、上のほうに、やや小さ目の四角枠で図が載っていて、下のほうに地形図が載っているんですけども。

この上のほうのものは、国土交通省のウェブマッピングシステムというところで、どんな情報を吐き出したいですかというところで、土石流関係のものをチェックボックスをつけると出てくる生のデータが、この上の図になります。これだけを見ると、発電所との位置関係とか、コンターとかがわかりませんので、それを敷地周辺の国土地理院の地図の上にかぶせたものが下のほうの図になります。ですので、基本的には、下の図だけ御覧いただければ、情報としては同じものを掲載しているという形になります。

それで、今お話しいただいたように、この黒い線のところが敷地境界、実質、尾根になっている部分でございます。発電所の敷地内には土石流の危険区域及び土石流が発生する溪流と呼ばれるものがないというような評価になってございますので、1-53のところ、土石流は該当しないという記載をさせていただいているという形になります。

なお、私どもも、このデータ、一旦、国土交通省のほうからデータ検索した際に、発電所の構内だけが見事に着色がないということで、そもそもここを調査対象範囲から外されていたんじゃないかなというふうにちょっと懸念したものですから、国交省のホームページのほうで確認をしたんですけども、この土石流の危険区域というのを抽出する具体的

な方法というのは、あくまでも空中写真とか、1/5000の大縮尺の地形図、その地形図判読に基づいて行っておりますという説明が一つと、あと、人家、人が住んでいる家が1戸以上あるところ、もしくは家が1戸もなくとも、官公署とか学校、病院、あと災害時の要援護者関連施設、駅、旅館、発電所など、公共施設のある場所も含めて評価していますというふうに記載になってございますので、あくまでも女川原子力発電所のこの黒枠で囲んだ敷地内も評価対象として地形図判読はなされた上で、当該地形はないというふうに評価されているものと認識してございます。

以上でございます。

○櫻田部長 わかりました。土砂災害のこのマップの見方については、よくわかりました。

前段の説明の陥没・地盤沈下のところは、要は、繰り返しですけど、三条、四条のところで見るべきものがあって、それはそっちのほうで見ますよということであって、それと、そこに含まれないものについて、ここでやっていると、その整理だけされていけば問題ないと思うので。もちろんオーバーラップがあってもいいんですけども、オーバーラップがあるところで、こっちでもう終わったので、あっちは見ませんという話にはなりませんよということだけちょっと申し上げたかったので、よく気をつけていただければと思います。

○東北電力（飯塚） 東北電力、飯塚です。

今お話しいただいたとおりでございます。

あと、あくまでも今回御説明させていただいているのは、地すべり、あと土石流の対象箇所があるかないかということをも第一の主眼で御説明をさせていただいております、地すべりというのは、御承知のように、斜面の一部とかが、地下水の影響でゆっくり斜面を下方にスライドするというか、降下していくものを地すべりという定義になっていまして、敷地内で重要施設の周りがある人工的に切り盛りした斜面ですね、この斜面の安定性というのは、当然、アクセス路とか、原子炉建屋近傍の斜面、対象箇所があるかないか、その斜面の安定性というのは、きちんとその場で説明をさせていただくということはもちろんでございます。

以上です。

○櫻田部長 言わずもがなかもしれませんけれども、地盤の安定性のところで評価しなければいけない、将来活動する可能性のある断層等の「等」の中に地すべり面も含むということになっていきますので、そういう見方をすると、地すべりもそっちのほうへ入ってくる

と。それを地すべりと呼ぶかどうかというのは多分別の問題ですけれども。ということがあるので注意してくださいということです。

ほかになれば、次の説明に移ってもらおうと思いますけど、よろしいですか。

では、残りの説明をお願いします。

○東北電力（佐藤（大）） 東北電力、佐藤です。

それでは、資料3-1、3.、ページでいう21ページからの説明を続けます。外部人為事象の考慮ということで、7事象についてピックアップをしましたが、これに対しての設計方針ということで御説明いたします。

(1)、まず飛来物としての航空機落下についてですが、こちらにつきましては、評価基準に従いまして落下確率を評価してございます。結果は、 $5.0 \times 10^{-8}$ というものでございまして、防護設計の要否の基準という $10^{-7}$ のレベルですが、これよりも低い確率であるというところで、航空機の落下という観点では、防護対象設備に対しての特段の設計上の考慮は必要ないということで判断してございます。

(2)番、ダム の崩壊についてですが、こちらについては、敷地を含む流域内に河川はないということでございます。また、ダムや堰堤、こういったものも存在しないということですので、考慮の必要はないという判断をしてございます。

(3)爆発についてですが、こちらは外部火災において既に御確認をいただいているところではございますが、発電所の敷地外の半径10km圏内には、石油コンビナート等は位置しないということでございます。ですので、危険距離が確保された状態ということでございます。

(4)近隣工場などの火災ということですが、石油コンビナート施設の火災については、これも先ほどの爆発と同様ですが、離隔距離が確保されている状況にございます。

それから、めくっていただいて、22ページのb.ですが、敷地内の危険物タンクですが、これは2号機の軽油タンクに対しての火災想定を入れた輻射影響の評価ということを既に外部火災で確認をしていただいているところでございます。

それから、c.航空機墜落による火災ということで、こちらも墜落時の火災に対して、輻射熱によって建屋等の表面温度が許容温度を超えることはないということを確認しているところでございます。

ばい煙についても、外気を取り込む換気空調系、あとは外気を内部に取り込む系統設備に対しての影響評価をして、機能を損なうようなことがないような、設計的な配慮をする

ということにしてございます。

(5)番、毒ガスについてです。有毒ガスについてですが、これは主要な幹線道路、鉄道の路線、それから航路、こういったものとの離隔距離ということを確認してございます。こちら外部火災での既に御説明済みの内容の再掲になっております。それから、石油コンビナート施設ということでは、40km程度離れたところに位置するという状況でございますので、こうしたところの影響が及ぶということも、距離の関係から言えば、ないということの確認をしているところでございます。

めくっていただきまして、25ページ、船舶の衝突ということではございますが、第2パラグラフのところに記載しましたが、航路は発電所の取水から2km程度離れているという状況がまずございます。ですが、いろいろと港湾付近で漁業等によってということも仮定をしますとどうかということではございますが、そういったものを想定した場合に対しても、影響が出ないように、取水口の前面にカーテンウォールを張るということで、侵入は阻害できる状況でございます。

それから、めくっていただいて、26ページをちょっと御覧いただきたいと思いますが、図3-5、取水設備の断面図というのがございます。これは取水口の敷高と小型船、それから燃料輸送船のような大型船舶を想定して、喫水との関係で、取水上、影響が出ることはないのかということについての確認をした結果ですが、図に示すとおり、大型船でも喫水自身は最大5mというところですので、取水に対しての影響が出るようなことはないという状況でございます。

それから、25ページに戻っていただきますと、こういった船舶を考える上で、燃料の流出ということも考えておかなければいけないということではございますが、取水路への重油の流入を防止するという観点で、オイルフェンスを設置するという運用を図るよう、資機材についても既に配備済みという状況でございます。

それから、27ページの電磁的障害ということではございますが、こちらに対しては、サージ・ノイズや電磁波の侵入ということが想定されますので、計測制御系の回路に対しては影響を及ぼすことがあるということですが、こちらについては、鋼製の筐体や金属シールド付きのケーブルの適用、電磁波の侵入防止を図るというような、設計的な配慮をすることによって考えてございます。

この辺の対応状況については、補足資料3のほうにも記載してございますが、今言った内容の再掲ですので、説明としては割愛させていただきます。

これまで2.、3.というところで、自然現象、人為事象ということで整理をしてきて、いよいよ組み合わせの評価というところに入っていくんですが、まず、これまでの状況を再度確認をしておきたいと思いますが、図4-1を御覧ください。国内外の基準等に基づき、考えられる外部ハザードを網羅的に抽出してきて、11事象を対象としました。その下段に行くと、降水と地すべりというのは、発電所の地形状況、周辺状況を踏まえて除外になっているというところがございます。

ただし、三条、四条ですね、地震と津波というところについては、これにあわせて考えていくということになります。それで、トータルとしては、やはり11の事象について対象として考えていくということになります。

29ページのほうに行くと、こういった自然現象に対して、じゃあ、どういうふうに組み合わせをしていくのかということになるんですが、(1)の中盤以降に、「組合せに当たっては」ということを記載してございますが、発生頻度が比較的高いと考えられる風、凍結、降水、積雪、こういったものは同時に発生するということを想定すべきだろうというふうにまず考えました。そして、「ただし」ということなんですが、凍結と降水、それから降水と積雪、これは現象としては同時に発生するということは考えられませんので、こういった考えられないものまでは想定する必要はないと。ただし、比較的日常生活が感じることができるようなハザード、風、降水、凍結、積雪、こういったものについては、二つの組み合わせをまず考えるということで、風+降水、これが一つ、それから風+凍結+積雪、これを一つとして取り扱うということで、次の30ページを御覧いただきたいと思いますが、自然現象の組み合わせとしては、このようなマトリックスをつくりまして、トータル36の組み合わせについて分析を加えるということをやっております。

次に、31ページを御覧いただきたいと思いますが、先ほどのマトリックスのような組み合わせを考える上で、現象ごとに、プラントに対して及ぼす影響というのは種々ございます。表に示すとおり、横軸に及ぼす影響として記載しましたが、荷重、温度、閉塞、浸水等に始まり、アクセス性から視認性までと、こういった影響が種々考えられるということで、ハザードごとに重ね合わせるときには、同じ影響モードが考えられるものについては、それを重ねて考えるべきなのか、個々の自然現象で考えたほうが厳しくなるのか、同時に発生することが本当に考えられるのかというような観点での分析、この31ページの①、②、③と書いてありますが、こういった観点を置いて、それぞれの組み合わせが本当に想定される、考えるべきものであるかという分析を行っております。

32ページ以降、ずっと分析表になってございまして、61ページまで、網羅的に組み合わせの分析をした結果をお示ししてございます。

一つ、ちょっと参考までにお話ししますが、32ページ、次のページを御覧いただくと、これは風+降水ということです。31ページの表で、風と降水というところを見ていただくと、風は荷重とアクセス性に対して影響が考えられると。降水に関しては、浸水と視認性に対して影響が考えられるということで、これは荷重としては重なるものがないので、32ページの上段のAという番号をつけているところでは、個々について、プラントに対しての影響を評価していきますというような、こういう整理をします。

重なるものについては、荷重として重なるので、複合したものを考えていくということで、例えば35ページの番号で言うところの4番、風と降水と火山ということなんですが、一つ目のポチで、荷重の観点からは風と火山灰、これを考えるというふうに、影響モードが同じものについては、こういうふうに重畳を見ていくというふうに、これは淡々とした評価なんです、こういうことを36の組み合わせに対して評価をしております。

それで、次に62ページを御覧いただきたいと思えます。(3)です。設計上考慮すべき荷重評価における自然現象の組み合わせということで、先ほどの36の組み合わせについて網羅的に分析をすると、重なる荷重として残ってくる自然現象は、(3)の2行目にございますが、風、積雪、竜巻、火山、地震、津波と、こういったものが組み合わせるべき自然現象としてはピックアップされてくるということになります。a.のところに書いてございますが、自然現象のうち、地震、津波、竜巻、火山灰、こういったものは発生頻度が低い偶発荷重であると。発生すると、ただし、荷重が大きいので、安全機能への影響が大きい。ということで、この四つについては、主荷重として取り扱いをします。それから、風と積雪、これは発生頻度という観点で見ると、主荷重で整理する四つと比べると、相対的には発生頻度は高いんですが、荷重としては小さいというような事象になってきます。こういったものは従荷重として、我々一旦整理をします。

それで、整理をしたものが表4-3に記したものでございまして、主荷重は地震から火山までの四つ、従荷重は風と積雪ということで、最大荷重の大きさの大・中・小を一つ整理をしました。それから、最大荷重の継続時間についても、荷重として影響を与える継続的な時間として見たときは、それは長いのか短いのか、それから、発生頻度としては、比較的高いのか、低いのかというような整理をしています。

ちなみに、この表の中の発生頻度というのは、地震・津波については、設計基準地震動、

それと設計基準津波の発生頻度になります。それから、竜巻については、ハザード評価をした69m/sの発生頻度を記したものになります。それから、火山については、堆積物として確認されている火山灰の積層厚が10cmというのがありますが、それは1億2千年前の肘折尾花沢噴火というものの結果を踏まえてのもので、その1億2千年前というものを発生頻度として割り当てています。それから、従荷重になる風と積雪については、50年の再現期待値ということで、50年をここでは割り当てているということでございます。

それから、63ページのbのほうに参りますが、次に、いよいよどういう組み合わせを考えていくかという分析になるんですが、まず、主荷重同士ということで、地震、津波、竜巻、火山、これの組み合わせをまず分析をしてみたということでございます。この組み合わせが考慮すべきものか、その必要がないものかということでございます。

まず、①番に記した地震と津波の組み合わせということで、これは基準地震動と基準津波ということですが、基本的には、伝播速度の差がありますので、同時に荷重が及ぶということは考えられませんので、荷重の組み合わせとしては、考慮はしません。これは、ここでいう地震と津波の組み合わせというのは、①番ですので、表で見ていただくと、先発事象が地震、後発事象が津波というケースです。

ただし、一方で、④番を見ていただきたいと思いますが、津波と地震の組み合わせというものもあります。これは基準津波と、それを生起させる地震、余震を含めてということになるんですが、その組み合わせということです。これは地震・津波側のガイドにおいても、余震との組み合わせについては、基準津波の継続時間のうち最大水位変化を生起する時間帯において発生する余震の荷重、こういったものについての考慮についても求められているところですので、これについては考えるということで取り扱いをしてございます。

それから、ほかの組み合わせということで、②番の地震と竜巻の組み合わせですが、これは両者は独立の事象であるということになります。要は随伴性はないということになるんですが、各事象が重畳するということを頻度的に少し見てみようということで考えますと、先ほどの表4-3のほうに発生頻度というのを記載しましたが、地震と竜巻ということで考えますと、もう-10乗を超えるような低頻度ということになってくるので、この辺については、組み合わせとしては考慮する必要はないだろうと。

こういう整理で、主荷重同士の組み合わせについては、考えるべきものと、考えなくていいだろうというものについては、このようなそれぞれの発生頻度的なところをちょっと踏まえて整理をします。そうすると、主荷重同士の組み合わせでは、④の津波と地震の組

み合わせ、これが一つ考慮するものとして残るということになります。

それから、次に65ページの(b)主荷重と従荷重の組合せということなのですが、こちらは継続時間、これが短いものと長いものは重なる可能性があるというふうに考えます。ただし、継続時間が短いもの同士、しかもそれが随伴性がないような事象であれば、同時に荷重としてかかるおそれというのは、それは相当に低いだろうというふうに我々は考えまして、そういったものについての組み合わせまでは考慮する必要はないだろうという考え方です。

その結果としては、表4-5の丸がついている組み合わせを、結果的には荷重の組み合わせとして見るという結果になります。主荷重（地震）に対して、従荷重（積雪）というものの荷重の組み合わせ、これは見る必要があるということで、これについては、65ページの①にも書きましたが、最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率が、ごめんさい。これは地震と風のところでしたので、地震と積雪については2パラ目になりますね。積雪荷重の継続時間が長いため、組み合わせを考慮すべきであるというふうな結論づけをしてございます。

それから、組み合わせとして考える津波と積雪、これについても、津波は最大荷重を与える継続時間というのは短いのですが、積雪は長いということで、組み合わせとしては考えていくということで整理をしてございます。それは66ページの②番のところに、その旨を記載してございます。

それから、主荷重（火山）に対して、風と積雪、これは三つの荷重の組み合わせということになりますが、これも継続時間を考えた場合は、火山の影響は長きに及ぶということで、従荷重との組み合わせも考える必要があるだろうという整理でございます。

つまり、女川発電所の場合は、こういった分析を加えますと、主荷重同士の組み合わせとして津波と地震、それから主荷重と従荷重の組み合わせとして三つの組み合わせが必要だという結論で、地震と積雪、これが一つ、それから津波と積雪、これが一つ、それから火山・風・積雪、こういった組み合わせが一つということで、計四つの自然現象の組み合わせについて、設計上考慮する必要があるということで、これらについて考えていくということになります。

すみません、ちょっと走りましたが、女川の自然現象の考慮としては以上になりまして、こういったもろもろの整理の結果は、すみません、補足の5のところに、自然現象、外部人為事象に対する安全施設の影響評価についてということで、マトリックスの表にクラス

1からクラス3までの分析の結果というのを、整理もあわせてさせていただきました。

東北電力は以上になります。

○中国電力（別府） 中国電力の別府です。

資料3-2-1の本体資料の22ページをお開きください。それでは、3.人為事象に対する設計方針について御説明いたします。

(1)の飛来物につきましては、東北電力さんと同様の考え方で評価をしております。詳細な評価結果につきましては、補足説明資料の4に記載をしております。

(2)のダムの崩壊につきましては、下の図のとおり、ダムから距離が離れているということで、影響はございません。

次のページ、23ページの(3)爆発につきましても、下の3-2図のとおり、コンビナートは遠くに離れておりますので、影響はないとしております。

(4)の近隣工場等の火災につきましては、a.と次のページのc.までにつきまして、それぞれ安全施設への影響がないということを確認しております。

(5)の有毒ガスにつきましては、次の25ページの上の図で鉄道及び道路、下の図で主要航路図を記載しております。それぞれ発電所から十分な離隔距離が確保されておりました、有毒ガスの影響はございません。

25ページの(6)船舶でございますが、次の26ページでございますけれども、航路につきましては、先ほど説明したとおり距離が離れてございます。あと、小型船舶につきましては、港湾内に侵入する可能性は極めて低いですが、取水口側に侵入した場合でも、取水路の上端高さT.P. -9.5mに対しまして、小型船舶の喫水等を考慮しても、取水路が閉塞することはありません。

次の27ページの(7)電磁的障害でございますけれども、こちらも東北電力さんと同様な設計方針といたしております。

次の28ページ、4.の自然現象の組合せについてでございますけれども、評価の考え方と、あと結果につきましては、東北電力さんと同じでございます。資料中の記載が違うところのみを説明させていただきます。

62ページを開いていただきまして、こちらは荷重に関して主荷重と従荷重の組み合わせについて記載した箇所でございますが、①の地震と風、積雪の組み合わせと、あと、②の津波と風、積雪の組み合わせの中で、積雪の荷重に関する記載がちょっと東北電力さんとは違っております。①の下から3行目のとおり、建築基準法施行細則に基づく垂直積雪

量に平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮した荷重を地震荷重に組み合わせるとしているところがございます。

中国電力からの説明は以上でございます。

○中部電力（竹下） 中部電力、竹下です。

浜岡4号炉の説明をさせていただきます。お手元の資料3-3、21ページを御覧ください。外部人為事象の考慮ですけれども、(1)として航空機落下、旧NISA指針に基づきまして評価をいたしまして、 $3.4 \times 10^{-8}$ 回/炉・年という評価をしておりまして、こちらについては、詳細は添付資料3-1に示してございます。なお、この値につきましては、並行して審査いただいております乾式貯蔵施設のターゲットとしての面積も込みの値でございます。

(2)番の近隣の産業施設等の火災につきましては、ガイドに従いまして評価をしておりますので、ここでは説明は割愛させていただきます。

次のページを御覧ください。有毒ガスにつきましても、他社さんと同様に、主要な幹線道路、それから鉄道、コンビナートといったものが、浜岡の敷地あるいは原子炉建屋から十分遠いということの評価しており、影響がないことを確認してございます。

23ページ、(4)の船舶の衝突を御覧ください。先ほどの2社さんと違いまして、浜岡のほうは、敷地及び敷地周辺に港湾というものがありません。敷地周辺の海域の停泊・係留する船もないことから、通過の船舶を対象として評価をしてございます。

1枚めぐりまして、24ページを御覧ください。こちらにつきましては、前面海域における船舶の通航量実績ということで、公開情報のうち敷地から遠い位置で通航量が多いものが上の図（2010年9月）、それから下の図が公開情報のうち敷地から近い位置で通航量が多い場合ということで、こちらに示してあるように、発電所の前面海域の沖合2kmより近い海域というものには、ほとんど船舶が航行していないと、500t以上の船舶については、ほとんど航行していないという状況にあります。沖合より2kmより近い海域につきましては、500総t未満の作業船や小型船が不定期に通過しているということもございまして、当社の取水設備につきましては、敷地沖合の約600mに、外径24mの円筒形の鉄筋コンクリート状の取水塔が設置してあるんですけれども、こちらのほうに船舶が漂流してきてぶつかるという可能性がございます。しかしながら、500総t未満という小型船につきましては、船舶の喫水深というのが大体3～4mぐらいであるということ踏まえまして、もう一度25ページを御覧ください、

第3-3図、こちらが取水塔の側面から見た図なんですけれども、大体、海水面から4.2m

～6mぐらい低いところに取水口がありますので、大体3～4mぐらいの喫水の深さの小型船舶を使っても、取水性には影響は出ないということの評価しております。また、船舶から燃料が流出した場合でも、同様に呑口というのが喫水線から大分、4mぐらい低いところにありますので、その燃料を吸い込んで、海水系、冷却系に悪さをするという事はないというふうに考えてございます。

それから、(5)番目、電磁的影響ですけれども、こちらも他社さんと考え方は基本的に同じです。電磁的障害には、サージやノイズの電磁波の侵入がありますので、制御回路を構成する制御盤、ケーブル等につきましては、JIS等に基づき耐力を有する設計とする等の措置を講じておまして、また、ノイズ発生機器の使用に対しても、あらかじめノイズチェックをするといったような運用も行っております。

次に、26ページから、自然現象の組み合わせということで、当社の検討しております自然現象の組み合わせについて御説明させていただきます。

まず、26ページに検討のフローが書いてありますけれども、ここのフローの基本的な考え方、自然現象のともと検討した9事象に対して、地震、津波を加えて11事象で考えると。その際に、発生頻度が高くて同時に起こりやすいもの、風及び降水、それから風、凍結、積雪というものをまとめて考えた上で、それぞれかけ合わせを検討しますということに関しましては、東北さん、中国さんとまるっきり同じでございます。

28ページを御覧ください。2段に分けて、これらの事象についてスクリーニングをしてございます。1次スクリーニングの観点というものにつきましては、ここの4-1表に書いてあります。上から七つカテゴリーがあるんですけども、このⅠ、Ⅱ、Ⅲにつきましては、影響の組み合わせを詳細に評価しましょうと。しっかり個別に見ていきましょうと。影響の組み合わせを、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵについては、それぞれかけ合わせたものが同じ影響モードを持っていても、例えば温度というファクターで影響モードを持っていても、一方が高温であって、一方が低温があったりする理由で、検討する必要がないというものの組み合わせでございます。

もう少し具体的に説明いたしますと、このⅠとカテゴリーしているものが、同じ影響が重畳する組み合わせで、地震荷重と風荷重であったりとか、そういったものが該当します。Ⅱなんですけれども、一方の自然現象においてが他の防護施設が影響を受けることにより、他方の事象の影響が大きくなる組み合わせ。例えば、竜巻によって避雷設備が飛んでしまった後に落雷が起きることがあるのかなのかといったようなところを詳細を検討しまし

ようといった組み合わせ、それから、一方の自然現象が他方の自然現象を大きくする組み合わせということで、降水と火山が一緒に起きた場合については、火山灰の密度というのが上がりますので、これらも影響の重畳といたしますか、一方の影響が他方の自然現象の影響を大きくする重畳というふうに考えてございます。

この青でⅣ、Ⅴ、Ⅵとやったものにつきましては、掛け合わせた結果、同じ影響モードを持っているんですけれども、効果が打ち消しちゃう組み合わせ、効果が重畳しないと、先ほど少し申し上げましたけれども、同じ温度という要素を持っている自然現象なんですけれども、高温と低温だから重畳を検討しなくていいと。Ⅴ番につきましては、重畳する確率が極めて低い自然現象の組み合わせ、竜巻と地震というのが、もともと発生頻度が低くて継続時間が短いものが同時に発生するかという組み合わせ、それから事象が影響を及ぼす部位が異なる組み合わせということで、森林火災によって、ばい煙が飛んできて制御盤に影響を与えるといったモードに対して、落雷がサージ電流によって電气的影響を与えるといったものを、影響を与える箇所が違いますような重畳を考慮しないと。あるいは、Ⅶ番として、一方の事象に対して他方の事象の影響が明らかに小さいと思われる組み合わせと。浜岡での津波の影響に対して、降水というのは非常に軽微なので重畳は考慮しないといったような、この七つのカテゴリーの観点から分類をさせていただきます。

少し前置きが長くなりましたが、それに当たってどのようなことをしているかといいますと、まず、別表1を御覧ください。ここのやり方は、東北さん、中国さんと同じですけれども、想定しました自然現象に対して、プラントに影響を及ぼすモードというのは何かあるのかと。荷重、温度、閉塞、浸水、電气的影響、摩耗、腐食、対応性、これは視認性とか、そういうものと考えておりますけれども、あるかということを整理しました。

その結果が30ページ以降、一つ一つ書いてございます。

その結果につきましては、添付4-1を御覧ください。ページ数で言いますと、添付4-4-1です。これ、左側が先発の事象を並べてあります。その各事象の隣に、それぞれが有している影響モードを並べてあります。それから、右側に並んでいる、上に事象が書いてあるものが後発の事象ということで、その組み合わせについて一つ一つ影響を評価してあります。赤字の部分が、それぞれ影響が重畳すると考えられると。詳細に評価をする必要があると考えているものと。青字の部分が、それぞれの事象の持っている影響モードは同じなんですけれども、先ほど申し上げました四つのいずれかの理由によりまして、重畳を考慮する必要はないというふうに整理している事象でございます。

この分類の前提につきまして、（補足1）のほうを御覧ください。分類のⅠとⅤの考え方に、判定の前提としておるんですけれども、重畳する確率が極めて低い自然現象の組み合わせということで、先ほどの東北さん、中国さんと同じような考え方ですが、地震、津波、竜巻、火山につきまして、これこれこれについては重畳をきちんと考慮すると、これこれについては発生頻度と継続時間が短いので考慮しないということ、ここに同様に一覧にまとめてございます。

その評価した前提におきまして、考慮するものにつきましては、①番、地震が先発して、津波が後発でやってくる場合と。影響のうち、地震による「浸水」については、津波との影響が重畳することを考慮するというふうにしております。また、④番に書いてありますけれども、津波が先発で地震が後発になるという組み合わせにつきまして、津波発生時に余震と重畳する可能性について考慮するというふうにしております。その他の自然現象については、基本的には重畳は考慮しないと。

ただし、⑧番の竜巻（先発）で津波（後発）のように、竜巻のほうでも議論させていただきましたけれども、この両者は独立事象であって、発生頻度が低くて、同時に来襲するという可能性は極めて低いため、重畳は考慮しないんですけれども、竜巻により、防波壁のように耐津波設備に影響が出た場合については、必要に応じてプラントを停止して補修を行うことで、事象の影響の重畳を防止するというふうの評価をしております。

この詳細、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ番と、詳細検討を要としたものについて、その結果が添付資料4-2に記載してございます。こちらが、中部が自然現象の重畳を設計上考慮としたもののリストになります。

結論といたしましては、地震に対する風、それから積雪、それから津波に対する風、それから積雪、それから地震と津波に関しては、重畳を考慮しています。ただし、施設の使用や構造・配置等によりまして、その影響の出方が変わりますので、今、どのように考慮するかについては、詳細に評価をしているといったところでございます。

その下ですけれども、地震と津波の浸水影響についても考慮するという結論にしております。

竜巻後の落雷につきましては、避雷導体は、竜巻影響を受けがたい位置に設置しておりますので、竜巻によって避雷針に損傷が生じた後の落雷を想定しました。避雷針が損傷した場合であっても、建屋には棟上導体と引下導体を設置してございまして、地中の接地網と接続する構造になっておりますと。また、排気筒については、排気筒自身が鋼製であり、避

雷導体となることから、落雷電流を地中の接地網に導く機能が確保されるということで、この重畳は考慮する必要なしというふうに判断してございます。

地震と雷も、同じような考え方をしております。

また、森林火災と火山につきましては、フィルタへの閉塞という観点で、効果が重畳する可能性が懸念されますが、もともと独立事象である森林火災と火山活動が重畳する可能性は極めて低いと。事象が重畳した場合は、火山灰と森林火災に伴い発生するばい煙によって外気取入口に設置しているフィルタの閉塞が考えられますけれども、差圧計にて閉塞状態を監視して、必要に応じてフィルタ清掃又は交換を行うということで、対応可能であると考えてございます。

カテゴリーⅢの一方の自然現象が他の自然現象の影響を増大させるというものにつきましては、三つのモードを抽出しておりますが、ただ、いずれの場合も、ガイドに評価の要求がありますので、それに従って評価をするということを記載してございます。火山+降水、火山灰の密度を湿潤状態で評価すると。それから、火山+積雪と。火山灰と積雪の垂直荷重をあわせて評価すると。それから、森林火災に対する風の影響と。森林火災が発生して、その熱の影響につきましては、森林火災の発生件数の多い過去10年間の最大の風速をきちんと考慮するというので、森林火災と風の出現を考慮するという、こちらの事象につきまして、中部としては、自然現象の重畳を設計上考慮するというにしております。

一つ補足ですけれども、添付資料の4-1-4を御覧ください。今、自然現象の重畳につきましては、設計基準として選定したものだけを、組み合わせを考慮いたしました。そのため、もともと最初の議論させていただきました55種類の、一番最初に抽出した事象の中で、他の事象に包絡されているとか、そんなような理由で落としたものについて、一緒に重畳を検討する必要があるかということについて検討をしたのが、添付4-1-4の（補足2）になります。

例えば1-10に書いてある高潮ですけれども、こちらにつきましては、もともと単発の事象といたしましては津波に包絡されるということで、スクリーンアウトしておるんですけれども、重畳を考える際には、影響の程度は少ないんですけれども、出現頻度はより高いということで、重畳を評価する必要があるのかどうかといったような観点から評価してございます。

結果につきましては、もともと津波よりも出現頻度は高いんですけれども、浸水防護施

設等によって、安全施設への影響は防護されるということで、例えば津波と火山の影響というのは、発生頻度が低いもの同士の独立事象であるから、重畳は考慮しないと言っておるんですけども、同様に、高潮というのを新たに重畳させる事象として考慮する必要はないというふうに評価をさせていただきます。

中部の説明は以上です。

○櫻田部長 質問、コメントをお願いします。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

中部電力に1点、私からはちょっと1点だけ確認させていただきたいんですが、添付3-1-1で、外部人為事象ということで、航空機落下評価をされています。外部火災での離隔を図るための評価においては、多分、他社も同様に、カテゴリー分け、落下する飛行機のカテゴリー分けとかやっていたかと思うんですが、今回、この航空機落下評価、基本的には当たるか当たらないかの評価としては、そういったカテゴリー分けはしておらず、従来と同じ評価を行ったということによろしいでしょうか。

○中部電力（竹下） 中部電力、竹下です。

従来と同じ評価を行っております。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

要はガイドどおりに行っているということによろしいですね。

○中部電力（竹下） はい。

○川崎課長補佐 了解しました。

○中原審査官 規制庁、中原です。

女川の資料で、23ページで1点確認させていただきます。22、23ページで、(5)で有毒ガスのことを説明いただいているんですけども、23ページ、結論として、最終的に「有毒ガスについては、外部火災で評価を実施済である」と。私どもも、また後ほど外部火災の評価についても、もう一度確認はさせていただくんですけども、外部火災のときには、有毒ガスというのは、例えば航空機落下であるとか、そういったところでのいわゆる燃焼生成物を有毒な成分と見て、そして、そういった燃焼生成物がどのように拡散していくか。例えば、中央制御室に対してどのような影響を及ぼすかといったようなところの評価をしたと思います。

そのときには、やはり上昇流及び風による拡散というようなことを考えて評価をしたと思うんですが、ここでいう有毒ガスといったときに、施設内の、原子炉の敷地内の外部に

貯留している、漏えいしたら人体に有害であるような有毒物質があるかないかということを確認されているかということが1点。まず、そこはどうでしょうか。

○東北電力（佐藤（大）） 施設単位に関しても、その有無については確認をしております。大容量のと言ったほうがいいと思うんですが、そういったものについては、施設内に、屋外にという意味では、貯留しているようなものはないということです。屋外については、近隣のそういう施設の有無についての確認を行っているという状況です。

○中原審査官 規制庁、中原です。

了解いたしました。

この点については、島根、浜岡については、いかがでしょうか。まず、敷地内にそういったものがあるかどうかという点においては。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

敷地内に、ある程度有毒ガスなり発生するような燃焼物等はございますが、それは外部火災の中でも、中央制御室などに影響がないということは確認はしてございます。

それから、近隣については、こちらのとおり、ございません。

以上です。

○中部電力（竹下） 中部電力、竹下です。

敷地内の有毒ガスといたしましては、ちょっとこちらの審査資料には書き切れていないんですけども、貯槽している塩酸等がありますので、そちらについては、中央制御室との離隔等を考慮いたしまして、問題ないことを確認しております。

○中原審査官 規制庁、中原です。

今お答えいただいた、問題ないことを確認しているというのは、どこかの場で御報告いただいていますか。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

先ほど申しました塩酸等の、そこは現地調査でも見ていただきました、一番近くを通っておりますアクセスルートのところが一番接近しているところでございますので、アクセスルート等のところで、まずはそこが一番近傍に行きますので、そのところで問題がないというところを御説明させていただきたいと思っています。

あとは、このところにも、当然、中操を含めてですね、その距離を含めて、このところにも再掲をさせていただきたいと思います。

以上でございます。

○中原審査官 規制庁、中原です。

了解いたしました。

島根につきましても、先ほどのお答えでは、燃焼生成物的なお答えをいただきましたが、やはり燃焼ではなくて、漏えいしたときに有害となる物質を貯蔵しているものがあるかないかであるとか、先ほどの話にもありましたような形で、アクセスルート、あるいは居住性といったところの検討を行っていただいた上で、また別途、説明いただけたらと思います。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

少し答えが足りなくて申し訳ありませんでした。

当社の社内も、塩酸の貯槽とかがございます。こちらはアクセスルートのほうに影響がないということは、有効性のほうで御説明をさせていただいております。

その他の悪影響のあるような薬品類、こういったものはございません。

以上です。

○中原審査官 規制庁、中原です。

了解いたしました。

私からは以上です。

○岡本審査官 規制庁、岡本です。

中部電力の資料で1点確認したいんですが、ページで申しますと、29ページをお願いします。29ページに別表1というものがあまして、自然現象とプラントに及ぼす影響ということで項目を挙げられているんですが、この中で、対応性というものがあります。先行の電力で、アクセス性、あと視認性というふうになっていたかと思いますが、ここで言われている対応性というのは、アクセス性及び視認性と同じなのか、それともどこか違うのか、まずこれを御説明いただけますか。

○中部電力（竹下） 中部電力、竹下です。

対応性として考慮しているのは、アクセス性と視認性、事象への対応に必要なものということで、基本的に同じでございます。ただし、中を一つ一つ見ていただくとわかると思うんですけども、基本的には、DBの対応におきましては、屋外を移動するというアクセス性は必要とされませんので、具体的な中で見ているのは、自然現象の監視カメラの視認性のみとなっております。

以上です。

○岡本審査官 規制庁、岡本です。

考慮としては、アクセス性も含めて考慮されているんですけど、実際に自然現象の際には、屋外でのアクセスといったものが想定されていないので、次ページ以降の具体的な要因の中ではアクセス性が出てこないという理解でよろしいでしょうか。

○中部電力（竹下） 中部電力、竹下です。

そのとおりです。

○岡本審査官 規制庁、岡本です。

では、対応性という意味が、にわかにはわかりかねますので、どういうところを意図しているのかを、またきちんと示していただきたいと思います。

私からは以上です。

○櫻田部長 川崎さん。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

今の質問にちょっと関連するんですが、対応性でアクセスすることもありますという話なんですけど、ちょっとそこをもう少し確認させていただきたいんですが、森林火災、外部火災で評価しているのは、消火活動を行うとか、そういうのがあったと思うんですね。それでも関係ない。

例えば火山で言うと、火山灰は、これは堆積厚さを10cmに設定ということでのいるんですが、浜岡の場合は、除灰というのは一切期待しないということでのよろしいですか。

○中部電力（鈴木） 中部電力の鈴木でございます。

火山について回答させていただきます。

火山の審査はまだ受けていないんですけども、今は10cmと設計基準は設定しておりますので、これに対して、屋外の安全重要度が高い設備は全て耐えると、弾性範囲内で耐えるということを確認しておりますので、除灰をしないと例えば原子炉建屋が潰れてしまうとか、そういうことはございません。

ただし、除灰自体はします。除灰自体は、するような手順を組むんですけども、それをもって、それによらないと建屋がもたないとか、屋外のポンプやタンクがもたないということはないということで、ここでは、プラントに及ぼす影響の対応性の中では、アクセス性は不要であると判断しております。

○中部電力（中村） 中部電力の中村です。

森林火災についてお答えいたします。

森林火災に関する消火活動につきましては、まず、延焼防止に関しましては、防火帯を設けているということで、それで延焼防止が図られているということでございます。また、消火活動を行う際におきましても、消火活動を期待する場合もあって、できる限りは消火をするということになります。どうしても場合には、代替設備等で対応をするというような防護の方法もございますので、そういう意味では、アクセス性というのはこの場で特別考慮はしていないということでございます。

○中部電力（松本） 中部電力の松本でございます。

少し今のところは整理が悪いのかもしれないんですけども、そういった直接的に対応の一環としてやるものなのか、それとも、それ以外に何かさらに別の活動、アクセスなりに影響するののかということは、先ほど記載をさせていただくことでコメントをいただきましたので、そのときに少しわかりやすく整理をさせていただきたいと思います。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

そうですね。確かにおっしゃるとおりだと思います。なので、少しまた整理が必要なのかなと。

特に例えば森林火災なんかだと、今、確かにモニタリングポストなんかは代替できるんですというお話があると思うんですが、実際に代替のモニタリングポストを持っていくというのも、ある意味、対策としてはあるわけで。なので、もう少し細かいレベルまでですね、各社ともに共通だとは思いますが、本当に対応性というのは何か、どういうことなのかというのを、もう少しブレークダウンして考えていただいたほうがいいのかというふうに思いました。

以上です。

○櫻田部長 ほかにありませんか。

私から、荷重の組み合わせについて各社にちょっとお尋ねしたいんですが。東北電力と中国電力は、津波と地震の組み合わせにおいて、津波荷重と余震荷重を組み合わせるということにしていると理解をしました。余震荷重というのは、どういうふうに設定するのかというところを、今、お考えのところがあれば、お聞かせいただきたいと思いますというのが最初の質問です。

○東北電力（飯塚） 東北電力、飯塚です。

資料の63ページの④の部分だと思いますけれども、津波と地震の組み合わせということで、余震の荷重ですね、今、これ、設計用地震動をどのように設定するかというところを

含めて、基準地震動 $S_s$ が、今、まだ審議始まっていないという状況もございますので、その辺の進捗を踏まえてという形にはなるんですけども、基本的には、 $S_s$ 相当、 $S_s$ の半分程度の大きさ、半分、そうですね、半分程度の大きさでもつような形で、今、設計は進めております。ただ、余震として何か妥当かというところは、基準地震動の審査動向を踏まえて、具体的にロジックを組み立てて御説明をさせて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。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

状況としては同じでございます。基準地震動を設定するのに合わせて、こちらのほうも設定していきたいと考えております。今回は、まだ考え方として余震と組み合わせるといふ考え方をこちらは提示させていただいたものと考えております。

以上でございます。

○櫻田部長 わかりました。それは、じゃあ、今後の課題ということで、テイクノートするということにしたいと思います。

それから、中部電力は、荷重の組み合わせについてですけど、添付資料4-2の表のところいろいろ書いてあるということなのかなというふうに理解しているんですけども、いずれも、例えば一番上の欄を見ると、地震と風の荷重の組み合わせが考えられるので、「頻度、施設・設備毎の仕様、構造、配置等を踏まえ適切に考慮する」という言い方になっているので、この「適切に考慮する」というところを決めてもらわないと、こちらでも審査できませんよねということなんですが、それはいつごろ、どういうフェーズになったらお示しいただけるのか、何か考えるところがあったらお聞かせください。

○中部電力（竹下） 中部電力、竹下です。

まず、今、お話があったとおり、具体的にこういう荷重というのがどういう施設なりに考慮しなければいけないということは、評価中でございますので、この設置許可の審査の中で、当社の考えを他社さん同様、きちんと示して御説明させていただきたいと思っております。いつというのは、この審査中に説明させていただきたいと思っております。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

若干、つけ加えさせていただきますと、やはりこのところの荷重の主たるものは、地震、津波でございますので、まず、中国電力さん、東北電力さんと同じですけど、地震のほうのところの $S_s$ なりの荷重のほうが決まったところで、その荷重と従としてつけ加えます風なり、そういうものについての頻度、また、当然、風はかかるところとかけないところ

がありますので、そのところをどういうふうに組み合わせるかというところは、そのタイミングで御説明させていただければと思います。

以上でございます。

○櫻田部長 地震荷重はそうなのかもしれませんが、その組み合わせる風荷重というのはどうするのというのは、何か今でも説明できるような気もしますし、決まったものから説明をしていただくということでもいいのかなと思ったものですから、ちょっと、どういう構想なのかなというふうに聞いたつもりです。準備ができたところで、また示していただいて、審議していきたいと思います。

ほかにありますか。よろしいですか。全体を通してでも結構ですが。

申請者側から、特に言い残したこととかがもしありましたらお受けしますが、よろしいですか。

ありがとうございました。

本日予定していた議題は、以上で終了です。

今後の予定ですが、明日7月10日は、午後に地震・津波関係の審査会合を予定しています。それから、来週、14日火曜日は、午前・午後、プラント関係の審査会合を予定しています。

以上をもちまして、第247回の原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合を閉会します。