

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第44回

平成25年11月8日（金）

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 44 回 議事録

1. 日時

平成 25 年 11 月 8 日（金） 13：30～16：31

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

島崎 邦彦 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 審議官

小林 勝 安全規制管理官一（地震・津波安全対策担当）

森田 深 安全規制調整官

御田 俊一郎 企画調査官

岩田 順一 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

宮地 良典 原子力規制専門員

吾妻 崇 原子力規制専門員

松本 審査官

（独）原子力安全基盤機構

堤 英明 耐震安全部次長

安池 由幸 企画部上席研究員

呉 長江 耐震安全部上席研究員

小林 源裕 耐震安全部主任研究員

四国電力株式会社

浅野 彰洋 土木建築部長

大野 裕記 土木建築部 地盤耐震グループリーダー

増田 博雄 土木建築部 地盤耐震グループ副リーダー

西坂 直樹	土木建築部	地盤耐震グループ	副リーダー
大西 耕造	土木建築部	地盤耐震グループ	
黒川 肇一	原子力本部	原子力部	計画グループリーダー

九州電力株式会社

中村 明	上席執行役員	発電本部（安全・品質保証担当）
佐々木有三	上席執行役員	技術本部長
大坪 武弘	技術本部	原子力グループ長
赤司 二郎	技術本部	企画・管理グループ 課長
香月 理	技術本部	原子力グループ 副長
本村 一成	技術本部	原子力グループ
森 智治	技術本部	原子力グループ

4. 議題

- (1) 地震及び火山について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 伊方発電所 火山影響評価について

資料2 川内原子力発電所・玄海原子力発電所 震源を特定せず策定する地震動について

6. 議事録

○島崎委員 定刻になりましたので、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第44回会合を開催いたします。

本会合は、4月8日に施行された新規制基準に対して、事業者から提出された原子炉設置変更許可申請等に対する審査を行うための会合です。

本日は、第44回会合として、事業者から火山影響評価及び地震動評価について説明していただく予定でありますので、担当である私が出席しております。

では、本日の会合の進め方について、事務局から説明をお願いします。

○小林管理官 管理官の小林でございます。

本日は、四国電力のほうから、伊方発電所の火山影響評価についての指摘事項に対する回答、それから、続いて、九州電力から、震源を特定せず策定する地震動についてのそれぞれの説明と質疑を行います。資料は、それぞれ1点ずつでございます。紹介は割愛させていただきます。

事務局からは以上でございます。

○島崎委員　よろしければ、このように進めたいと思います。

では、議事に入ります。

まず、四国電力から、火山影響評価に対する回答について説明をお願いいたします。

○四国電力（大野）　四国電力の大野でございます。よろしくお願いいたします。

本日は、伊方発電所の火山影響評価ということで取りまとめてまいっております。

10月2日の第27回の審査会合におきましてコメントをいただいておりますので、それらに対しまして調査・解析を行った結果を加えて説明させていただけたらと思っています。

なお、資料は、前回の資料に一部補正するような形で今回取りまとめてございますので、そういった変更点を中心に、担当のほうから御説明させていただきます。

では、よろしくお願いいたします。

○四国電力（西坂）　四国電力、西坂です。

資料1に基づきまして、説明させていただきます。

まず、1ページ目をお開きいただき、10月2日の第27回審査会合でいただいた二つのコメントを示しております。

一つ目は、九重第一と阿蘇草千里の火山灰厚さについてシミュレーションによる検討を実施すること。もう一つは、阿蘇4火砕流の到達の有無についてデータの拡充等を行うことというコメントをいただきました。

本日は、全体の流れを確認しつつ、これら二つのコメントに回答させていただきます。

4ページをお開きください。

4ページに、火山影響評価の流れを示しております。原子力規制委員会の「原子力発電所の火山影響評価ガイド」に従い、まず立地評価を行い、次に影響評価を行っております。

10ページをお開きください。

10ページに、将来の活動可能性のある火山の抽出結果を示します。完新世に活動を行った活火山として、鶴見岳、由布岳、九重山、阿武火山群、阿蘇山を、将来の活動可能性のある火山として、姫島、高平火山群、阿蘇カルデラを抽出しました。

11ページに、設計対応不可能な火山事象の評価について整理しております。

敷地は火山と十分な離隔があるため、設計対応不可能な火山事象のうち、溶岩流、岩屑なだれ、新しい火口の開口、地殻変動については問題ございません。火砕物密度流につきまして、阿蘇4火砕流堆積物の分布範囲の検討が必要であります。

12ページに、阿蘇4火砕流の報告を示しております。

日本第四紀学会編及び町田・新井は、阿蘇4火砕流堆積物の到達範囲を推定・図示しており、敷地の位置する佐田岬半島まで到達した可能性を示唆しております。ただし、その分布は方向によって偏りがあり、佐田岬半島において、阿蘇4火砕流堆積物を確認したとの報告はございません。

13ページから、敷地付近に阿蘇4火砕流堆積物が認められないことの地質調査結果を整理してございます。

15ページまでは、前回御説明したデータでございます。

16ページをお開きください。

16ページに、伊方発電所西方の、大成のM段丘における地表踏査結果を示します。

地表踏査結果によりますと、伊方発電所西方の大成のM面の段丘堆積物を覆う風成層は、阿蘇4テフラを混在するものの阿蘇4火砕流堆積物は確認されず、中位段丘に阿蘇4火砕流堆積物が保存されている山口県とは状況が異なります。

17ページに、伊方発電所西方の高茂におけるボーリング調査結果を示します。

盆地状の地形であるため、比較的堆積条件がよく、阿蘇4噴出時の堆積物が保存されやすいと考えられる佐田岬中央部の伊方町高茂においてボーリング調査を実施しましたが、阿蘇4テフラを含め、その時代の堆積物は保存されておられません。

18ページに、火砕流シミュレーションについて示します。

豊後水道や別府湾に面する臼杵や大分において、阿蘇4火砕流堆積物が分布することを踏まえて、阿蘇カルデラから東方（敷地方向）への火砕流シミュレーションを実施しました。シミュレーション結果は、既存文献に示された大分県における阿蘇4火砕流堆積物の分布と概ね整合的であります。厚さ数十m以上の火砕流が臼杵や大分に達するものの、四国までは到達しません。佐賀関半島で火砕流が分断されることから、伊方発電所は阿蘇の火砕流が到達しにくい地点に位置すると評価されます。

19ページに、敷地近傍・敷地の調査について示します。

敷地近傍には、広く塩基性片岩が分布しております。敷地近傍における地表踏査、敷地

におけるボーリング調査において、阿蘇4火砕流堆積物は確認されません。敷地と阿蘇カルデラの距離は約130kmであり、その間には佐賀関半島や佐田岬半島などの地形的障害も認められますので、阿蘇4火砕流は敷地まで達していないものと考えられます。

33ページをお開きください。

33ページに、立地評価についてまとめております。将来の活動可能性のある火山について、過去の設計対応不可能な火山事象はございません。また、発電所運用期間中の活動可能性のある鶴見岳、由布岳、九重山、阿武火山群、阿蘇山について、設計対応不可能な火山事象の敷地への到達はなく、立地に問題ないと評価されます。

影響評価のほうへ入ります。

35ページをお開きください。

35ページに、安全性に影響を与える可能性のある火山事象について整理しております。伊方発電所の安全性に影響を与える火山事象として、降下火砕物が抽出されます。

37ページをお開きください。

37ページに、広域火山灰に関する既存文献を示します。

四国に火山は分布しないものの、偏西風の影響を受けて、九州のカルデラ火山を起源とする広域火山灰が敷地付近に降下しております。

38ページに、四国西部に降下した火山灰の調査結果を示します。

火山灰が保存される堆積環境にある四国西部の宇和盆地においてボーリング調査を実施し、ボーリングコアを採取しております。町田・新井等で四国西部に降下したとされるKkt火山灰以降の主要な広域火山灰は全て本コア中に含まれており、約33万年前以降で厚さ5cmを超える降下火山灰は、いずれも九州のカルデラ火山起源と評価されます。

39ページから、過去最大規模の噴火による降下火山灰について説明します。

発電所運用期間中の活動可能性のある火山について、過去最大規模の噴火による敷地付近への火山灰の降下厚さを検討します。なお、偏西風を考慮すれば、山口県の阿武火山群からの火山灰降下は考えがたく、検討対象外としました。

40ページに、鶴見岳山頂溶岩噴火について示します。

鶴見岳を起源とする幾つかの火山灰の堆積は、いずれも0.001km³のオーダー以下と推定されており、鶴見岳山頂溶岩噴火は溶岩主体の噴火と推定されます。敷地周辺の連続した細粒堆積物中に対応する火山灰は認められません。

41ページに、由布岳2ka噴火について示します。

由布岳2ka噴火の灰かぐらが厚さ数cmで別府湾に降下しており、火山灰堆積は0.05km³とされており、敷地周辺の連続した細粒堆積物中において、由布岳2ka噴火に対応する火山灰は認められません。

42ページに、九重第一軽石について示します。

九重第一軽石の火山灰堆積は2.03km³とされており、その分布の長軸は四国南端方向であります。川之石港では、九重第一軽石に対応する火山灰がわずかに（肉眼観察できないほど）微量混入しますが、宇和盆地の連続した細粒堆積物中に九重第一軽石と対応する火山灰層は認められません。

43ページに、阿蘇山起源の草千里ヶ浜軽石について示します。

草千里ヶ浜軽石の火山灰堆積は1.39km³とされており、阿蘇山周辺に同心円状の分布を示します。敷地周辺の連続した細粒堆積物中において、草千里ヶ浜軽石は認められません。

44ページから、火山灰による影響が想定される由布岳2ka噴火、九重第一軽石、草千里ヶ浜軽石について、降下火山灰シミュレーションによる検討を行った結果を説明します。

44ページは、由布岳2ka噴火です。由布岳2ka噴火の降下火山灰シミュレーションの結果、敷地において最大0.3cm程度の火山灰厚さと評価されます。

45ページは、九重第一軽石です。

九重第一軽石の降下火山灰シミュレーションの結果、敷地において最大2cm程度の火山灰厚さと評価されます。

46ページは、草千里ヶ浜軽石です。

草千里ヶ浜軽石の降下火山灰シミュレーションの結果、敷地において最大0.6cm程度の火山灰厚さと評価されます。

47ページに、降下火山灰シミュレーションの結果をまとめます。

由布岳2ka噴火、九重第一軽石、草千里ヶ浜軽石について、降下火山灰シミュレーションを実施した結果、敷地における火山灰厚さは、いずれも9月に最も厚く、それぞれ約0.3cm、約2cm、約0.6cmの火山灰厚さと評価されます。由布、九重、阿蘇の最大規模の噴火において、噴火時の風向きによっては、敷地において厚さ数mmから数cmの降下火山灰が想定されます。

48ページに、設計で考慮する降下火砕物の厚さについて示します。

発電所運用期間中の活動可能性のある火山による過去最大規模の噴火について検討した結果、過去の噴火による敷地付近への火山灰の降下厚さは、いずれも、ほぼ0cmであります。

す。ただし、噴火時の風向きによっては、敷地において厚さ数mmから数cmの降下火山灰が想定されるため、敷地において考慮すべき効果火砕物の厚さを5cmと評価します。

49ページで、年超過確率を参照します。

宇和盆地における調査結果から、火山灰の降下厚さの年超過確率について検討しました。設計で考慮する厚さ5cmは年超過確率で 10^{-4} ～ 10^{-5} の発生頻度であり、設計基準事故の定義が 10^{-3} ～ 10^{-4} 程度の発生頻度とされていることを踏まえて、妥当であります。

50ページに影響評価をまとめます。

伊方発電所の安全性に影響を与える火山事象として降下火砕物が抽出され、地質調査結果に基づき、設計における評価条件は以下のとおりとします。すなわち、降下火砕物厚さは5cm、降下火砕物の粒度は1mm以下、降下火砕物密度は乾燥状態で0.5、湿潤状態で1.5、降下火砕物の堆積荷重は乾燥状態で245N、湿潤状態で735Nです。

52ページにまとめを記しております。

52ページです。原子力規制委員会の「原子力発電所の火山影響評価ガイド」に従い、まず立地評価を行い、次に影響評価を行いました。

敷地は火山と十分な離隔があるため、設計対応不可能な火山事象のうち、溶岩流、岩屑なだれ、新しい火口の開口、地殻変動については問題ございません。火砕物密度流についても、敷地付近に阿蘇4火砕流堆積物が分布しないことを確認しました。

発電所運用期間中の活動可能性のある鶴見岳、由布岳、九重山、阿武火山群、阿蘇山について、設計対応不可能な火山事象の敷地への到達はなく、伊方発電所の立地に問題ございません。

伊方発電所の安全性に影響を与える火山事象として降下火砕物を抽出し、発電所運用期間中の活動可能性のある火山による過去最大規模の噴火について検討いたしました。過去最大規模の噴火による敷地付近への火山灰の降下厚さは、いずれもほぼ0cmであるものの、噴火時の風向きによっては数mm～数cmの降下火山灰が想定されるため、敷地において考慮すべき降下火砕物の厚さを5cmと評価しました。

今後、四国に降下した火山灰に関するデータの拡充など新知見の収集に努めるとともに、九州の火山について、各種機関による観測データを入手して定期的に分析し、火山活動に顕著な活発化が認められる場合には、設備の再点検や人員確保を事前に行うなどの対応によって、伊方発電所の火山に対する安全対策に万全を期すことを検討しております。

以上で説明を終わります。

○島崎委員 それでは、質疑に入りたいと思います。

○森田調整官 説明ありがとうございます。

地震・津波担当の森田と申しますけれども、シミュレーションについて2点、阿蘇山と、それから火山灰の拡散についてお聞きしたいんですが。

まず、阿蘇山のほうは18ページにありますけれども、この左下のほうに320km³が体積と書いてありますが、これが噴出物の体積ということでよろしいんですか。

○四国電力（西坂） 四国電力、西坂です。

ここに示しました体積は、シミュレーションで模擬した分の体積で、それが320km³です。

実際の噴出は、火山灰アトラスなどを見ますと、火砕流と火山灰と合わせますと600km³以上とされております。そのうちのある部分、半分程度をこの東側のところに置いたというような感じになります。

○森田調整官 つまり、18ページの左上の図で描いてある赤っぽい丸が四つありますが、これが噴煙柱で、この噴煙柱の体積が320km³ということですか。

○四国電力（西坂） はい、そのとおりです。

○森田調整官 わかりました。

ちなみに、噴煙柱の高さとか、そうしたデータは、仮定して置いていらっしゃるわけですね、出口の面積で割って。

○四国電力（西坂） なかなか、こういった破局的な噴煙柱崩壊型の火砕流というものも、こういった現象かというのは、今の現時点ではデータがございませんので、分布がある程度合うようにということで、いろいろ試行錯誤しまして、これは、たしか高さは6km程度に置いて、噴煙柱の崩壊を模擬して火砕流シミュレーションをしております。

○森田調整官 はい、わかりました。

そうすると、山全体がある程度壊れるという結果になったということですね。わかりました。

それから、あと44ページ～47ページまでの、火山灰のほうのシミュレーションですけれども、例えば45ページの図を見ると、6月とか7月、あるいは8月ぐらいが、敷地に――9月も、敷地にかかっていて、例えば45ページの6月と書いてあるのが、風向がわずかに変わると5cmを超える可能性もあるかなというものではあるんですけど、これは後ろのほうのページにも書いておられるとおり、30年分の月平均の風を使われたということなんですが、細かい話で恐縮ですけど、風向を平均するというのは、どうやってやるんでしょう。

月間の出現する風があって、16方位あるはずなんですけど、その16方位の風を1個の方向に平均するというのは、どういうふうにやるんですか。

○四国電力（西坂） 十分に御質問の趣旨を把握できていないかもしれませんが、これは、気象庁さんが公開されているデータを、月平均の風をそのまま用いております。

それで、気象庁さんのホームページを見て、高さごとに風向と風速のデータがございまして、その高さごとの平均を気象庁さんが示しておられますので、それをそのまま使っております。

○森田調整官 そうですか。わかりました。

そういう公的機関のデータをベースに、平均の風向・風速が高さごとにあるということですね。わかりました。

それで、これは一つの方法で、平均で計算されているということで、大事なものは平均でやりました、それに基づいて保守性を考えて厚さを5cmと評価したと、はっきりと記しておくことが大事だろうと思いますので。

その点では、52ページとか54ページにもそうした趣旨は書いていただいているんですけども、加えて、平均でされていると、ほかの風向・風速になる、あるいは、ある程度、確率は低いけれども、まれに敷地に真っすぐ向いてくる風もあるということ、保守性でカバーしているということですが、その保守性が正しいのかという評価に耐えなければならないと思うんですね。

これは平均でやりましたということに加えて、それぞれ時間ごとに日々変わる風向を、この5cmという降灰量が破られるリスクがどれぐらいあるのかということは、やはり記しておくべきだろうと思うんです。それは設計される方の側にもそうでしょうし、将来の批判に耐えるためにも、そこは記しておくべきだろうと思うんですけれども。

何かそういう方法があれば、例えば8,700時間、年間の出現確率で95%カバーなのかもしれませんし、別の、例えば超過確率でやるというものもあるのかもしれないんですが、その辺りは、少し御検討いただくことはできないかなというのが私のコメントなんです。

○四国電力（西坂） まず、風向につきまして、火山灰が広域に降るような事象というのは偏西風になりますので、比較的安定しているということは確認しております。

毎月の平均になっていますけど、日々を見ても、結構風の向きは、そんなに大きくばらつくものではなく、結構安定している。偏西風の強い時期は特に安定していて、8月、9月とか、偏西風が弱まったときは、ちょっとばらつきが大きくなるんですけど、その分、偏

西風が弱いので、あまり飛んでこないという、その相互関係になっています。

確率の点につきましては、まずは九重第一軽石というのは5万年前にあった火山の事象なんですけれど、それ以降は、そういった事象は九重山でございませし、実際、5万年前のときは発電所付近には来ていないということは地質データで確認しているということと、あと、49ページに年超過確率の参照ということにつけてあるんですけれど、それが十分、保守性があるかという観点になると、こういった地質のデータのほうが信頼性が高くて、5cmというのは 10^{-4} ～ 10^{-5} のオーダーということで、かなり低頻度の事象。これを超えるような事象というのは、低頻度の事象ということと言えるかと思います。

○森田調整官 わかりました。私からは以上です。

○島崎委員 平均の意味というのは、もう一回、やっぱり確認していただいたほうがいいと思うんですよね。これが平均なんだから、これを使うんだということでやっぱり説明していただきたい。

それから、確率分布なんですけれども、細かいことを言うと、統計モデルがポアソンになっていますけれども、実際のデータを見ると、ある時期で固まっているので、地震で言えば、要するに余震タイプみたいな、本当に、偶発的じゃなくて、偶発性に追従して、集中性といいましょうか、それがくつついたような、結構、もとは厄介なタイプだろう——厄介というか、違うタイプだろうと思います。

これは、ガイドでは特に、そういうことからやれというふうには言っていませんので構いませんけど、それは、そういうこともあるというのはお考えいただいたらと思っております。

○森田調整官 すみません、ちょっと言い忘れまして。

そうしますと、例えば海面の高さの平均朔望満潮位と同じだと思うんです。あれも平均で出されている計算結果をハザードでは置いてあるんですけれども、平均値を使う場合は、それに加えて、どれぐらいのばらつきがあるものなのかということは、何らかの形で。

私は存じませんか、気象庁のデータには、平均に加えて標準偏差がどれぐらいなのかとか、そうしたことのデータがないかどうか。あるいは、敷地で、発電所で観測されている気象データで、あの地域は風のばらつきがどれぐらいあるんだ——偏西風が卓越しているというお話もありましたけれども、卓越というのは、どれぐらいで平成25年の設計者たちは考えたということを記録に残しておくということが大事だろうと思いますので。

もし、そういうばらつきのデータがあるんでしたら、それを出していただけないかなと

思うんですが。

○四国電力（西坂） 了解しました。検討させていただきます。

○島崎委員 さらにややこしい話で、これは今、特に問題にはならないかと思えますけれども、ある意味、線形性を仮定されているんですね、多分。

平均でやると、平均の厚みになるだろうという、そういう期待なんですけど、これは線形ではないと思いますので、本当は、あらゆる可能性をやった上で、結果に対して平均と分散を出すという手続が本当は必要で、線形のシステムであれば、入れるものを平均とばらつきで入れれば、結果も平均とばらつきが出てくることが期待できますけれども、必ずしもそうではなかろうと思います。ちょっと余計ですけども、一言。

ほかに何かございますか。

○宮地専門員 規制庁規制専門員の宮地です。

ただいまの降下火山灰のシミュレーションのパラメータについて、もう少しお伺いしたいんですけども。

降下火山灰のパラメータとして、噴出物の量、高度で、最大・最小粒径はいいとして、平均粒径と分散ということでされているんですけども、高度と噴出物の量、それぞれの火山で噴出した量とか高度ということで文献を引用されていて、それで使われているんですけども、平均粒径に関しては、TEPHRA2の解析ソフトの推奨値としてセントヘレンズ山の値を使って計算をされているということですけども、セントヘレンズ山は、御存知だと思うんですけども、大体、噴出物の量3km³程度で、例えば草千里に比べて倍ぐらいの分量も違うということで、恐らく平均粒径や分散なんかも、それぞれの火山で違うかと思うんですけども、これの妥当性というか、これを使われて問題ないよという御説明をいただきたいのと、もう一つ、粉体というか、火山灰みたいな粉体が拡散するときに、粒子の密度というのも問題になると思うんです。

置きかえれば、噴煙柱の――置きかえるときの噴煙柱の直径がどれぐらいに置かれているかという。まとまってぼんと噴いたものと、拡散して噴いたものと、その拡散具合も違ってくるかと思えますので、その辺をどのぐらいに見積もられているか、その根拠とともにお聞かせいただければと思います。

よろしくお願いします。

○四国電力（西坂） まず、我々として確認というか、主張させていただきたいのは、非常に信頼性のある地質データを我々は調査結果として持っていまして、5cmで年超過確率

も非常に低いですし、十分、保守性はあるだろうと思っています。

前回コメントいただきましたように、火山灰シミュレーションで、さらにそれを補強していきたいということで取り組んでおりまして、火山灰シミュレーションで毎月、風の変化によって、季節風によって、どういうふうになるかとか、そういった知見が得られたというのは非常に有益であったと考えております。

ただ、シミュレーションでそこまできっちりと厚さを評価するのも、なかなか難しいということも、やってみて感じております。

御質問の回答です。

まず、噴煙柱の広がりについては、今回の計算では、火口を設定して、その直上で設定していますので、噴煙柱の広がりというものは今回入っておりません。

それから、粒径につきましては、これもなかなか難しいんですけど、例えば同じ火山であっても、過去の記録とかを見ても、同じ火山であっても、噴火の形態というものも結構違ったりしますので、この解析ソフトの推奨する粒径を使うのが、まず一番信頼性は高いだろうと考えたのが一つあります。

そのときに、九重第一とか阿蘇の草千里ですと、セントヘレンズのVEI5ということで、噴火規模も合っているので、妥当だろうというふうには考えております。

これを検証するのもなかなか難しいところはあるんですけど、67ページに、宇和盆地における粒径のデータがあるんですけど、宇和盆地には、薄い火山灰から厚い火山灰まで分析して、かなり細かい粒子の火山灰が来ている。φで、4φとかというところになってくるんですけど、九重第一とか草千里ですと、これが、φが平均で4.5というところから、分散が3程度ということだったと思いますけど、概ね合っている。

今回のシミュレーション結果で、サイト地点での粒径というものをピックアップしてみまして、宇和盆地での粒度のデータと対比しますと、整合的であるということは確認しております。

○宮地専門員 すみません。もともとの粒径、粒度分布が、どれぐらいで出たかというのを計算する妥当性というのは難しいと思うんですけども、一つ、ここで、実際に宇和盆地でたまっているものと比べて、恐らく粒度がここで一致するというのは、例えば、風で流されてきた距離と風速ぐらいで律速されているもので、今、堆積物の量というか、厚さがどれぐらいになるかというのをシミュレーションで確認したいということが目的です。

だから、恐らく粗いものに――平均粒径が粗くなった場合は飛んでくる量を少なく見積

もられちゃうだろうし、細かいものが多いと見積もっていると、ここの堆積物、粒度分布はそんなに変わらなくて、厚くなってくるというようなことが起こると思いますので、ある程度、実測値というか、この火山の特性というものも含めた検証をされたほうが、ちゃんとしたシミュレーションになるのかなというふうに思うんですけども。

○四国電力（大野） ちょっと説明させていただきます。大野でございます。

今、厚さの5cmというところがクローズアップされているんですけども、ガイドにございますように、我々は、密度も含めての荷重、設計に持っていくところの荷重だと思っております。今、御指摘のとおり、粒径が粗くなれば飛んでこない、細くなれば飛んでくる。ある意味、相殺される関係になろうかなというふうに思っておりますので、ある意味、平均的なところで厚さを求めて、それに比重をかけて、それを荷重として設計するという概念からすれば、おっしゃるように細かく見れば変わるかもわかりませんが、そんなにぶれるものではないのかなという感覚は持っております。

多少、補足させていただきました。

○島崎委員 ほかにございませんか。

どうぞ。

○吾妻専門員 規制庁の専門員の吾妻です。よろしくお願いいたします。

私のほうからは、阿蘇4火砕流の、到達するかどうかの検討についてやっていただいたことにつきましてコメントさせていただきたいと思います。

現地での観察結果に加えて、今回、火砕流のシミュレーションもやっていただいたということで、以前よりも、信頼性というか、検討がさらに加えられたのかなというふうに思っております。

シミュレーションに関しましては、御説明の中でもありましたけども、かなり、まだ条件設定とかが難しいようなところもあるかと思うので参考情報かとは思いますが、現在の地形に合わせて、どこまで到達するのかというようなことにつきましては、こういった手法に頼るしかないのかなということもありますので、今後さらに、いろいろな知見も出てきたときには、そういうものを反映させて検討していただきたいと思います。

そのときにお考えいただきたいのは、一つは阿蘇4の到達範囲の中で、遠いところ、山口県のほうでも見つかっていますよね。そういうところで見つかっているというような事実と整合がとれるような検証の仕方、どういった初期設定が必要なのか、そこまで見ていただきたいと思いますということと、あとは海です。海上を火砕流が渡るときに、どうい

設定が必要なのか。多分、陸上から海に入ったときに、摩擦係数とかをちょっといじくらないきゃいけないのかなというふうに思います。

そういう実現象の観測とかが、データとして多分まだきちんとそろっていないところだとは思いますが、そういったところにも、今後、情報収集のところに注意していただければなというふうに思っております。

実データのほうなんですけども、陸上のほうで、敷地周辺でいろんなところの情報を今回追加していただきました。ただ、気になっているのは、当時の海水準とか等々を考えると、現在よりも低いところにあって、火砕流の特徴を考えると、低いところへ流れていくというような可能性があります。

海のほうでは、そういう阿蘇4火砕流というのは見つかっていないのかなというところが気になっておりまして、もし、四国電力さんのほうで、敷地前面の海域調査等で調査されていて、阿蘇4はこんなところで見つかっていますとかというデータがもしあれば、それを確認したいなと思ったんですけども。

もし、今手元に情報がなければ、また帰ってそういったところを探していただいて、敷地周辺の海域で阿蘇4が見つかるや否やというところを御説明いただきたいなというふうに思ったんですけども。こちらについてはいかがでしょうか。

○四国電力（西坂） それにつきましては、阿蘇4のところで14ページに示しているんですけど、これは川之石港のボーリング調査ということで示していて、ちょっと詳細な地図がなくてわかりにくいんですけど、これは、実は埋立地で掘っていまして、もともとは海であったところのデータになります。

あと、調査結果としましては、残念ながら、ここに示しますように、9万年前の地層というものは確認できなかった。このほか、あと前面とかで、そういう古い年代——敷地前面の海域とかで古い年代まで調査したボーリングデータというものはございません。

○吾妻専門員 そうですね。川之石港についても、9万年のところまで堆積物が達していないというお話でしたけど、調査されているかどうかわかりませんが、例えば今、これは沿岸のところ、港のところで掘っていらっしゃいますけども、少し内湾、沖合のほうに出ると、もう少し厚い堆積物はなかったのかなとか、そんなことも思うところがありますし、敷地前面のほうで、いろいろと調査されているかと思いますので、もしそういった情報があれば、ぜひ教えていただきたい。

特に、ボーリングではつかまっていないですね。もしボーリングとかであれば、総層

とかも含めて、水に流されてきたのが堆積しているだけなのか、あるいは何……というか、本当に火砕流として来ているものが見つかっているようなところなのか、そんなところも気になったんですけども。海上ボーリングでは、そういったもの見つかっていないということですか。

○四国電力（西坂）　そうですね。伊予灘で、産総研さんが掘られたコアなどがございすけれど、沖積層基底までは掘られておりますけれど、阿蘇4の時代まではございせんので、今そういった情報は、我々は持ち合わせておりません。

○吾妻専門員　わかりました。ありがとうございます。

○島崎委員　阿蘇4に関してのデータを追加していただきましたけれども、今、吾妻から申し上げますように、当時の海水準ということもあり、そもそも火砕流ですから、そんな高いところには来づらいわけで、調査されているところは、高茂が標高165mですから、まあ来ないだろうと思われすし、もう一つは中位段丘で、これはほかの地点でもなかったんですから、ある意味、補充はしていただきましたけれども、もっとありそうなところを補充していただいたらありがたかったという感じがあります。

結局、達していないものと考えられるという結論ですけれども、これは、やはり考えたというような感じもあって、結論としては、その時代のものがないわけですから、ないというところにはまだ至っていない。

シミュレーションをしていらっしやいますけれども、このシミュレーションも非常に完全なものではありませんので。むしろ、これを見ると、ひょっとしたら可能性はあるかなというふうに、逆に考える人もいるかもしれない。ということで、これは、そういう意味では完全に考えられるかどうかということに関しては、まだ疑義が残っているように思います。

ただ、いろいろとやられていて、なかなかないということも理解できますので、宇和盆地、ここは盆地ですから、ここまでは到底行かないと思いますけれども、結構いい場所なんかもありますし、宇和盆地からちょっと海のほうに行ったようなところの幾つかの湾内なんかには、ひょっとしたらあるのではないかなというような気もいたします。

それから、川之石港のところの地図のところに、何か側線が描いてあるんですけど、この側線は何ですか。「UD-5S」と書いてある。

○四国電力（西坂）　これは、もともとこのボーリングコアなんですけれども、耐震バックチェックの際に掘ったものでございまして、前の指針で、海上音波探査とかをしたときに

あわせて実施したもののなんですが、前の指針で後期更新世の活動性の判断に阿蘇4を参考とできるということで、宇和海沿岸を詳細に検討して、最も阿蘇4がありそうなところとして、この川之石港の埋立地でボーリングしたものです。

ですから、このUD-5Sというのは音波探査の側線でございます。

○島崎委員 ということは、UD-5Sの音波探査の側線を見れば、このボーリング位置とちょっと離れていますけれども、どんなものがたまっているかがわかるかもしれない。音波探査の記録次第ですけれども。そういうこともちょっと参考にさせていただきたいと思います。

○四国電力（大野） 我々もそういう観点で、可能な限りハリスの探査結果も含めて、山口であるような厚い火山灰層があれば、反射の中でも何か兆候が見えないかなという目では見ました。

ただ、専門家も含めて見たんですけれども、そういったものが、これがそうだろうとかというものは、見解としてなかったという状況にはございます。

○島崎委員 わかりました。ないということは、反射でもわかるとは思いますが、実際に一番いいのは物をとって調べるので、ですから、9万年ぐらいの地層が入っているであれば、それをとったほうが簡単——簡単ではないけれども、確実ですね。確かに、ここには9万年のものが来ているのに、ないじゃないかということで、非常に明らかになると思います。

ほかに何かございますか。

それじゃあ、今回、火山灰のシミュレーションで風向き・風速の平均値の意味だとか、そこら辺のところはきちっと確認していただいて、5cmとったものがどれくらいのものなのかという目安みたいなものは、ある程度、やっぱり示していただいたほうが、「なるほど」と思いますので、よろしく願いしたいと思います。

○四国電力（大野） 了解いたしました。信頼性の向上に、また努めたいと思います。

○島崎委員 それでは、四国電力については以上にいたします。どうもありがとうございました。

退室していただいて、次に九州電力の入室をお願いしたいのですが、事務局、九州電力の方はいらっしゃっていますか。

それでは、2時半から開始したいと思います。

（休憩 四国電力退室 九州電力入室）

○島崎委員 時間ですので、再開したいと思います。