

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第27回

平成25年10月 2 日（水）

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 27 回 議事録

1. 日時

平成 25 年 10 月 2 日（水） 13：31～18：46

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（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

江頭 基 安全審査官

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

（独）原子力安全基盤機構

杉野 英治 耐震安全部地震動・津波グループ長

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

内田 淳一 耐震安全部主任研究員

参考意見をいただく専門家

岡村 行信 独立行政法人産業技術研究所 活断層・地震研究センター長

岡村 眞 国立大学法人高知大学 総合研究センター特任教授

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
吉田 尚生	原子力本部	原子力部	工事計画グループ副リーダー

北海道電力株式会社

古谷 恵一	土木部長		
藪 正樹	土木部	原子力土木グループ	リーダー
斎藤 久和	土木部	原子力建築グループ	リーダー
野尻 揮一朗	土木部	原子力建築グループ	副主幹
高橋 良太	土木部	原子力建築グループ	
松尾 和寿	東京支社	総務グループ	副主幹
世戸 洋行	東京支社	技術グループ	

関西電力株式会社

大石 富彦	土木建築室長		
水田 仁	原子力事業本部	副事業本部長	
金谷 賢生	土木建設室	土木部長	
岩森 暁如	土木建築室	原子力土木建築グループ	マネジャー
伏見 実	土木建築室	原子力土木建築グループ	マネジャー
岡崎 敦	土木建築室	原子力土木建築グループ	リーダー
蒲池 孝夫	土木建築室	原子力土木建築グループ	リーダー
白井 英士	原子力事業本部	プラント・保全技術グループ	マネジャー
高木 宏彰	原子力事業本部	シビアアクシデント対策プロジェクトチーム	
		マネジャー	
佐々木 俊法	一般財団法人電力中央研究所	主任研究員	
青柳 恭平	一般財団法人電力中央研究所	主任研究員	
三橋 明	総合地質調査株式会社	技術部長	

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 - 1 泊発電所 敷地地盤の振動特性について (コメント回答)

資料 2 - 2 泊発電所 地震観測記録 (資料集)

資料 2 - 3 泊発電所 検討用地震の地震動評価について (コメント回答)

資料 3 - 1 大飯発電所 地震動評価について

資料 3 - 2 高浜発電所 地震動評価について

資料 3 - 3 大飯発電所、高浜発電所 F O - A ~ F O - B 断層と熊川断層の連動に関する調査結果

資料 3 - 4 大飯発電所、高浜発電所 F O - A ~ F O - B 断層と熊川断層の連動に関する調査結果 別添資料集

資料 3 - 5 大飯発電所、高浜発電所 F O - A ~ F O - B 断層と熊川断層の連動に関する調査結果 別添資料集 (その 2)

6. 議事録

○島崎委員 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の第27回会合を開催いたします。

本会合は、7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27回会合として、7月8日に提出された申請書について、事業者から火山の影響評価等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、島崎が出席しております。

規制庁のほうのチームでは、今日はいろいろメンバーが入れ替わりますけれども、最初にはJNESの安池上席研究員に来ていただいております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○小林管理官 管理官の小林でございます。

本日は、まず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説明と質疑、それから、続いて北海道電力のほうから泊発電所の敷地地盤の震動特性等についての説明と質疑、それから最後に、関西電力から大飯発電所と高浜発電所の敷地周辺の活断層につきまして、説明と質疑応答を行います。

説明時間は適宜配分させていただきます。

配付資料につきましては、伊方については1点、それから泊については3点、それから、大井・高浜については5点の資料を用意してございます。

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、伊方発電所の火山の影響評価について、説明をお願いします。

○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についてということで、資料を取りまとめてございますので、早速、担当のほうから御説明させていただきます。よろしくお願いいたします。

○四国電力（西坂） 四国電力の西坂と申します。よろしくお願いいたします。

資料1に基づき、伊方発電所の火山影響評価について、説明させていただきます。

1枚めくっていただいて、1ページに目次を示してございます。火山影響評価の流れ、立地評価、影響評価の順に説明していきます。

2ページと3ページに火山影響評価の流れについて示しております。

3ページのほうで示しておりますけれども、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す。

4ページから、立地評価について説明します。

5ページに、第四紀火山の抽出について示しております。

約260万年前から現在までに活動した第四紀火山を網羅した文献として、「日本の火山（第3版）」があります。伊方発電所の立地する四国に第四紀火山は分布しておりませんが、海を隔てた九州や山口県に分布しておりまして、地理的領域内に45の第四紀火山が分布します。

6ページの右側には、抽出した第四紀火山のリストを示してございます。

7ページから、将来の活動可能性のある火山の抽出について説明いたします。

審査ガイドを踏まえまして、将来の活動可能性のある火山を抽出します。具体的には、160km内の45火山のうち、まず完新世の活動があるかということでスクリーニングしまして、鶴見岳、由布岳、九重山、阿武火山群、阿蘇山の五つが活火山として抽出され、将来の活動可能性のある火山となります。

次に、左側に戻りまして、最新活動からの経過期間が過去の最大休止期間より長いかという観点でスクリーニングしまして、これが満たされる37火山については、将来の活動可能性の無い火山となります。残る3火山は、火山活動が収束する傾向が顕著でない火山となりまして、姫島、高平火山群、阿蘇カルデラが将来の活動可能性のある火山となります。

8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。

9ページのほうに、将来の活動可能性のある火山の抽出結果を図で示してございます。

完新世に活動を行った5火山及び火山活動が収束する傾向が顕著でない3火山について、将来の活動可能性のある火山として抽出しました。残りの37火山は、いずれも活動年代が古く、最後の活動終了からの期間が過去の最大休止期間より長い等より、将来の火山活動可能性は無いと評価しました。

10ページから、設計対応不可能な火山事象の評価について説明いたします。

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。火砕物密度流についても、基本的に問題ありませんが、阿蘇4火砕流の分布範囲の検討が必要であります。

11ページに、阿蘇4火砕流の報告について示します。

日本第四紀学会編（1987）及び町田・新井（2011）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。

12ページに、佐田岬半島西端の阿弥陀池のボーリング調査について示します。

堆積条件の良い低地であるため、阿蘇4火砕流堆積物が保存されやすいと考えられる佐田岬半島西端部の阿弥陀池におけるボーリング調査においても、阿蘇4火砕流堆積物は確認されません。

13ページに、佐田岬半島付け根部の川之石港のボーリング調査について示します。

川之石港におけるボーリング調査においても、阿蘇4火砕流堆積物は確認されません。

14ページに、佐田岬半島におけるM段丘の地表踏査について示します。

地表踏査結果によると、佐田岬半島に点在するM面（中位段丘面）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。

15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。

16ページから、将来の活動可能性のある火山の運用期間中の活動可能性・噴火規模の評価について、説明します。

17ページは鶴見岳です。

鶴見岳（伽藍岳含む）は大分県の別府湾西岸に位置する標高1,375mの安山岩やデイサイトを主とする成層火山であり、約4万年前以前から活動を開始し、現在も噴気活動が認められます。

完新世で最大規模の噴火は10.6～7.3kaの鶴見岳山頂溶岩噴火で、噴出量は0.15km³とされており、活火山ランクはBとされております。

完新世以前の噴火規模についての報告が無いことを踏まえ、発電所運用期間中における鶴見岳の噴火規模を鶴見岳山頂溶岩噴火と同等の0.15km³と評価します。

なお、先ほど将来の活動可能性のある火山として抽出しました高平火山群、これは高平山～水口山で、右図の青色で示すようなところに位置する火山でございますが、これらは鶴見岳の下位に位置する古い火山群であり、少なくとも約4万年前以降は鶴見岳が活動しております。したがって、その活動は鶴見岳に包含されているものと評価します。

18ページは由布岳です。

由布岳は大分県の鶴見岳西方に位置する標高1,583mの安山岩やデイサイトを主とする成層火山であり、活動時期は約4万年前より古い時代から約1,100年前までとされております。

完新世で最大規模の噴火は2ka噴火で、噴出量は0.207km³とされており、活火山ランクはCとされております。

由布岳の山麓には2ka噴火に伴う火砕流堆積物が分布しますが、由布岳を起源とする大規模火砕流は知られておりません。

完新世以前の噴火規模についての報告が無いことを踏まえまして、発電所運用期間中に

における由布岳の噴火規模を2ka噴火と同等の 0.21km^3 と評価します。

19ページは九重山です。

九重山は、由布岳と阿蘇山の間の大分県西部に東西15kmにわたって分布する20以上の火山の集合であり、最高峰は中岳であります。

約15万年前以降に活動し、1995年の水蒸気噴火などの記録があり、活火山ランクはBとされております。

噴出量が 5km^3 に及ぶ火砕流が3回知られております。最も新しい飯田火砕流、これは広域テフラの九重第一軽石と対応しますが、その堆積物は県から熊本県にかけて分布し、最大層厚約200m、推定分布面積約 150km^2 、推定体積は約 5km^3 と見積もられており、50kaの噴火とされております。

発電所運用期間中における九重山の噴火規模を九重第一軽石（飯田火砕流）と同等の 5km^3 と評価します。

20ページは、阿武火山群です。

阿武火山群は山口県の日本海側に位置する玄武岩や安山岩を主とする標高600m程度までの約40の小火山体から構成される単成火山群であり、活動時期は約190万年前以降とされております。

最新の噴火は萩市の笠山で起こり、約11,000年前、約8,800年前、3,000年前の噴火があったとされます。活火山ランクはCとされております。

約80万年前以降の後期阿武単成火山活動の噴出量は約 2.9km^3 と見積もられており、各火山の体積は $0.001\sim 0.75\text{km}^3$ であります。

発電所運用期間中における阿武火山群の噴火規模を過去最大の噴火規模に相当する 0.75km^3 と評価します。

21ページは、阿蘇山です。

阿蘇山は熊本県東部に位置する阿蘇カルデラの後カルデラ火山群であります。デイサイト、安山岩及び玄武岩を主とする成層火山であり、7万年前より少し前から活動を始め、有史以来多数の噴火記録があります。活火山ランクはAとされております。

過去約9万年間に軽石を放出した噴火について検討した宮縁ほかによると、最大規模の噴火は約31kaの草千里ヶ浜軽石の 2.39km^3 であります。

阿蘇山起源の火砕流堆積物の分布は阿蘇カルデラ内に限られます。

発電所運用期間中における阿蘇山の噴火規模を草千里ヶ浜軽石相当の 2.39km^3 と評価し

ます。

22ページから、阿蘇カルデラについて説明いたします。

阿蘇カルデラは熊本県東部で東西約18km、南北約25kmのカルデラを形成する山地であり、その後カルデラ火山群である阿蘇山の周囲に最高点の標高1,236mの外輪山と火砕流台地が広がります。

阿蘇カルデラにおける火山活動は約30万年前に始まり、古い方から阿蘇1、阿蘇2、阿蘇3、阿蘇4の4回の大噴火によって現在の阿蘇カルデラが形成されました。

一般に、火山活動が活発な地域では、脆性破壊による通常の地震のほか、流体移動の関与を示唆する低周波地震が発生するとされております。阿蘇カルデラにおける地震活動を検討した結果、中岳付近の地下深部に低周波地震が認められるものの、ほかには認められません。

23ページです。

Sudo and Kong (2001) によれば、中岳火口直下ではなく約3~4km西の草千里南部の地下約6km付近に地震波低速度領域が存在するものの、地下10km以浅に大規模な低速度異常は認められません。

須藤ほか(2006)によれば、Sudo and Kong (2001) による地震波低速度領域の位置と水準測量から求めた減圧力源の位置とがほとんど一致し、草千里南部直下に直径3~4km程度のマグマ溜まりが存在すると考えられます。

24ページです。

高密度地震観測網を用いたレシーバ関数解析を行ったAbe et al. (2010) 及び安部ほか(2012) によれば、カルデラの深さ15~21kmに広がる低速度領域が認められ、5~15%のマグマもしくは10~30%の水が含まれている可能性があります、特定には至っておりません。

この低速度領域が大規模なマグマ溜まりであるとしても、その分布深度は非常に深く、近い将来の破局的噴火を示唆するものではないと考えられます。

25ページです。

渡辺(2001)によれば、カルデラ内部に形成された中央火口丘群の岩石が多様である理由として、阿蘇4の噴火後、マグマ溜まりが分割された結果として、それぞれの小規模なマグマ溜まりで独立のマグマ分化が起こっております可能性を指摘しております。

三好ほか(2005)によれば、後カルデラ期の火口分布とそれらの噴出物組成の関係は大

規模な珪長質マグマ溜まりがカルデラ直下に存在する場合に想定される分布とは異なり、後カルデラ期ではカルデラ形成期の単一の大規模マグマ溜まりは存在しないと考えられます。

26ページです。

高橋（2003）によれば、阿蘇カルデラではほぼ直線的な配列を示す火口群から主に玄武岩～苦鉄質安山岩の噴出が行われていて、阿蘇カルデラが超巨大噴火を生ずるポテンシャルは、日本の大規模カルデラ火山の中で支笏カルデラと並んで最も小さいとされております。

地震調査委員会（2013）によると、阿蘇山周辺で周囲より沈降速度がやや大きく -0.4 cm/年 程度であり、阿蘇山の地下で収縮が起こっていた可能性が指摘されております。

これまでの阿蘇カルデラの活動性に関する検討を以下に整理します。

- ①中岳付近の地下深部に低周波地震が認められるものの、ほかには認められない。
- ②草千里南部の地下6km付近に直径3～4km程度のマグマ溜まりが存在すると考えられる。
- ③深さ15～21kmにマグマ溜まりが存在する可能性があるが、非常に深いので近い将来の破局的噴火を示唆するものではない。
- ④火口の直線的な配列や噴出物の組成から、大規模な珪長質マグマ溜まりは存在しないと考えられる。
- ⑤阿蘇山周辺で周囲より沈降速度がやや大きく、地下で収縮が起こっていた可能性がある。

以上を踏まえれば、阿蘇カルデラが近い将来に噴火する可能性は極めて低く、発電所運用期間中における噴火は無いものと評価します。

27ページ、28ページに、姫島について示します。

姫島は、大分県北東部国東半島の北方約4km沖の周防灘に位置する東西約7km、南北約3kmの細長い島であり、標高267mの矢筈岳を最高峰とする火山群であります。

姫島には噴出中心を異にする複数の単成火山が認められ、最も山体の大きい矢筈岳の体積は 0.02 km^3 であり、これに大海、金、稻積、城山、達磨山、浮洲を加えた7つの小規模な火山があります。

姫島の基盤は更新世前期～中期の堆積岩類であり、これを貫いてデイサイトや流紋岩を主とする溶岩ドームあるいは火砕丘が分布します。

28ページです。

地質調査総合センター（2013）によると、姫島の活動時期は約35万～20万年前とされており、最後の活動終了からの期間が過去の最大休止期間より長い火山に該当します。

松本ほか（2010）によって各々の火山の活動年代をより正確に把握する試みが進められており、6～8万年前、8～10万年前、12～13万年前、10～11万年前の活動が示されており、これらの年代に基づけば、12～13万年前ごろから1～2万年程度の間隔で4回の噴火活動があり、6～8万年前の噴火を最後に活動が認められません。

現在、姫島に噴気活動は無く、地下深部に流体移動の関与を示唆する低周波地震も認められません。

以上を踏まえれば、姫島が近い将来に噴火する可能性は極めて低く、発電所運用期間中に噴火する可能性は無いものと評価します。

29ページに、立地評価についてまとめます。

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、立地に問題無いと評価されます。

30ページから、影響評価について説明します。

31ページに示しますように、発電所の安全性に影響を与える火山事象として、1番の降下火砕物が抽出されます。9番の津波については、入力津波に包含することを確認して、審査会合で説明済です。12番の火山性地震については、基準地震動に包含を確認しております。32ページで説明します。

火山性地震については、発電所運用期間中の活動可能性を考慮する、いずれの火山も敷地から80km以遠の遠方に位置するので、小規模な地震の多発が問題となるものではありません。火山近傍で起きた被害地震の中で特に大きなものとして、桜島の1914年大正大噴火に伴うM7.1の地震が知られております。

発電所運用期間中の活動可能性を考慮する火山において、それぞれM7.1の地震規模を想定し、敷地における震度評価を行った結果、敷地における最大震度はいずれもV未満であり、火山性地震は基準地震動に包含されます。

33ページから、降下火砕物の影響について説明します。

四国西部に降下した火山灰を把握するため、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ました。

大分県の猪牟田カルデラが活動を終えた約85万年前以降に66枚の火山灰層を挟在して

おります。

偏西風によって九州のカルデラ起源の火山灰が四国西部に降下していると考えられます。

34 ページから、発電所運用期間中の活動可能性のある火山を対象に、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について検討します。なお、偏西風を考慮すれば山口県の阿武火山群（敷地北方約 130km）からの火山灰降下は考え難く、検討対象外とします。

35 ページは、鶴見岳山頂溶岩噴火です。

敷地周辺の連続した細粒堆積物中において、鶴見岳山頂溶岩噴火に対応する火山灰は認められません。

36 ページは、由布岳 2ka 噴火です。

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ますが、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。

37 ページは、九重第一軽石です。

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。

38 ページは、草千里ヶ浜軽石です。

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。

39 ページに、過去最大規模の噴火による降下火山灰についてまとめます。

発電所運用期間中の活動可能性のある火山を対象に、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について検討した結果、いずれもほぼ 0cm 以下であり、敷地に最も影響が大きい火山灰降下イベントは九重第一軽石と評価されます。

40 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。

右下の図は、町田・新井（2011）による等層厚線を基に指数関数で遠方の火山灰厚さを評価するとともに、敷地方向へ厚く降下するケースを想定するため、仮に等層厚線の長軸、風向きを反時計回りに回転して作図したものです。

敷地への影響が最も大きい九重第一軽石に相当する火山灰が仮に敷地方向へ厚く降下するケースを想定しますと、敷地に約 4cm の降下厚さと評価されます。

発電所運用期間中の活動可能性のある火山における過去最大規模の噴火による火山灰の降下厚さはいずれもほぼ 0cm 以下と評価されるものの、敷地において考慮すべき降下火砕

物の厚さを 5cm と評価します。

41 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、約 85 万年前以降に 66 枚の火山灰層のデータから、火山灰の降下厚さの年超過確率について検討しました。

右図の横軸は火山灰の厚さ、縦軸は年超過確率です。その詳細は、巻末の参考資料のほうにまとめてございます。

設計で考慮する厚さ 5cm は年超過確率 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ の発生頻度であり、設計基準事故の定義が $10^{-3} \sim 10^{-4}$ 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。

42 ページに、影響評価についてまとめます。

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。

降下火砕物厚さ 5cm、降下火砕物の粒度を 1mm 以下、降下火砕物密度を乾燥状態で $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ 、湿潤状態で $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 、降下火砕物の堆積荷重は、厚さと密度に応じて設定しております。また、粒度と密度は地質調査結果を基に設定しており、その詳細は巻末の参考資料のほうに示しております。

43 ページに参考文献を、44 ページ以降に参考資料をまとめております。

以上で説明を終わります。

○島崎委員 ありがとうございます。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・津波担当の森田ですけれども、この宇和盆地というのでしょうか、火山灰が多数確認されている場所のロケーションは、どのような環境にある地点なのかということを説明していただきたいと思います。

○四国電力（西坂）33ページのほうで説明させていただきます。

33ページの左の図に位置図がございしますが、場所としましては四国の西端のほうでございます。伊方発電所から南東に15kmか20km程度の場所でございます。この図に示しますように、九州のカルデラが西のほうにありまして、海を挟んでその対岸という位置になります。

あと堆積環境としましては、この図の中に川の流路を示しておりますけれども、肱川という川がございまして、これが北のほうへ向かって、最後は河口があつて流れていくのですが、その肱川の最上流にございまして、そこで堆積盆地がございまして、堆積物の厚さは100m以上に達するというところで、火山灰が遠くから流れてくるというようなこともない

ですし、川の最上流で安定した堆積条件ということで、非常に火山灰の検討をする上では良好な地点でございます。

○森田調整官 ありがとうございます。

もう一つお伺いしたいんですが、肱川の最上流だということで、14ページを出していただけますか。14ページは趣旨とは全く違う段丘のお話なんですけれども、14ページ左下の地図で言うところの、字は小さいですけれども、宇和町と書いてある地点があって、恐らくこの辺りのロケーションだと思うのですが、この海進のかつて海が高かった時期の堆積であるとか、あるいは、川の流れによるエロージョンの影響というのはどの程度あるとお考えなのかを教えていただければと思います。

○四国電力（西坂） すみません。先ほど説明をしておけばよかったのですが、まず宇和盆地の標高なんですけれども、200mほどございます。ですから、過去海水準変動などありますけれども、海の影響とかは受けていないということで、海進海退による影響のない火山灰の検討ができるということであります。

あと、河川の浸食につきましては、河川の本当の最上流でして、ほとんど流れが無いところですので、河川によるエロージョンというものも非常に少ないということです。

○森田調整官 わかりました。私からは以上です。

○島崎委員 ほかに何かございますか。

○江頭審査官 規制庁の江頭です、よろしくお願いします。

九重山の噴火による火山灰の層厚の検討なんですけれども、39ページと40ページ、まず九重山を選ばれた理由というのは、噴火の規模が鶴見岳、由布岳などに比べて一桁大きいということで、鶴見岳、由布岳はサイトとの距離の関係では九重山よりはサイトに近いんですけれども、噴火の規模は小さいから外しましたと、厚さは5km³よりも小さいですし、より離れているということですね。

それで、九重山で火山灰の層厚、積もり方の評価をした方法と同じでいいのかわかりませんけれども、規模が小さいといっても、鶴見岳、由布岳の場合だと、5cmの層厚よりもきつい状況にはならないというのは間違いないのかという念のための確認と、それから、40ページに指数関数的な遠方の火山灰厚さというのが、指数関数で大体積もり方が急激に小さくなっているのですが、そこは確かな知見と考えてよろしいのか。この点をもう一回御説明いただけないでしょうか。

○四国電力（西坂） まず1点目ですけれども、鶴見岳や由布岳は噴火規模は先ほど御指

摘のとおりで、九重山よりも1オーダーは小さくなります。厚さが敷地においてどうなるかというのは非常に難しいのですが、一つ地質データとしましては、由布岳の、36ページですね、ここで文章の中でも若干触れたのですが、鶴見岳からすぐ左に入った別府湾のところで厚さが2cm程度、数cmという論文がございまして、当然四国まで来ればそれより薄くなるだろうというふうに考えております。

鶴見岳については、噴火の規模も敷地との位置関係もそれほど変わらないので、同様な状況で、恐らくは1cmもいかないような非常に薄い火山灰になるのではないかと考えております。

あと、九重第一の厚さを検討する上で、指数関数を適用した件ですが、40ページのほうにいきまして、この右上に、町田・新井（2011）の引用をしているのですが、テフラの厚さが火口から遠ざかるにつれて指数関数的に薄くなるのは一般的な傾向であるというような記載もありまして、こういったものを参考にこのような検討をさせていただきました。

○江頭審査官　ありがとうございます。指数関数のところですが、噴火の規模、どこまで高い位置まで噴出物が上がるのかなどによるんじゃないかとは思いますが、どのような噴出規模の場合でも、この指数関数が当てはまるのか、その点なんです。その点で九重山のこれが評価されているというのが保守的の範囲ですというふうに言えれば問題無いと思っていますけれども。

○四国電力（西坂）　そうですね、なかなか指数関数がどういった噴火にも当てはまるかというのは、非常に難しく、そこまで定説があるかどうか分からないのですが、火山灰アトラスのほうは、九重第一ぐらいの噴火の規模から、あと大きいものでは阿蘇4の噴火とか、非常に大きいものまで網羅した上でこういったことが一般論として書かれていますので、一般論としては指数関数ということではないかと考えます。

○島崎委員　よろしいですか。指数関数的と指数関数とはやっぱり違うわけですから。

それで、先ほど江頭が申し上げましたが、結局、噴出して煙の柱がどんな構造をしているとか、それから粒度がどんなふうになっているとか、それにもよりますし、特に粒子が細かいときはかなり遠方まで飛んでしまうので、必ずしもこのとおりではないと思います。

幾つかこの九重の噴火の詳細が、多分あまりわかっていないと使えないかもしれませんが、シミュレーションは幾つかやられて、ある程度定型的なものがあるようです。

で、そんなことを少し考えると、もうちょっと検討していただけたらと思うんですが、いかがでしょうか。

○四国電力（西坂）　そうですね、シミュレーションをやった場合、恐らく過去の地質データに合わせてパラメータ設定することになるので、オーダーとしてはこんな検討結果を見据えながらやっていくことになるかと思うんですけれども、そういう御指摘もございますので、検討したいと思います。

○吾妻規制専門員　規制庁の専門員の吾妻です。よろしくお願いします。

先ほど、今と同じでシミュレーションの話で、ヒアリングのときに私のほうからコメントさせていただきまして、時間の無い中、こういう形で検討させていただきまして、ありがとうございます。

今回の九重の噴火のアイソパックを、軸の向きを変えて、伊方の向きに変えたらどれくらいの量が見積もれるのかというところで外装して算出していただいたということで、地質のデータも参考にしつつ、伊方の発電所に対して厳しい条件でやったときにどうなのかということの一つの例ではあると思います。

ただやはり不確定要素としては、このときの気象条件ですね、風速条件であるとか、その辺がわからない。あとは粒度の話です。これは少し調べればわかると思うんですけれども、この九重のときの噴出物、100cm、50cmで観察されているものが、どれくらいの粒度のものがこういう記録が取られているのか、データとしてあるのか、その辺の検討も今後加えていただけるといいのかなというふうに思っております。

資料の中には、九重に加えて阿蘇の草千里浜のテフラのアイソパックも示してあります。これはほぼ同心円状に分布しているような形で、多分季節風の影響とかはあまり受けないような条件で周辺に堆積したんじゃないのかなと思われるんですけれども、このボリュームのものが例えば季節風に乗ったときに、どのような分布をするのか。このアイソパックの広がり方というのが、その時々条件を受けて、かなり火山灰ごとによって違うと思います。例えば、少し年代は古くなりますけれども、大山のDKPなどというのは、かなり東のほうにかなり広い範囲に伸びるような形で分布しているかと思うので、非常に条件設定とか難しいところはあるかと思うんですけれども、ある程度の仮説、あるいは地質条件との検証の中でシミュレーションを行っていただく、そういった検討を今後も続けていただくことが重要なのではないかなと思います。

四国自体には火山は無いのですが、やはり北部九州の火山群に近いということは

ありますので、何かあったときには影響があるということは考えておいたほうがいいと思います。引き続き御検討のほうをいただければと思います。よろしくお願いいたします。

○四国電力（西坂） 承知いたしました。

○島崎委員 ほかにはございませんでしょうか。

火山灰は、無い場合にはシミュレーションという手もありますし、あるいは近傍のものをを使うということで、ここでは確率分布を使ったことをやられているのですが、審査ガイドでは一応決定論的なことを考えていまして、それぞれ噴出のソースの操作がわかったらこれは起きないというのを潰していくという、そういう形になっていますので、ちょっとやり方が違うなと思います。どちらを敷地周辺の実際の火山灰を使うのか、あるいは、無いからシミュレーションを使うのか、どちらでもよろしいと思いますけれども、そのような形で整理していただければと思います。

それから、ちょっと気になったのは、阿蘇4でしたっけ、今見ている資料で、火山灰のところは36ページだとか35ページだとか、この川之石コアの柱状図で、確かにこの期間には火山灰はありませんねという、そういう記述をされていますよね。ところが、阿蘇4は阿弥陀池のボーリング調査で無いと言うのですけれども、それは無いのはそうだと思いますが、その基盤のちょっと上のところで29,200年ですから、阿蘇4が無いのはある意味当然というか、見つからないのは見つからないのですけれども、来なかったという証拠ではないですね。

そういう意味で、次の川之石港ですか、ここもちょっと一番深いところはどのくらいの年代なのかわかりませんが、これも十分それを証明したことにはならないですね。その次のM段丘も、これも段丘ですから、多分あまり浅い理由は無くていいのかもしれないということで、ややここは証拠が不十分なんじゃないかと思うんです。来てなかったかもしれないとは思いますが、来なかったと言うにはちょっとまだ足りないので、何かこれもシミュレーションという手もあるかもしれませんが、何かお考えいただければいかがでしょうか。この証拠で、無かったねと言うのは、ちょっとその時代のものの間に確かに挟まってないねという形になっていけば、それはそうだと思うんですけれども、ちょっとお考えいただけませんか。

○四国電力（大野） 御指摘のように、可能な限りこういったところで掘れば、あるいはこういったところの地質を見れば、そういったデータが取れるのではないかとということでもって調査を行っておりますが、残念ながら年代がマッチしていないというところもご

ざいます。ただ、なかなか無いことの証明というので非常に苦しんでいるところがあるということもあって、総合的に今ちょっとこういう形で評価させていただいていると。

一方、火砕流のシミュレーションも何種か、我々も承知しておりまして、してございますが、結局、パラメータの設定によって大きく変わると言ったら変な話ですけども、それでもって来てる、来てないということを語るまでにはしんどいのかなということもあって、そういったものも踏まえた上で、やはり確定論的にここでは無いということをきちんと丁寧に示したほうがいいかなという形で、今回示させていただきました。

○島崎委員 ただ、確定論的にここまで言えるかというのは、まだちょっと足りないようには思われませんか。これでもう十分だと。

○四国電力（大野） そういう意味で、もう少しデータを積み上げられる可能性のあるところについて、もう一度そういった目で検討はしてみたいと思いますけれども、必ずここでというところが出るかどうか、それはちょっとわからないということは御承知いただければ。努力はしてみたいと思っております。

○島崎委員 それでは御検討を続けていただきたいと思います。

九重のことについてちょっとありましたけれども、もう少し検討していただくというところでありますが、おおむね火山の影響評価はできていると思いますが、幾つか残った宿題については、また重ねて審議させていただきたいと思います。どうもありがとうございます。

それでは、四国電力については以上にいたしますので、退室していただいて、北海道電力の入室をお願いいたします。

時計で、2時20分までお待ちください。

（休憩 四国電力退室 北海道電力入室）

○島崎委員 次は、北海道電力です。

我々のメンバーは、JNESのメンバーが入れ替わっております。それから、先ほど忘れて失礼しました。新たに岩田管理官補佐が一応伺っております。よろしくお願いします。

それでは、北海道電力から、泊発電所の敷地地盤の振動特性等について、説明をお願いします。

○北海道電力（古谷） 土木部長の古谷です。それでは説明させていただきます。

本日は、敷地地盤の振動特性についてということで、これについては7月31日の審査会合で一度説明させていただいています。そのときに出了したコメントが五つございます。