

原子炉安全専門審査会 原子炉火山部会

(第1回会合)

原子力規制庁

原子炉安全専門審査会 原子炉火山部会

第1回会合 議事録

1. 日時

平成28年10月17日(月) 13:30～15:35

2. 場所

原子力規制委員会(六本木ファーストビル13階) A会議室

3. 出席者

原子炉安全専門審査会 審査委員

小林 哲夫 国立大学法人鹿児島大学 名誉教授

村上 亮 国立大学法人北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測
センター センター長・火山活動研究分野 教授

原子炉安全専門審査会 臨時委員

大倉 敬宏 国立大学法人京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究
センター 教授

宮町 宏樹 国立大学法人鹿児島大学理工学研究科地球環境科学専攻 教授
原子炉安全専門審査会 専門委員

棚田 俊收 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 火山防災研究部門 部門長
地質津波火山ネットワークセンター 火山観測管理室 統括主任研究員

関係行政機関

斎藤 誠 気象庁地震火山部火山課長

檜山 洋平 国土交通省国土地理院測地観測センター 地震調査官

事務局

櫻田 道夫 原子力規制庁 原子力規制部長

小林 勝 原子力規制庁 長官官房 耐震等規制総括官

佐藤 秀幸 原子力規制庁 原子力規制部 (地震・津波安全対策担当付)

永井 悟 原子力規制庁 原子力規制部 (地震・津波安全対策担当付)

田上 雅彦 原子力規制庁 原子力規制部 (地震・津波安全対策担当付)

4. 議題

- ① 原子炉火山部会の調査審議事項等
- ② 原子力規制委員会が行う発電用原子炉設置者の火山モニタリング結果に係る評価
- ③ 原子力規制委員会が策定する火山活動に係る原子炉の停止等に係る判断の目安
- ④ その他

5. 配付資料

- | | |
|------------|--|
| 資料 1 | 参加者名簿 |
| 資料 2 | 原子炉火山部会の調査審議事項について |
| 資料 3 | 原子炉火山部会の運営について |
| 資料 4 | 九州電力株式会社 川内原子力発電所
火山モニタリング結果に係る評価について（案） |
| 資料 5 | 原子炉の停止等に係る判断の目安の基本的考え方について（案） |
| 参考資料 1 | 関係法令等について |
| 参考資料 2 | 原子炉安全専門審査会における新たな調査審議事項について（案）
（平成27年12月16日） |
| 参考資料 3 - 1 | 原規規発第1603251号 原子炉安全専門審査会への指示について（通
知）（平成28年3月25日） |
| 参考資料 3 - 2 | 原子炉施設の火山モニタリング結果の評価に係る部会の設置について
（案）（平成28年3月25日） |
| 参考資料 4 | 川内原子力発電所 火山活動のモニタリング評価結果について（報告）
（平成28年6月21日）九州電力 |
| 参考資料 5 | 川内原子力発電所 火山活動のモニタリングにおける平成28年熊本地
震の影響について（報告）（平成28年6月21日）九州電力 |
| 参考資料 6 | 平成28年10月8日に発生した阿蘇山噴火による原子炉サイトへの降灰
状況 |
| 参考資料 7 | 10月8日の阿蘇山の爆発的噴火について（気象庁資料） |
| 参考資料 8 | 阿蘇山周辺の地殻変動（国土地理院資料） |

6. 議事録

○小林(勝)耐震等規制総括官 それでは定刻になりましたので、原子力規制庁の総括官の小林でございます。ただいまから原子炉安全専門審査会原子炉火山部会第1回会合を開催します。

本部会の部会長については、去る3月25日の原子炉安全専門審査会の場で鹿児島大学の小林哲夫名誉教授が互選されております。以降の議事進行は小林部会長にお願いいたします。よろしくお願いいたします。

○小林(哲)部会長 鹿児島大学の小林です。部会長として議事の進行をさせていただきますので、よろしくお願いいたします。

それではまず事務局から本日の配付資料の確認をお願いいたします。

○小林(勝)耐震等規制総括官 総括官の小林でございます。お手元に議事次第が一番上にあると思います。これに基づきまして資料を確認させていただきます。

座席表がございまして、その次に資料1としまして参加者名簿でございます。資料2が原子炉火山部会の調査審議事項についてでございます。資料3が原子炉火山部会の運営について。資料4が原子力規制庁のクレジットとなっておりますけど、九州電力株式会社、川内原子力発電所火山モニタリング結果に係る評価について（案）でございます。それから資料5、これが原子炉の停止等に係る判断の目安の基本的考え方について（案）でございます。

それから以降、参考資料でございます。参考資料につきましては、参考資料1が、関係法令等について。参考資料2、これが以前、27年12月16日に出されました原子炉安全専門審査会における新たな調査審議事項等についてです。これは（案）とついてますけれど、これは12月16日の時点で（案）は取れていますので、消していただければと思います。それから資料3-1でございます。これが原子炉安全専門審査会への指示についてでございます。それから参考資料3-2でございます。原子炉施設の火山モニタリング結果の評価に係る部会の設置について。これも3月25日に案が取れてございますので（案）を取っていただければと思います。お手数かけます。それから資料4でございます。これは九州電力から出されました川内原子力発電所、火山活動のモニタリング評価結果について（報告）でございます。それから参考資料5、これも同じく九州電力から提出がございました火山活動のモニタリングにおける平成28年熊本地震の影響についてでございます。それから参考資料6、これが私どものほうからの資料で28年10月8日に発生した阿蘇山噴火による原子炉サイトへの降灰状況。それから参考資料7、これは気象庁さんのほうから10月8日の阿蘇山

の爆発的噴火について。それから参考資料8でございますけど、阿蘇山周辺の地殻変動について、これは国土地理院さんのほうからの資料でございます。

以上、過不足ございましたら事務局までお申し付けいただければと思います。

○小林(哲)部会長 どうもありがとうございました。本部会は、3月25日の原子炉安全専門審査会において設置された部会です。その際に、今回お集まりいただいた構成員の方々が決定されました。本日は初めてお集まりいただきましたので、最初に事務局から構成員の皆様のお紹介をお願いいたします。

○小林(勝)耐震等規制総括官 資料1の1枚ペーパーに基づきまして御紹介させていただきます。

まず最初に、原子炉安全専門審査会の審査委員で当部会の部会長でもございます鹿児島大学名誉教授の小林様でございます。

次に、部会長代理でございます同じ審査委員の北海道大学の教授の村上様でございます。

次に、原子炉安全専門審査会の臨時委員でございます。京都大学教授の大倉様でございます。

それから同じく臨時委員の鹿児島大学教授の宮町様でございます。

それから次に、原子炉安全専門審査会の専門委員でございます。産業技術総合研究所の首席研究員の篠原様ですけれど、本日は御都合により欠席でございます。

次に同じ専門委員でございます。防災科学技術研究所の総括主任研究員でございます棚田様でございます。

それから、関係行政機関のほうから、気象庁の火山課長の斎藤様でございます。

同じ関係行政機関の国土地理院の地震調査官の檜山様でございます。

それでは事務局のほう、原子力規制部長の櫻田でございます。審査官の佐藤、永井、田上でございます。

以上、よろしく申し上げます。

○小林(哲)部会長 どうもありがとうございました。本日の議題は、議事次第に書かれている三つを予定しております。

最初に、議題1の原子炉火山部会の調査審議事項等についてです。資料2と資料3を事務局から説明いただきます。よろしく申し上げます。

○小林(勝)耐震等規制総括官 資料2、資料3、1枚ペーパーずつでございます。

まず、資料2のほうでございますけれど、タイトルが火山部会の調査審議事項というこ

とで、昨年(2019年)の12月16日に原子力規制委員会のほうから原子炉安全専門審査会へ指示した調査審議事項、二つございます。この二つについての調査審議をお願いするということでございます。

まず①としまして、原子力規制委員会が行う発電用原子炉設置者の火山モニタリング結果に係る評価でございます。これにつきましての説明文でございます。ここに書いてございますように、モニタリングの目的は、監視対象火山について、運転期間中の活動の可能性が十分小さいと、設置許可時における評価の根拠が継続していることを確認するのが目的でございます。あくまで火山の状態の変化を検知することでございます。モニタリングによって噴火の時期や規模を予測することではございません。

調査審議に当たっては、事業者から定期的に提出されるモニタリング結果について、現在の知見で監視対象火山が平常状態かどうか検討した原子力規制庁の評価結果について御審議いただくということでございます。これが議題の1でございます。

それから、もう一つ、本日の議題二つ目でございますけれど、原子力規制委員会は可能性は十分小さいとした状況に変化が生じた場合には、早い段階で原子炉の停止を命ずるなどの対応を取ることとしてございます。原子炉の停止等に係る判断の目安を整理しておく必要があります、この「目安」について御審議いただくということでございます。

なお、最終的に原子炉の停止に係る判断を行うのは原子力規制委員会であるということでございます。これは調査審議事項について解説した資料でございます。

それから、もう一つの資料3でございますけれど、これは火山部会の運営についての運営規定は作りませんが、既に原子炉安全専門審査会令とか、原子炉安全専門審査会運営規定、こういったものいわゆる読替規定がございます。法的な文書なので非常にわかりにくくなってしまうので、簡単に文書で直しております。例えば、2番目の部会の招集であれば、部会は、部会長が招集するとか、それから四つ目の部会の公開については、部会は、原則として、会議、議事録及び会議資料を公開することとしているということで、火山部会の運営について簡単にまとめたものでございます。

私からの説明は以上でございます。

○小林(哲)部会長 それでは、ただいまの資料2と資料3の説明に対して、確認事項等がございましたら委員の方からお願いいたします。挙手していただければ、私が順に指名いたします。それから、発言する場合はけれども、テーブルのマイクスイッチを入れてから、最初にまずお名前をおっしゃっていただいてから発言をお願いいたします。2回目以降の

発言の場合でも同じように名前を言って、それから発言していただくということになります。どうぞよろしくお願いいたします。

では、最初の意見ありましたらお願いします。

○村上部会長代理 今回の議論の内容はこの1番と2番ということで理解いたしましたけれども、これにかかわらず、火山の事柄に関して新たに議論をお願いしたいような項目が出てきたときには、どう提案すればよろしいでしょうか。

今回の議事の内容についてはこの二つであるということは理解いたしましたけれども、火山の活動に関して、ここに書かれている範囲を超えてでも議論したほうがいいたらと思うことが出てきた場合にはどのように御提案すればよろしいでしょうか。

○小林(哲)部会長 それはもう当然、この場で議論して構わないと思います。それが、カルデラ噴火とか、そういうものに関係するかどうか、そういう議論というのは必要だと思いますので、やはり専門の皆さんがそれぞれ得意の分野で顕著な変化が見られた、そういうときにはやっぱりもう少し踏み込んだ広い議論をして構わないと私は思っています。

ほかにどなたかございませんか。

○棚田総括主任研究員 資料3の議事に関しては過半数が出席しなければならないとありますが、緊急時になりますと、この人間のほとんどが噴火予知連等で別のところに参集しなきゃならん事態が出ますね。これ、事務局のほうに聞けばいいかと思うのですが、そういう事態の場合はどういたしますか。緊急に過半数が揃わないということが起こると思うんですが。

○小林(勝)耐震等規制総括官 多分、緊急参集ということではなくて、私どもが考えているのは、気象庁とかそういったところの緊急参集とは別に、臨時会合という形で開かせていただきたいなというふうに思っています。その際には、もちろん緊急参集のほうを優先することになると思いますけど、ただ、手の空いた時に皆さんお集まりになっていただいて臨時会合という形にさせていただければというふうに思っております。

○棚田総括主任研究員 はい、わかりました。

○櫻田部長 今の棚田さんの御指摘、大変重要だと思っております、どのような緊急事態が想定されるのかわかりません。わかりませんが、集まっただけの限りはお集まりいただいてこの場で審議していただくということが、まず求めたいと思うんですが。それもかなわないんだけど、火山部会として何かここでいう議決のようなことをしていただく必要がもし生じれば、そのときは少し柔軟に対応するというのを考え

る必要が出てくるかもしれないと思います。ただ、原子炉専門審査会もそれからこの火山部会も同じでございますけれども、何か行政上の決定をしなければいけないという、そういう役割を負っているわけではなくて、最終的には原子力規制委員会として何か対応が必要なものについては、原子力規制委員会が判断いたします。そこに対して専門家の方々から御助言をいただく、御意見をいただく、こういうたてつけの会合でございますので、この場で先生方に議決していただかなければ、原子力規制委員会としての何か必要な対応を行うことができないという、そういう形にはなってございませんので、そのあたりは御安心いただければというふうに申し上げます。

それから、この場をお借りしまして、最初の村上先生の御質問でございますけれども、私ども最初に、今、小林総括官から資料2で御説明いたしましたものは、実は参考資料の2とか、あるいは参考資料3-1に規制委員会で決定したことが書いてございまして、その中に原子炉設置者が行うモニタリング結果に関する評価、それから原子力規制委員会が策定する判断の目安、この二つについて調査、審議を行うことという、そういう指示になっておりますので、基本的にはこの二つが大きな意味での審議事項であると。これに関する範囲において、もう少し突っ込んだ、例えば、これもわかりませんが、電力会社が持つてくるモニタリング結果だけを見るということでは、やっぱり足りない。先生方の専門的な知見から、こういった別のもものも考慮する必要があるというようなことがもしございましたら、この場で御提案をいただいて議論いただくということは必要かと思っておりますし、そういったご提案はこの場にしていただければよろしいのではないかとこのように考えてございます。

○小林(哲)部会長 他に何か御意見等ございませんか。

(なし)

○小林(哲)部会長 それではほぼ意見が出たと思っておりますので、これでこの議題については終わりたいと思っております。どうもありがとうございました。

次は、本日の議題2に当たります原子力規制委員会が行う発電用原子炉設置者の火山モニタリングに関わる評価として、事務局より案を説明していただきます。

その後、委員の方から質問や御助言をいただくことといたします。よろしく申し上げます。

○佐藤審査官 それでは私のほうから資料4について御説明させていただきます。資料4は九州電力株式会社 川内原子力発電所火山モニタリング結果に係る評価について(案)で

ございます。ページをおめくりいただきまして、1ページをお願いいたします。

まずはじめにですけれども、1. 経緯でございます。冒頭御説明ございましたように、原子力規制委員会は平成28年6月21日に九州電力より、川内原子力発電所原子炉施設保安規定、以下保安規定と呼ばせていただきますけれども、これに基づき提出されました火山活動のモニタリングに係る評価結果として、「川内原子力発電所 火山活動のモニタリング評価結果（平成27年度報告）」及び九州電力が自主的に取りまとめた「川内原子力発電所 火山モニタリングにおける平成28年熊本地震の影響について」この二つを受理いたしました。

原子力規制庁は当該評価結果につきまして、九州電力による評価の過程が適切かつ確実になされていること、並びに、監視対象火山の活動状況を把握し、活動状況に変化がないと評価していることを確認したので、その結果について御報告させていただきます。

まず2. 原子力規制庁の評価方針でございます。私どもは九州電力から受理しました火山活動のモニタリングに係る評価結果につきまして、方針といたしましてまず、当該評価結果の過程が適切かつ確実になされていることを確認する。二つ目、監視対象火山の活動状況を把握し、活動状況に変化がないと評価していることを確認する。この2点に主眼を置きまして、次の確認事項について、当該評価結果を精査いたしました。

まず確認事項1でございます。観測項目でございます。確認事項2、データの品質。確認事項3、データ解析結果。それから最後に確認事項4としまして、火山モニタリングの評価結果というふうなことで、この四つの視点から精査をさせていただきました。

ページをおめくりいただきまして2ページをお願いいたします。Ⅱとしまして、九州電力株式会社の火山活動のモニタリングに係る評価結果の概要を御説明させていただきます。

まず対象火山でございます。対象火山は、阿蘇カルデラ、加久藤・小林カルデラ、始良カルデラ、阿多カルデラ及び鬼界の5つのカルデラ火山でございます。

評価期間といたしましては、平成27年6月5日から平成28年3月31日までです。

評価方法及び評価結果でございます。（1）評価方法でございます。九州電力は、公的機関（国土地理院、気象庁）が公表した火山に関する評価結果を収集するとともに、②国土地理院のGNSS連続観測データ及び気象庁の一元化震源データを収集・分析することで、対象火山の活動状況の変化について総合評価をしてございます。

公的機関の評価におきましては、ページでいきますと5ページ、6ページに図を付してございますけれども、例えばこういったものを定期的、あるいは臨時で不定期に発表される

資料を収集しまして、それらにカルデラ火山の活動状況の急激な変化を示すような情報があるかどうかを確認してございます。

ページをおめくりいただきまして、3ページをお願いいたします。一方、九州電力の評価では、カルデラ火山を対象としてカルデラ周辺の広域的な地殻変動（基線長の伸び）と地震活動、地震活動につきましては発生数や発生場所の広がり、こういったものに着目しまして、それらが過去からの長期的な傾向と比較して大きく変化し、それが継続していないかどうかをGNSS連続観測データ及び気象庁の一元化震源データを収集・分析することにより確認してございます。参考まででございますが、図4に九州電力が自ら定めた監視レベルの移行判断基準と監視体制をお示しいたします。

(2) 評価結果でございます。ここでは阿蘇カルデラと始良カルデラの二つにつきまして、少し詳細に御説明させていただきます。

まず①の阿蘇カルデラでございます。公的機関の評価ということで一番左の欄に示してございます。気象庁噴火警戒レベルとしまして、阿蘇山はレベル2ということになってございます。2015年9月14日に小規模な火砕流を伴う噴火が発生してございます。これに伴いまして噴火警戒レベルを2から3に引き上げということになっています。2015年10月23日以降は火山性微動の振幅の増大は概ね小さな状態となり、火山ガスの放出量は減少したことから、同年11月に噴火警戒レベルを3から2に引き下げてございます。

真ん中のコラムでございます。九州電力の評価でございます。地殻変動ですけれども、地殻変動に有意な変化は見られない。南北方向の基線には伸びの傾向が、東西方向の基線には縮みの傾向が認められる。地震活動ですけれども、地震活動に有意な変化は認められない。M3以上の地震回数は1年間に3回と。それから、九州電力の判断基準、これは監視レベルですけれども、これは平常というふうなことでございます。この二つの視点から総合評価として活動状況に変化なしと、こういう評価をしてございます。

ページをおめくりいただきまして、4ページをお願いいたします。始良カルデラでございます。まず一番左側、公的機関の評価でございますけれども、気象庁噴火警戒レベル、桜島レベル3と。それから2015年9月26日以降には南岳も含めて噴火は観測されていかなかったが、2016年2月5日以降、再び爆発的な噴火を繰り返すようになった。それからGNSSの連続観測では、始良カルデラの膨張を示す伸びの傾向は、2015年1月から伸びの傾向が見られると。

真ん中のコラムが九州電力の評価でございます。地殻変動ですけれども、地殻変動に有

意な変化は認められない。それから全ての基線において、マグマ溜まりの膨張を示唆する伸びの傾向が認められるものの、警戒監視の移行判断基準値に達していないことから、注意監視を継続いたします。地震活動においては、地震活動に有意な変化は認められない。M3以上の地震回数はありませんでした。監視レベルは注意と。この二つの視点から総合評価で活動状況に変化なしと、こういう評価をしてございます。

ページおめくりいただきまして7ページをお願いいたします。こういった評価結果から、九州電力は評価期間を通じて、公的機関にカルデラ火山の活動に急激な変化を示す情報は認められないこと、既存観測網によるデータ収集・分析した自社の評価における地殻変動及び地震活動に有意な変化が認められない、と判断して、5つのカルデラ火山につきまして「活動状況に変化はない」と評価をしてございます。

なお、評価期間外でございすけれども、平成28年4月に熊本県熊本地方を震源として発生した「平成28年熊本地震」前後の火山活動の状況につきまして、九州電力は上記の方法と同じ方法で確認して、現時点で5つのカルデラ火山につきましては、火山活動に起因する有意な変化はないと評価してございます。その根拠となります主な確認事項は以下の二つでございす。

地殻変動及び地震活動については、この地震の影響による変化はありましたと。例えば阿蘇カルデラでは、熊本地震発生に伴って基線長に約1mの変動が見られました。しかしながら、熊本地震発生後、マグマ供給等を示す大きな基線長の変化は見られないと。また当該地震に伴う布田川・日奈久断層帯及びその延長部での帯状の余震はあるものの、それ以外では当該地震以降に新たな地震（低周波地震）は見られないと。

それから気象庁の週間火山概況では、「阿蘇山の火山活動に熊本地震に伴う特段の活発化は見られない」とこう評価されているというふうなことから、上記のような評価をしているというふうなことでございます。ここまでが九州電力の評価の概要でございす。

ページをおめくりいただきまして8ページをお願いいたします。この評価につきまして、原子力規制庁の評価ということで以下は御説明させていただきます。冒頭申し上げましたように、評価の方針といたしまして、観測項目、データ品質、データ解析結果及び火山モニタリングの評価結果につきまして精査させていただきました。

1. でございます。観測項目でございす。(1) 観測項目の選定でございすけれども、一般的な噴火モデルを踏まえると、火山活動はマグマ溜まりへのマグマの供給、マグマの上昇等の段階を経て噴火に至るものと考えております。破局的噴火、これは九州電力の申

請書に記載してございますけども、これについても火山活動は同様の段階を長期間かけて進展すると考えております。これらの段階のうち、最も早期の段階であるマグマ溜まりへのマグマの供給時に変化が現れる地殻変動及び地震活動が、火山活動モニタリングの対象項目として選定してございます。

観測項目の選定の二つ目のポチです。火山観測の事例といたしまして井口（2014）は、始良カルデラ内に位置する桜島のマグマ溜まりから桜島の火口に至るマグマ供給系を明らかにし、桜島においてはマグマの蓄積や上昇に伴い、地盤変動や火山性地震が観測されていると。こういったことが記載されてございます。

これに対して私ども原子力規制庁は、上記の噴火モデルや桜島周辺の火山観測の事例を踏まえれば、破局的噴火ではマグマの供給に伴い、広い範囲で地盤が隆起すると想定されるため、カルデラを跨いだ基線長（GNSS連続観測データ）に着目していること、また、マグマの供給に伴い岩盤を破壊する等により、地震発生数の増加や発生する範囲が広がるなど地震活動が活発になることが想定されるため、カルデラ直下あるいはその周辺で発生する地震活動（気象庁一元化震源）に着目していること、は妥当であると評価します。

(2) 観測点の選定でございます。九州電力は、GNSS連続観測点の選定にあたっては、茂木モデルによる圧力源と地殻変動との関係を参考にしてございます。圧力源につきましては、既往文献により、始良カルデラは始良直下約10kmに特定されている圧力源を想定してございます。その他のカルデラ火山につきましては、圧力源が特定されていないため、9ページです。カルデラ火山の中心部直下に始良同様の約10kmの圧力源を想定してございます。この場合、茂木モデルから推定される水平方向の地殻変動は、圧力源から約6km離れた場所で最大となると。こういったことを念頭に置きまして、地殻変動評価ではカルデラ火山の圧力源から約6kmの同心円上により近い観測点を使うこと、これを基本としております。こういった検討から九州電力は基線の取り方につきましては、火山活動に起因する地殻変動を最も精度良く観測できるカルデラ火山の圧力源を挟む基線を基本といたしまして、圧力源の位置が大きくずれていないかを確認するため、カルデラ火山を囲むような三角形の基線を設定しております。さらに、後カルデラ火山の変動を把握するために、さらに短い基線も一部設定してございます。

なお、対象としているカルデラ火山の圧力源が解明されているわけではございませんので、基線の選定につきましては、実際の観測結果や火山専門家等の助言を踏まえ、必要に応じて追加見直しを図っていくと、こういうふうに説明してございます。

最後のポチですけれども、九州電力は地震活動の評価に当たりましては、カルデラ周辺の他機関の地震観測点から得られる震源データ（気象庁一元化震源データ）を使用しており、自ら観測点の選定を行っていないとしてございます。

下のほうですけれども、原子力規制庁は、火山活動に起因する地殻変動を最も精度良く観測できるカルデラ火山の圧力源を挟む基線を基本といたしましてGNSS連続観測点を選定していること、また、カルデラ火山周辺の地震観測点で得られた震源データ（気象庁一元化震源データ）を使用していることは妥当であると評価いたします。

2. データの品質でございます。（1）公的機関から提供されたデータの収集状況でございます。まず九州電力は、GNSSの連続観測データは、国土地理院のホームページ「日本列島の地殻変動（長期の地殻変動情報の基線変化グラフ）、ここからGNSSデータをダウンロードして使用しているというふうに説明してございます。

二つ目のポチでございます。地震データにつきましては、2000年から2012年までは地震年報、それから2013年～2015年までは、ページおめくりいただきまして10ページ、気象庁一元化震源の検測値データを防災科学技術研究所のホームページよりダウンロードして使用してございます。

原子力規制庁は、GNSS連続観測データは国土地理院のホームページからダウンロードしていること、震源データは2000年から2012年までは地震年報、2013年から2015年までは気象庁一元化震源の検測値データを防災科学技術研究所のホームページからダウンロードしていること、は妥当であると評価いたします。

（2）GNSS連続観測データの処理プロセスでございます。九州電力は国土地理院によりメンテナンス等による座標変化の補正されたGNSS連続観測データ、F3解でございますけれども、これを使用しており、メンテナンス情報や基準座標系の情報につきましても、同院のホームページにて確認していると。それから、国土地理院のGNSSの観測データですけれども、こういった処理手順につきましては、地理院の処理手順に従っているというふうなことで説明してございます。

下から二つ目のポチでございます。九州電力は異常値につきましては、その変化が火山活動に起因するものかどうかを判断した上、機器の不具合等の地殻変動以外の要因が疑われる場合は、直接、国土地理院に問い合わせを行ってございます。

それから、一番最後のポチでございます。九州電力は、基線長は国土地理院の解析済データを使用し、観測点座標の単純な2地点間の距離から基準値を差し引いたものにより基

線変化を確認してございます。なお、基準値は観測期間10年間の基線長の平均としてございます。

原子力規制庁は、国土地理院のホームページから解析済データをダウンロードして使用していること、また、異常値については、機器の不具合等の地殻変動以外の要因が疑われる場合は、同院に確認しており、GNSS連続観測データの品質は確保されていると判断されること、からGNSS連続観測データ処理プロセスについては妥当と評価いたします。

ページをおめくりいただきまして11ページです。(3) 気象庁一元化震源データの信頼性でございます。震源データにつきましては、震源補助情報を参考といたしまして、ここから1の通常地震と低周波イベントのデータを抽出して使用してございます。

二つ目のポチでございます。震源決定の精度に関しましては、気象庁一元化震源に入力されてございます標準誤差をそのまま使用してございまして、特段フィルタリング操作を行っていないというふうなことで、その標準誤差をそのまま表示しているというふうなことでございます。それから、震源の抽出につきましては、マグマ溜まり周辺で発生するものを念頭に置いているため、深さ50kmより浅い地震のうち、通常地震と低周波地震を抽出しております。発生頻度はこの抽出した震源を基にカルデラ火山周辺のものをカウントしてございます。なお、低周波地震につきましては、波形データまで遡って卓越周期などの確認は行ってはございません。

原子力規制庁は、気象庁一元化震源データの補助情報を用いて、通常地震と低周波地震を区別して使用していること、また、表示する際は標準誤差をそのまま採用しているから、震源データの信頼性は確保されていると評価するものでございます。

(4) 公的機関による評価結果の収集状況でございます。九州電力の保安規定の下位規定でございます「カルデラ火山モニタリング対応規準」では、原子力グループ長が火山活動のモニタリングを実施し、対象火山の活動状況の確認を行い、原子力土木建築部長が、原子力グループ長が実施したモニタリング結果に基づき、第三者（火山専門家等）の助言を得た上で、対象火山の活動状況の総合的な評価を行うこととしてございます。公的機関の評価につきましては、次の資料を定期的に収集しておりますが、異常があった場合でも臨時で発表される不定期情報についても漏れなく収集していると説明してございます。

ページをおめくりいただきまして12ページです。収集しております資料につきましては、国土地理院であれば、火山周辺地域における地殻変動。それから気象庁でございましたら火山噴火予知連資料、それから火山活動解説資料（九州地方）、週間火山概況、これらの

資料を収集しているというふうなことでございます。

原子力規制庁は「カルデラ火山モニタリング対応規準」に基づき、原子力グループ長は1カ月に1回、国土地理院及び気象庁がホームページ上で公表している情報を収集し「火山活動のモニタリング結果（月報）」を作成し、1年に1回、原子力土木建築部長に報告していること、また、原子力土木建築部長はそれらを「火山活動のモニタリング結果（年報）」として取りまとめていることから、公的機関による評価結果を漏れなく収集していることを確認してございます。

(5) データ処理に係わる担当者の知識・力量でございます。「カルデラ火山モニタリング対応規準」におきまして、原子力土木建築部長は、次に掲げる項目につきまして、火山活動のモニタリングのための活動を行う要員に対して教育訓練、社内教育を実施することと定めてございます。以下に掲げる項目として7項目ございまして、例えば、原子力発電所の火山影響評価に関する知識等々でございます。

原子力規制庁は、火山活動のモニタリングのための活動を行う要員に対して、火山活動のモニタリングのための活動に関する教育訓練を「教育訓練管理要領（土木・建築関係）」及び「教育訓練実施計画表」に基づき実施していることを「グループ内教育実施報告書」及び「グループ力量設定・評価表」により確認してございます。

3. でございます。データ解析結果でございます。(1) GNSS連続観測データに見られる年周期及び長期トレンドに対する評価及び解釈でございます。ここでは少し特出しといたしまして14ページ、図5、始良カルデラのGNSS連続観測による基線長変化。それから図6には鬼界のGNSS連続観測による基線長変化、この二つを掲載してございます。それを見ながら御説明させていただきます。

13ページ、九州電力は、始良カルデラ周辺の基線長に見られる長期的な増加傾向につきましては、始良カルデラのマグマ溜まりの膨張を示唆する変動が認められ、過去10年における基線長の変動率を見ても緩やかな増減を繰り返していると説明してございます。それから鬼界の基線長変化でございますけれども「鹿児島三島一上屋久2」に見られる年周期でございます。夏の期間のデータのばらつきでございます。それからあとは長期トレンド、こういったものが見られます。座標変化の一般的な季節変動では、大気中の水蒸気量の増加による影響等の要因が考えられますが、本基線の年周変化の変動要因は現時点では特定できないとしてございます。なお、鬼界につきましては、竹島と黒島に自社でGNSS連続観測点を設置し、火山専門家の助言も踏まえ、地殻変動等の影響がより小さくなる短い基線

での傾向を検討する計画と聞いてございますので、こういったことも含めまして上記の要因分析も含めて評価の精度向上に努めるというふうに聞いてございます。

原子力規制庁は、始良カルデラ周辺の基線長に見られる長期的な増加傾向は、始良カルデラのマグマ溜まりの膨張を示しているとの評価は妥当であると評価しております。また、鬼界の基線長に見られる長期トレンドは、現段階では特定できていないというふうなことから、今後、火山専門家の助言を踏まえつつ、評価の精度向上に努めていくというふうなことを確認してございます。

ページをおめくりいただきまして15ページをお願いいたします。火山モニタリングの評価結果でございます。(1)九州電力の評価結果に対する第三者の助言内容の確認でございます。「カルデラ火山モニタリング対応規準」では、原子力土木建築部長は、毎月のモニタリング結果を取りまとめた「火山活動モニタリング結果」に対しまして、1年に1回、第三者の助言、第三者というのは火山専門家等でございますけれども、助言を得ることと定めてございます。この規準に基づきまして、原子力土木建築部長は3名の第三者（火山専門家等）から「カルデラの活動状況に変化がないとする九州電力の評価で問題ない」とする旨の助言を得ていると。3名の火山専門家からの主な助言内容は以下のとおりでございます。

火山専門家Aでございます。低周波地震につきましては、一般的に噴火との関連性は見られず、マグマの動きとの因果関係は不明でございますが、長期的に発生数を監視するというふうなことは重要であると、こういうコメントを得ているようです。

それから火山専門家Bでございます。阿蘇カルデラ内の基線では、2009年までの短縮傾向がそれ以降停滞しており、局所的にマグマが供給し始めている可能性もあるため、今後、注視していく必要がある。始良カルデラの基線の傾向として、全体的に2015年の下期には伸びの傾向が収まっているにもかかわらず、一部の基線では伸びの傾向が続いたままの状態であるため、今後、注視していく必要がある。

火山専門家Cでございます。各カルデラの次の噴火がカルデラ内で起こるとは限らないため、カルデラ外の地殻変動及び地震活動についても注視していくことと、こういった専門家からの助言を得ているようです。

原子力規制庁は「カルデラ火山モニタリング対応規準」に基づき、原子力土木建築部長が第三者（火山専門家等）から助言を得ていることを「第三者（火山専門家）のコメント」により確認するとともに、当該部長が火山モニタリングの評価結果をカルデラ火山対応委

員会にて社長に報告していることを「第1回カルデラ火山対応委員会議事録」により確認してございます。

ページをおめくりいただきまして16ページです。最後になりますが、5ポツ、原子力規制庁の評価でございます。原子力規制庁は、九州電力から受理しました火山活動のモニタリングに係る評価結果につきまして、①当該評価の過程が適切かつ確実になされていること、②対象火山の活動状況を把握し、活動状況に変化がないと評価していることの2点を確認することに主眼を置き、当該評価結果を精査しました。その結果、原子力規制庁は九州電力の評価結果につきまして、その評価の過程が適切かつ確実になされていること、また、監視対象火山の活動状況を把握した九州電力の報告につきまして、活動状況に変化がないと評価していることを確認し、これらを妥当と判断いたしました。

資料4の御説明は以上になります。

○小林(哲)部会長 どうもありがとうございました。それでは本資料4に関しまして、委員の方から確認事項や御助言等がございましたらよろしくお願ひします。どなたからでもどうぞ。

○櫻田部長 今御紹介したのですが、私、今読んでいて、この場で気がついてしまったところがございまして、お許しいただければちょっと訂正をさせていただきたいと思うんですが、2カ所ございまして。1カ所は1ページ目の2. 規制庁の評価方針を書いているところがございまして、その3行目です。「②監視対象火山の活動状況を把握し、活動状況に変化がないと評価していることを確認する」これは評価の主眼の一つであるんですけども、結論からいうとこういう話になってしまっているのですが、評価に当たって変化がないということを大前提に確認しているということではないので、ちょっと誤解を生じても本意でございますので、今申し上げるような形で訂正させていただければと思うのですが、「活動状況に変化がないと評価している」ではなくて、「活動状況の変化の有無を評価している」こういうふうに直させていただければ誤解がないと思うので、御提案差し上げたいと思います。同じ文章が16ページの最後の5ポツの最初の段落にも②のところが出てきますので、ここも同じように直していただいたほうが紛れがないと思うので、差し支えなければそういう前提で御審議いただければと思うんですが、よろしくお願ひいたします。

○小林(哲)部会長 そういうことでよろしくお願ひします。

ほかにどうでしょうか、御意見。

○棚田総括主任研究員 規制庁さんにお聞きします。例えば3ページ目、公的機関の評価

というのがあって、気象庁さん発表の噴火警戒レベルが書いてあります。私の認識では噴火警戒レベルはあくまで防災対策の数値であって、火山の活動度を示す数値ではないはずなんです。もっと言いかえますと、レベル2だけどカルデラ噴火が起こるということがもしあるとすれば、「これは気象庁さんがレベル2のままだったから」という言い訳をつくるのではないかというふうな、私は一つ懸念をしておりますが、規制庁さん、この噴火警戒レベルをどのように公的機関の評価として扱われているつもりなんでしょうか。

○小林(勝)耐震等規制総括官 今、棚田委員がおっしゃられたように、一般の火山防災との比較というのは、一概には私のほうでも言えないと思います。それで、ここで単純にレベル2でいい悪いというよりも、全体的ないろんなデータを含めて私ども活動状況に変化はないというふうに判断してございます。レベル2とか、レベル3というのは、あくまでも今おっしゃられたように一般防災の観点だというふうに考えておりますので、これを主にして活動状況の変化について評価するというわけではないというふうに私ども考えてございます。

○棚田総括主任研究員 つまり、ここに書いてあったのはほとんど気にしないということですか。

○小林(勝)耐震等規制総括官 というよりも、もちろん参考にはさせていただきますけど、これで全てを判断するというわけではないということなんです。

○棚田総括主任研究員 気象庁さん、これでいいですか。

○斎藤気象庁火山課長 棚田さんおっしゃるとおり、噴火警戒レベルは火山活動度だけのレベルではなくて、防災のために、例えば居住地域で警戒が必要かどうかということを含めたことも考えて定めているレベルではございますが、一般的に現在の火山の状況がどうかということを知ることはできるのではないかと、というふうには思います。

○棚田総括主任研究員 わかったようなわからないようなですけど。もう一つ規制庁さんに聞かせてください。11ページ(3)気象庁一元化震源データの信頼性と書いてあるんですけど、気象庁もちろん一元化震源データの信頼性は高いんですが、火山の地震を扱うのには、気象庁一元化のデータに加えて気象庁さんの火山課さんが山でやられているデータがないと、本当に細かいことはわからないのじゃないかと思うんですが、その辺は規制庁さん、どうお考えなんですか。

○小林(勝)耐震等規制総括官 今、棚田委員がおっしゃられたことは、私どもも詳しくは承知してないんですけど、非公開のデータでございますよね、たしか。非公開のデータを

入手する手続きについて、私どもちょっとまだ気象庁さんとのやりとりというのを全くその辺りしておりませんので、今後その辺りの評価のデータをどう扱うか、またどうお願いするかというところは、これから少し私ども、気象庁さんと調整等していきたいというふうに考えてございます。

○棚田総括主任研究員　じゃあ、気象庁さんお願いいたしますね。

○小林(哲)部会長　気象庁の方からの意見ですか。何かありますか。

○棚田総括主任研究員　気象庁さんの火山のデータがそのうち規制庁さんで使えるようになるということなのですか。

○小林(勝)耐震等規制総括官　非公開だということは私ども承知しているんですけど、そのデータを本当に入手できるのかどうかということも含めて、今後私どもが検討なり、調整させていただければというように思っております。

○斎藤気象庁火山課長　火山の観測データにつきましては、基本的に非公開という意識ではなくて、なかなか全部をわかりやすく公表できてないというところがございますが、今後、さまざまなデータにつきまして、できる限りわかりやすく公表していきたいというふうには考えております。

以上です。

○宮町教授　今の件ですけれども、九州電力さんの収集しているデータには、火山噴火予知連の資料が含まれてますよね。火山噴火予知連の資料というのは一元化震源ではなくて、各火山に関しては火山地帯にある詳細な観測網のデータに基づいた震源分布、一元化震源のように、震源要素が入手できるわけではないんですけども、どこで地震が起きているか。ということは、火山噴火予知連の資料も収集されているので、ある程度はなされているのかなと。もちろん今回提出されている、九州電力さんから収集されているものを見ると、一元化震源がメインになっているので、ぼやけるといふか、ということになってしまって、あまりいいとは言えないけれども、公開されているデータとしてはこれしかないというのが現状なんだろうと。例えば今年の8月15日の桜島での変動のときに、いわゆる火山地帯にある観測網を使って求めた震源分布と、いわゆる一元化震源ではまるっきり違うわけです。その辺を今後、ケースバイケースだと思いますけども、データの収集、あるいはこういう報告書をつくる際にどこにポイントを置いてやるのかということが大切だろうと思います。また、逆に火山地帯だけの観測網を使うと、今対象としている深さ50キロとか、あるいは下部地殻で起きるような低周波地震に関しては、震源決定の決定精度が格段に落ち

てしまいますから、そういうときには逆に広い、気象庁さん、あるいはHi-netの、そういう広域の地震観測網がないと、逆にそれが今度求めることができないという状況も発生するので、対象とする地震の深さ、あるいは地震の種類、それによって適切に、適切なデータを使うということが多分今後求められるのではないかというふうに思います。

○小林(哲)部会長 他にどなたか。

○村上部会長代理 今の地震に関しての議論のやりとりと関係があるかと思いますが、私、地殻変動のデータについてもちょっと規制庁のお考えを伺いたいと思うんですけども、14ページが非常に分かりやすいと思うんですけども、始良カルデラと鬼界カルデラを特出しして資料をつけていただいておりますけれども、陸上に観測点がたくさんある始良カルデラですと、公的な機関のGNSSのデータで、かなりのところカバーできていると思うのですが、一方、海域にあるカルデラの周囲は、既存の公的な機関のGNSS点が限られています。この14ページの評価ですと、確かに右側の赤い線が何となく長期間に揺らいでいるような感じがして、それが原因が不明だということで、ひょっとすると、これはまだよくわかりませんが、可能性としてはカルデラの何かの地下の活動に関係あるのかもしれませんが、一方、動いている基線をよく見ると、鹿児島三島、そこに関わるところが大きいので、結論を言うと、よくわからんなところなんです。

こういうものをはっきりさせようと思うと、観測点を増やすしかないんですけども、基本的には公的なデータにまず基づくんだという基本のお考えがあるようなんですけれども、それでは足りない場合に、じゃあどうするかと。まず足りるか足りないかという判断をどうすればいいのかということと、足りないと判断された場合には、例えば事業者に対して改めて観測点の設置を、指導と言えいいのかわかりませんが、指示するというようなことがあり得るのかどうか。今回は事業者が自発的に2点増やそうということを計画しておられるようですが、それはそれで事業者としては評価できると思うんですけども、規制庁として基本的にまず足りる足りないの判断をどうするかということと、足りてないと判断された場合にはどうするかということとをちょっとお考えを伺いたいと思います。

○小林(勝)耐震等規制総括官 総括官の小林でございます。観測点の足りる足りないの判断については、この場でもしそういった御助言をいただければ、私どもは間接的ではありますが、事業者のほうに必要があれば検討してもらいたいというようなことを私どもから言うことは可能でございますので、ぜひそういった議論もしていただければというように考えてございます。

○小林(哲)部会長 他にどなたか御意見等ありませんか。

○宮町教授 鹿児島大学の宮町ですけれども、15ページの火山モニタリング評価結果で、外部の第三者にアドバイスをいただいているという形になっているんですけれども、今回の報告ではこの内容になっていますけれども、例えば一番わかりやすいのは、火山専門家Cというやつです。カルデラ内で起こるとは限らないので、もっと要するに広域的な変動も見なければいけないのではないかと、恐らくこの火山専門家Cという方は指摘されているんだと思うんですけれども、今回の報告では完全にカルデラ内、あるいはカルデラに隣接した報告に限定されてしまってますね。もともとのデータがそうなっちゃっている。だからそれは仕方がないにしても、今後、年に1回の報告書ということですが、今後はもう少しせつかくアドバイスをいただいているんですから、もう少し広域的な変動も見る必要があるのかなと思います。以上です。

○小林(哲)部会長 他の御意見等。

○村上部会長代理 先ほど小林さんからお答えをいただきましたけれども、鬼界についてはぜひGNSSの観測点を増やしていただきたいなと思います。そうではないと、今のだけでははっきり原因とか、カルデラの振る舞いを捉え切れないのではないかと思います。

それから、御参考ですけれども、今回は地殻変動の基礎データとしてGNSSをつけていただきましたけれども、実は最近では人工衛星のレーダを使った観測データも広くこの分野では使われております。せつかくですから、その利用も考えられるとよいのではないかと思います。

○宮町教授 今は九州電力さんでは鬼界カルデラに関して自主的に2点、点数を増やすという報告を受けましたけれども、多分地殻変動で長期的な変動を見るときに、同じ条件できちんと解析しているということが非常に重要で、今の場合は、地理院さんのF3解をきちんと同じ条件で解析したものを比較しているわけです。ですから長期変動なり、そういう変動に関して物事が言えると。ただ、九州電力さんがそういう機材を展開したとしても、要するに国土地理院さんと同じような条件で、同じ手法で解析していかないと、一方で見えて、一方で見えませんかとかという、そういうような状況が発生したときに、非常に話がややこしくなるわけで、要するに単に機械を設置するのではなくて、その後のデータ処理まで含めた形できちんと、それは多分国土地理院さんとの協議になるのかとは思いますが、そこまでフォローしない限り、せつかく設置しても無駄になってしまう可能性が高いので、その辺はぜひ確認をお願いしたいと思います。

○佐藤審査官 今回のコメントなんですけども、我々そこまで実は想定をしておまして、まず観測機器のスペックはどうなのか。それからデータ処理、地理院さんのGNSSは多分将来的には併合処理とかしていくんでしょうけれども、その処理のプロセスとか、そこまでは多分確認して、よってもっと精度をちゃんと維持できているかどうか、担保できてるかどうかというところは恐らく次の報告書ではそこまで踏み込んでみたいなというふうには考えてございます。

今のコメントは想定範囲内として一応理解してございます。以上です。

○棚田総括主任研究員 九州電力さんのホームページには水準測量を始良カルデラでやるような経過が書いてあったと思うんですが、今回はそれがまず出てきてないのかという話と、なぜ始良カルデラだけなんだろうと。ほかの、海はちょっと難しいでしょうけど、ほかの阿蘇とかも同じ条件でやらないとGNSSだけが。地震活動だけで話をするならば、やはり水準測量、始良カルデラ、阿蘇、それから海はちょっと観測点大変でしょうけど、やるべきではないかと。追加すべき水準測量と、なぜ始良カルデラは今回データが出てこなかったんでしょうか。

○小林(勝)耐震等規制総括官 九州電力のホームページでやっているということは承知しているんですけど、今回出てきておりませんので、次回以降、このデータについてもこの報告書の中に入れるように指導していきたいというふうに考えてございます。

それから、今始良カルデラでやっているということ自体は、現在、九州電力については川内原子力発電所、そちらのほうの保安規定、これでモニタリングをやりますよという形になっておまして、特にその影響を考えなければいけないカルデラ火山のうちでは始良カルデラでございまして、まずそこを整備して、順次新しい知見の収集に努めて、その他のカルデラについても整備を行うというふうにしているということでございます。

○棚田総括主任研究員 ぜひ水準測量の追加も、規制庁さんから言っていただければいいかと思えます。

○小林(哲)部会長 私からも一言意見があるんですけども、3ページと4ページの表なんですけれども、評価結果のところ公的機関の評価というのがありますね。九州電力の評価、総合評価というのはカルデラ火山としての活動はどうかという評価なんですけれども、公的機関の評価というのは、これはあくまでその表面にある活火山の活動はどうかという評価であって、カルデラ火山の活動について評価しているわけではないので、公的機関の評価という名前ではなくて、例えば表面活動はどうかという、そういう程度の表題にした

らどうなのかなと思います。そうすると、表面的にはこうであって、カルデラについての九州電力の評価はそれで、それを合わせて考えればこういう総合評価になるという、そういう形のほうがいいような気がするんですけども。

○小林(勝)耐震等規制総括官 総括官の小林でございます。少しこの辺、他の先生にも御意見いただいて、もし今、部会長がおっしゃられたようなことも検討はしていきたいというふうに思っております。ちょっと他の先生の意見をお聞きできればと思いますけれど。

○大倉教授 京都大学の大倉です。今の小林先生のお考えですと、現在進行中の表面活動がカルデラ噴火と全く関係ないという前提に立っておられるようなこともちょっと。というふうにも聞き取れますので、表現は慎重であるべきだと思います。以上です。

○小林(哲)部会長 やっぱり表面活動とカルデラの深部の問題と、やはり全く無関係というわけではないんですけども、この公的機関の評価そのものがカルデラ噴火にどういうふうに関連するかというふうに、ここで特にコメントしているわけではないので、表面活動はどうなのかという、そういうような表現にしたらどうなのかという、そういうことです。

○棚田総括主任研究員 防災科研の棚田です。確かに、これずっと気になっていました。公的機関の評価って、気象庁も噴火予知連も、別にカルデラ噴火を対象として評価をしているはずではないので、私もこの公的機関の評価という言葉、何か別の言葉にしたほうがいいと思います。ちょっと言葉が思い出せない。気象庁さんはどう思われますか、これ。警戒レベル、活火山の噴火警戒レベルというぐらいのタイトルになるんでしょうか、どうかなという気がします。

○斎藤気象庁火山課長 気象庁、斎藤です。カルデラと書かれると難しいですね。我々は、それぞれの火山の現在の噴火警戒レベルと、活動状況を示しているというのはそのとおりですので、表現方法については、慎重に、慎重というか、十分考えたほうがいいとは思いますが。

○大倉教授 京都大学、大倉です。それはさておき、例えば、3ページの阿蘇カルデラの公的機関の評価のポツの三つ目ですね、「2015年の10月23日以降、火山性微動の振幅の増大は概ね小さな状態となり」という表現は、私はこれは何を表しているのかも一つ理解できないのですが、事業者の評価者というのは、大体、何名体制でやってこの文章を上げてこられているのか、ちょっと教えてください。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。事業者は、原子力土木建築部長を筆頭に、以下原子力

グループ長を含めて4名、4名の体制で、このモニタリングに対しては、そういった体制を敷いてやっているというふうに聞いてございます。以上です。

○小林(哲)部会長 ほかによろしいですか。

それでは、意見も出尽くしたと思いますので、この資料4に関しての議論は、これで終わらせていただきます。

本資料に関しましては、事業者が利用した気象庁や国土地理院の公表データや処理などに関して、同席されております両機関から、何かコメントがありましたら、簡潔で構いませんのでお願いします。

まず最初に、気象庁の斎藤課長、続けて、国土地理院の檜山様をお願いいたします。

この今回の資料に関しては、気象庁とか国土地理院の公表データ処理などに関して、二つの機関からいろいろデータを出していただいていますので、それに関して何かコメントがありましたら簡潔に、特になければそれでよろしいですけれども。

○斎藤気象庁火山課長 気象庁の斎藤です。我々は観測データを所持して、防災情報に使うとともに、防災のための適時適切な情報発表を行うとともに、得られた観測データにつきましても、できるだけわかりやすい形で、今後公表していきたいと思っております。

ここで使われたことにつきまして、特段変な使い方をしているというようなことは、私のところでは見当たりませんでした。

○檜山国土地理院地震調査官 国土地理院の檜山です。

国土地理院が運用しております電子基準点の地殻変動監視の観点からお答えいたします。

今回の地殻変動のモニタリングに使用されている電子基準点のデータのその処理の方法については、特に何か問題になるようなことはないというふうに思われます。

以上です。

○小林(哲)部会長 どうもありがとうございました。

それでは、委員から多くの意見が出されましたので、事務局のほうで整理していただきます。

委員の皆様は整理、追加、修正した内容を御確認いただいた上で、原子炉安全専門審査会や原子力規制委員会に報告させていただきます。

次は、本日の議題3に当たります、原子力規制委員会が策定する火山活動に係る原子炉の停止等に係る判断の目安についてです。資料5を事務局より説明いただきます。説明の後に質問や御助言をいただくことといたします。よろしく申し上げます。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

それでは、資料5に基づきまして、説明をさせていただきます。

原子炉の停止等に係る判断の目安の基本的考え方（案）でございます。

1ページをお願いいたします。

今回お示ししました調査審議事項ということで、これは参考資料2でも添付してございます、原子力規制委員会から原子炉安全専門委員会への調査審議事項のペーパーがございますけれども、そこでの文言と同じものを書いてございます。少し読ませていただきます。

原子力規制委員会は、発電用原子炉設置者が行う火山モニタリングの結果について評価するとともに、設計対応が不可能な火山事象により安全性に影響が及ぶ可能性は十分小さいとした状況に変化が生じた場合には、早い段階で原子炉の停止を命じるなどの対応をとることとしております。

二つ目の矢羽です。これらに関し、原子力規制委員会が評価及び判断を適切に行うためには、火山学、測地学、地質学、地震学等関連する学術分野の外部専門家や関係研究機関、関係行政機関が有する知見が必要であり、原子炉安全専門審査会に対して、原子力規制委員会における火山モニタリングに係る評価及び原子力規制委員会が策定する原子炉の停止等に係る判断の目安について調査審議を行うよう指示すると、こういった内容でございます。

ページめくっていただきまして、2ページをお願いいたします。

今回の部会での議論に先立ちまして、実は、昨年、それから、一昨年ですね、原子力施設における火山活動モニタリングに関する検討チームというのがございました。そこでの議論について二、三、御紹介させていただきます。2ページです。

VEI6以上の巨大噴火に関しては発生が低頻度であり、モニタリング観測例がほとんど無く、中・長期的な噴火予測の手法は確立していない。しかし、巨大噴火には何らかの短期的前駆現象が発生することが予想され、モニタリングによって異常現象と捉えられる可能性は高い。ただし、モニタリングで異常が認められたとしても、いつ・どの程度の規模の噴火にいたるのか、或いは定常状態からの「ゆらぎ」の範囲なのかを識別できないおそれがあると、こういった議論がありました。

ページめくっていただきまして、3ページです。

その際、もう少し議論がございました。

矢羽の一つ目。国内外におけるカルデラ火山について、大規模噴火に至る地殻変動や地

震活動等の前駆現象が認められた、未遂も含むんですけども、こういった事例を調べて、火山活動に関連する現象とモニタリングデータとの関係を整理することが必要である。

二つ目の矢羽です。地殻変動観測からマグマの増減は推定できても、マグマ溜まりの体積推定は困難である。従って、カルデラ火山の地下構造に関する既往知見を収集し、モニタリングデータとの関係を整理することが必要であると、こういった議論がございました。

それを踏まえてですけども、4ページ目をお願いいたします。

今回、基本的考え方の前提ということで（案）というふうなことで提示させていただきます。

まず一つ目、モニタリングの目的は、対象とするカルデラ火山の活動状況に変化がないことを確認することであり、噴火の時期や規模を予測することではございません。

二つ目、カルデラ形成を伴う巨大噴火に至るシナリオやロジックツリーを準備した上で、対象火山の活動性をモニタリングでどう捉えるかという議論が本来は必要であるが、ここでは「巨大噴火は、中小規模噴火や大規模噴火を経て噴火に至る可能性が高い」と考えてはどうか。

三つ目、火山学分野における知見から、噴火に至るプロセスを考えると、マグマだまりへのマグマの供給、マグマの上昇などの段階を経て噴火に至ると考えられる。従って、「マグマ貫入に伴って、地殻変動、地震の発生、地温の上昇や火山ガスの発生等の現象がある」と考えてはどうか。

これらの前提を踏まえて、以下に、基本的な考え方ということで検討をさせていただきました。

5ページ目をお願いいたします。

考え方の（案）1でございませう。判断の目安は、2段階にしてはどうか。

1. 第1段階の目安は、観測データがノイズレベルの範囲を超え、平常時とは明らかに異なると判断できる場合。この場合、引き続き観測データの結果を注視して行くとともに、原子炉火山部会のメンバーとの情報共有を密にすることになる。

2. 第2段階の目安は、中小規模の噴火が起こり、且つこれまで経験したことのない極めて異常な観測データが得られた場合で、大規模噴火に進展する可能性があると考えられる。

参考でございますけども、この場合、原子力規制庁は原子炉火山部会を臨時開催し、観測データを吟味する等の対応をとることを考えてございます。ただし、ここから巨大噴火には至らない可能性があることは留意すべきでございます。

ページをおめくりいただきまして、6ページです。

考え方（案）の2でございます。火山活動の監視項目として、地殻変動、地震活動、熱及び火山ガスに着目してはどうか。

1. 地殻変動の監視（国土地理院のGNSS連続観測データ等を利用し地殻変動を監視する。マグマ貫入に伴う地殻変動を捉えることを想定）してございます。

二つ目、地震活動の監視（火山性地震の監視をする。火山体直下及びその周辺域の深部では、低周波地震が発生する。これらの発生頻度及び発生場所の推移に注目する。）

三つ目、熱及び火山ガスの監視（地下の熱的状况を監視する。火山体及びその周辺域での地磁気観測により、熱消磁域の生成や移動に着目する。また、火山ガスは放出される二酸化硫黄や二酸化炭素の量などの変化に着目する。）

最後でございますが、ここでお示しした考え方につきましては、今後、科学的知見の蓄積に伴って見直ししていくというふうなことも考えてございますので、その旨、最後につけ加えさせていただきます。

資料5の説明は以上でございます。

○小林(哲)部会長 ありがとうございます。

それでは、本資料5に関しまして、委員の方から確認事項や御助言等がございましたら、よろしく願いいたします。どなたからでもどうぞ。

○大倉教授 京都大学、大倉です。

4ページ目の基本的考えの前提（案）の文言なんですけど、先ほどもありましたように、対象とするカルデラ火山の活動状況に変化がないことを確認するのではなくて、変化の有無を確認することではないかと思うのですが、いかがでしょうか。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

先ほど、まさにそのとおりで、この文言は修正させていただきます。すみません。

○小林(哲)部会長 お願いします。

○櫻田部長 規制部長の櫻田です。

とても役人的な話になってしまって恐縮なんですけれども、モニタリングの目的そのものについては、実は「変化がないことを確認する」ということではないかというふうに考えています。

といいますのは、私ども、これを未来永劫モニタリングするということを考えてるわけではないんです。原子力発電所の運用期間中に、こういったカルデラ噴火のような巨大噴

火が起きる可能性は十分に低いだろうということを、規制委員会としては判断をしているという大前提は今ございます。

それで、そういう前提があるものですから、モニタリングというのは、そういった判断をした状況に変化がないということを確認することを目的としていると、こういう話であります。

一方、先ほど私が申し上げましたのは、九州電力、あるいは、ほかの電気事業者もこれから出てくるかもしれませんけれども、そこがモニタリングを行った。で、その内容が適切なかどうかということ、我々として確認をするときには、結論ありきという目で見るとはなくて、本当にその彼らが提示してきた結果が、そのとおりであるのかということとは予断を持たずに確認をする必要があると、こういうことでございまして、先ほど評価の視点として主眼を置くのはどういうことかというので、事業者が行ったプロセスの妥当性、それから、その結果を踏まえて、この活動状況に変化があるのかないのかということについての判断、これを彼らに求めている、それが適切になされているかという視点で確認するという、そういう申し上げ方をしました。

大きな意味で言うと、モニタリングの目的というのは先ほど私申し上げたように、活動状況に変化があるかないかを確認するというのが、極めて自然な言い方ではあるのですが、最初に申し上げましたように、ここで対象としている、そのモニタリングそのものの目的というのは、今の私どもの考え方からすると、この巨大噴火の可能性がないという前提のもとに、そういったその状況に変化がないことを確認するというのが一つの目的であると。

もし、ここでその変化があるということが確認されたときにどうするのかというのが、ここで言っている基本的考え方で議論していきたいとしている目安の話になってまいりますので、ちょっと、私どもがモニタリングの結果を評価するときの視点と、そもそもこのモニタリングが何を目的としているかというところは、若干、似ているんですけども、考えている対象が違うというところを、少し御理解いただければというふうに思います。

○小林(哲)部会長　ほかにどうでしょうか。

○棚田総括主任研究員　防災科研の棚田です。

これモニタリングは誰がやるんですか。規制庁さん、事業者さん、どちらの話になっているんですか。

○小林(勝)耐震等規制総括官　総括官の小林です。

事業者がやるということでございます。

○棚田総括主任研究員 はい、わかりました。事業者がモニタリングをして、そのある閾値を、こういうふうにと考えたかどうかということを提案するという考えでいいんですね。

○小林(勝)耐震等規制総括官 すみません。そこは今回のいわゆる目安の基本的考えについては、冒頭のところでございますように、もちろん、モニタリングについては事業者がやるんですけど、原子力規制委員会が判断を適切に行うため、いわゆる、原子炉の停止等の係る判断ですね、こういったものをやるときに、こういった目安にしたらいいかといったところを御議論いただくということでございます。

ですから、先ほどの資料の4で九州電力から評価していただいたのは、それはそれとして九州電力としての評価でございまして、今回のこの目安については、私ども原子力規制庁、原子力規制委員会が判断するときの考え方について整理していただくということでございます。

○棚田総括主任研究員 はい、わかりました。そうした場合、例えば、考え方1という5ページですね。第1段階の目安は、観測データがノイズレベルの範囲を超え、平常時とは明らかに異なると判断できる場合となりますと、最近で言いますと、当然、口永良部島の噴火、桜島の噴火未遂、阿蘇山の噴火とかというのは、やっぱり、その観測データがノイズレベルの範囲を超えたと思うんですが、そういうことで、その程度でいいでしょう、次へ行きますかという話なんですけど。

○小林(勝)耐震等規制総括官 規制庁の総括官の小林です。

イメージとしてはそのようなことだと思いますけど、そういったことも含めて、この部会で御議論いただきたいと思います。イメージはそんなようなイメージかなという、私としてはそういうふうにご覧でございます。

○宮町教授 鹿児島大学の宮町です。

ちょっと僕自身もはっきりはしてないんですけども、今お話にちょっと出た昨年8月に、始良カルデラに関しては8月15日、幸いなことに噴火未遂の状況でしたけども、明らかに地殻変動等、あるいは、地盤の傾斜等で考えると、通常の火山噴火の10倍以上の変動が急激に起きたので、明らかにそのサイエンスとして、あるいは、通常の火山観測としては異常な状態だったわけですよ。

でも、この今回のこういう場においては、対象とするのがVEIの6以上とかでしたっけ、非常に大きな巨大噴火という対象として考えると、異常なしという判断にならざるを得な

いのかなと。

要するに、その現在の火山学の知見では、恐らく火山噴火がVEIの6以上になるかどうかというのがなかなかわからない、残念なことに。経験、科学、地震学も火山学も経験科学という側面が非常に強いものですから、今まで経験していないということになると、VEIの6以上に、例えば、去年の始良カルデラの変化が、VEIの6のきっかけになるのかどうかということすらわからない状態なんですけども、申し訳ないけども。

だから、その辺のそちらで提案された、考え方1と考え方2というのはわかるんですけども、実際、具体的にじゃあどうなんだということが、なかなか頭の中ではっきりしないとか、整理できないとか、非常に抽象的過ぎるなという気は若干するんですけどね。

だから、ここで相談するのが、VEIの6以上に確実につながるようなことが想定されるものに関して考えればいいのか、あるいは、そうでないことに関しても、去年の始良、あるいは、桜島火山で起きたような現象も踏まえて物事を考えるべきなのかというのが、非常にちょっと個人的に判断に迷うところなんですけど、どう判断すればよろしいでしょうかね。

○小林(勝)耐震等規制総括官 規制庁総括官の小林です。

今日、本日御議論いただきたいとして、こういう目安の基本的考え方(案)ということで非常に遠回しな言い方なんですけど、非常にワンステップもツーステップも少しぼやつとしたような案になっているんですけど、私ども、まさに今回提案させていただいたのは、言ってみれば、もともとこの部会等で議論していただきたいのは、特にそのカルデラ噴火の時期とか規模を予測するのではなくて、平常時のデータと比べて飛び抜けたデータが出たときには、どういうふうな形で規制委員会として判断したらいいかといったところを調査審議していただくということでございますので、特にやっぱり書き方としては、非常に定性的な書き方になっておりますけど、次のステップで、やはり具体的にこの目安をどう検討したらいいかというようなところを、例示的に私ども、次回以降、少し提示させていただければというふうに思っています。そのために今日はいろいろ、先生方にいろいろ御議論をいただいて、その結果を踏まえて考えていきたいというふうに考えてございます。

○櫻田部長 ちょっと補足させていただいてよろしいですか。規制庁の櫻田でございますが。ちょっと何かふわふわした話しかしていないと、皆様もあまり認識の共有ができないままに議論していただくのも、ちょっと申し訳ないなと思うので。これは事務局の中で完全に情報が、あるいは認識が共有されているかどうかはわかりませんが、私なりに

考えているところをちょっと申し上げますと、この5ページの第1段階、第2段階と分けた理由は、先ほど評価書を御審議いただいたモニタリングの結果というのは、これからどんどん出てくるわけです。そして、その中にはもしかすると、ここで言うところの第1段階のようなものが出てくる可能性は、それなりにあるのではないかというふうに思うんです。

一方で、カルデラ噴火、巨大噴火のVEI6以上の噴火の前兆なのかどうかというようなことを、考えなければいけないものが、その中に出てくる可能性はないとは言いませんけれども、とても低いんじゃないかというふうに考えていまして、一方で、そうじゃない、今まさに宮町先生がおっしゃった、あるいは、棚田先生がおっしゃったような、通常の状態ではちょっとないなというようなものは観測されるという可能性はあるだろう。

そうすると、その段階で一足飛びにカルデラ噴火という話をするのは、やはりちょっと不適切なんではないかというふうに、我々としては考えまして、まず、ここで言う2ポツにあります中小規模の噴火というのは、これはVEI4以下のものがございますけれど、そういう噴火が起きる前の段階の異常というのが確認された場合には、これはまあ確認されたということはちゃんと認識した上で、何か注意すべきところがほかにあるかもしれないということもあるので、部会のメンバーの先生方とも情報共有を密にさせていただきながら、我々もその注意をしていく、こういうことを行うにとどめておくのでよろしいのではないかと。逆に言うと、そこで何かアクションをするということまで考える必要はないんじゃないかということを書いたつもりであります。

その後、もっと、その後かどうかはわかりませんが、中小規模の噴火が起こって、かつ、それはよく見られるような噴火とはちょっと違うぞと。2ポツに書いてあるように、これまで経験したことのないような、極めて異常と言っても差し支えないような観測値が現れた場合には、これはもしかするとVEI5以上の、あるいは、VEI5になるような、とても大きな大規模噴火に至る可能性はあるだろうということ、ここでは何か考えなきゃいけないかなと。

ただ、参考に書いてあるように、それでもVEI6以上の巨大噴火に至らない可能性はある、こういうふうに考える必要があるだろうと思いますけども、まず第1段階で言っているのは、中小規模の噴火の前の段階の異常は観測される可能性はあるんだけど、それはそのときには注意喚起、注意を強化、監視強化する、こういうような段階でとどめておいて差し支えないんじゃないか。その第2段階のところに書いてあるような、中小規模の噴火が起こって、なおかつ、何かとても異常なことが観測されたら、ちょっとそのときには本当

に注意しなければいけないと、こういう基本的な考え方でどうでしょうかということを書いてみたつもりでございます。

ちょっと先生方の認識に御理解に役立っていれば幸いですけれども。

○小林(哲)部会長 よろしいでしょうか。

○大倉教授 ここでは中小規模と書かれていますが、これVEI4ということで、最近で言うと101年前の桜島になるかと思うんですが、それですら我々はこの100年間、日本では経験してないわけですから、ちょっとそのような共通認識を持たれても困るかなと。そのVEI、中小規模、小さいと認識されている噴火ですら、なかなか近代的な観測データはないんじゃないかというようなことが私の認識です。

京都大学の大倉でした。

○棚田総括主任研究員 防災科研の棚田です。

今、大倉委員が言われたように、中小規模、VEI自体が大体、噴火した後で火山灰を集めて、噴出量がわかって決まるものですというのが一つはあります。

それから、5ページの考え方1の1と2ですけども、これを僕なりに考えると、2011年の霧島噴火を考えると、1年前から地殻変動があつて、それから小規模な水蒸気爆発がありましたということで、もう1はなると。

2は、中小規模、霧島の噴火は小規模なほうかもしれませんが、噴火が起きました。江戸時代から比べれば、これまでに経験したことのない極めて異常な観測データが得られましたとなっちゃうと思うんですね。

で、大規模噴火にどうやって考えようというところが、既に、ある意味の事例としてシミュレーションできるんじゃないかと思うんですね。

だから、この10年、20年、100年、桜島を踏まえて、これ、どうやっていけばいいのかなという、ちょっと具体例を当てはめて言っていけないと、ぼんやりするのはある意味いいし、確かにこういうやり方、ぼんやりの言葉では僕もこうなるだろうなどは思うんですが、じゃあ、それを過去の火山に、極端な話、1707年の富士山の宝永噴火だっっていいと思うんですけど、それに当てはめて、どこでどう考えるのというのがちょっと見えないと、やっぱりカルデラ噴火の最後までは、どう判断をしていけばというところは考えてしまいます。

○小林(勝)耐震等規制総括官 総括官の小林です。

確かに、今、棚田先生がおっしゃったように、非常に難しい話ではございますけど、少

し私どものほうでも、そういう具体例に当てはめてみて、少しこの考え方を整理するというか、整理するのも一つの手段だと思いますので、ぜひ、私どものほうで少しそういった当てはめて検討をさせていただきたいというふうに思います。

○宮町教授 鹿児島大学の宮町です。

考え方の案で、1.と2.に観測データという書き方をされているんですけども、我々、その大前提となっているのは、恐らくそのモニタリングの結果ですよね。ですから、言葉の定義だけの問題なんですけれど、観測データというと、我々の立場で考えると、どうしても具体的な地殻変動とか、実際のデータをイメージしてしまう。

ところが、先ほどからずっといろいろなお話を聞いていると、生のデータではなくて、要するにモニタリングの評価がどうかという話なんだろうなと。そうすると、このモニタリングの中には、火山噴火予知連の資料も入ってくるわけです。そうすると、当然、火山噴火予知連では、火山活動が高まると臨時の予知連を開いたりして、どういう噴火になるのか、今後どう展開することが予測されるのかという、そういう議論がされるわけです。

ここの火山の専門家は数名しかいませんけども、もちろん火山噴火予知連では大勢の専門家がいて、その中で方向性が決まってくるので、そういうものも、結局ここで原子力規制庁というか、この部会においては、それらもいわゆる火山モニタリングの項目だと思うので、そういうものも踏まえて、こういう目安とかということ判断していくことになるんだろうと、恐らく原子力発電所としてどう考えるかということなんだろうと思うので、この言葉の使い方として、この観測データというのをやめて、別な言葉に置きかえたほうがわかりやすいというか、通常いわゆる火山噴火予知連絡会で言うところの観測データとはまるっきり異なるものなんだというふうに捉えたほうが理解しやすいのかなと思います。

○小林(哲)部会長 ほかにご意見はないでしょうか。

○村上部会長代理 そもそも話になって申しわけありませんけれども、1ページの御説明があったときに、早い段階で炉の停止を命じるなどの対応をとることになっているという前提があるんですが、これはカルデラ噴火のみなんですか。VEI5とかカルデラ噴火に準じるようなものとまると思われた場合には、とめる停止措置は求めないという意味なんですか。ちょっとそのあたりの前提を教えてください。

○櫻田部長 規制部長の櫻田でございます。

ここはとても大事な御指摘をいただいたと思いますが、私どもがこういう方針を、私どもというのは規制委員会がこういう方針を考えましたのは、先ほども申し上げたように、

カルデラ噴火が起こるようなことにはならないだろうと、今の時点では考えていますけども、もし万一、そういう状況になったら、そういうことが起きるかもしれない、そういう可能性も考えなければいけないというようなことにもしなるのであれば、何か措置を講ずることを命じるというようなことも考えなければいけないのだろうと。そのときには、早い段階でと言いますのは、前からいろんな先生方にもご指摘いただいていますように、なかなかカルデラ噴火の前兆というのはわからないというか、難しいというか、ということがあるので、これは具体的にそういう話を議論したわけではないんですけども、結果としてカルデラにはならなかったけれども、例えばVEI5ぐらいの噴火になってしまったと、そういうようなことになるような状況にも、そういう状態になるような前でも、早い段階で原子炉の停止を命じるといったようなことを求めるようなこともあるのではないかと。例えばの話としてはそういうようなイメージがあったのではないかというふうに思います。

もちろん、そういう噴火が事前に察知できればということでは、そういう噴火というのは、カルデラ噴火じゃなくて、かなり大規模な噴火があらかじめ察知できるのかどうかわかりませんが、空振りもあってもいい、でも安全を確保するためには原子炉の停止を早目に求める、こういうようなことを考える必要があるのではないかという議論がありました。

具体的にどのような場合に求めるのかということについては、まだはっきりとした考え方が定まっていない。まさに、その判断の目安を考えなければいけないので、専門の方々に御意見をぜひいただきたいと。それが今回の火山部会の設置と、そこで調査していただきたいということをお願いをしているということでございます。

○小林(哲)部会長 はい、どうぞ。

○村上部会長代理 どうもお答えありがとうございました。

議論の蒸し返しになるかもしれないので大変恐縮なのですが、今、伺ったことを私なりに理解しようとする、カルデラ噴火が起きそうだったら、これはとめるのはもうマストであって、全く100%とお考えであることが理解できたのですが、その一つ前の規模の噴火、VEI5といたしまししょうか、それについては、本来とめる必要はないんですけども、カルデラ噴火につながりそうだから、予防的措置でとめることを求める可能性があるとお考えのようなふうに受けとめました。

例えばVEI5であれば、本来とめなくてもいいのか、とめたほうがいいのかというようなところのあたりの判断はお持ちなのでしょうか。

○櫻田部長 規制部長の櫻田でございます。

カルデラ噴火とは別の問題として、その噴火によってどのような影響が発電所に生じるのか、大量の火山灰が降灰する。あるいはそのほかの一般的なインフラ、鉄道、船舶そういった交通機関、それから電力網、送電線も落ちてしまうかもしれない、そういったようなことを考慮して、これは運転を継続することには相当のリスクがあるという判断をして、事業者自らが停止するということもあるでしょうし、場合によっては、私どもから、これはリスクを回避するために運転を停止するということも考えたほうがいいのではないかというような話を持ちかける。それは、そのときそのときのリスクの判断をした上で行うということになるかと思えます。

これは繰り返すですけども、カルデラ噴火とは別の問題として、そのときのリスクの状態に応じて必要な措置を求めることは、十分あるとは思っています。

○小林(哲)部会長 ほかに御意見等はどうでしょうか。

では、私から、小林です。

意見なんですけれども、基本的な考え方の前提(案)というこの4ページのところなんですけれども、巨大噴火は中小規模の噴火や大規模噴火を経てそういう噴火に至る可能性が高いと考えてはどうかというふうに書かれています。

実は、カルデラ噴火というのは、例えば歴史的に言いますと、ピナトゥボであるとか、それからクラカトアであるとかカトマエであるとか、幾つかあるんですけども、それは割と小さいカルデラ噴火でして、いわゆる我々が今ここで想定しているようなVEIが6になるようなカルデラ噴火とはやや違います。

それで、比較的小規模な噴火、だけどもしかしたら本当に起こり得るかもしれないというような噴火に関してみれば、噴火が始まってからカルデラ噴火に至るまでというのが、1年から数年ぐらいの間にかかなり顕著ないろんな前兆が起こって、カルデラ噴火に至るとい、大体そういう記録が残っています。

ただし、その噴火が本当に大規模噴火になるかどうかというのは、なかなかわからないようです。例えばピナトゥボでも、あそこで前線で活躍していたクリス・ニューホールという人が言っているんですけども、彼も大規模噴火が起こるということは確信を持っていたと、しかし、大規模噴火の本当にカルデラ噴火になる数日前ぐらいですか、あの辺から非常に噴火の勢いが激しくなって、そのころから本当にこれは大規模な噴火になると確信したというふうに書かれたものがあります。そういうことで、あそこで前線でいろいろ

データを集めて、そして観測していた人たちでも、本当にそれがカルデラ噴火のようなものになるかどうかというのは、本当に直前になってみなければわからないという、そういう問題もあることは事実です。

それでも、前提として、中小規模噴火がだんだんアクティブになっていってカルデラ噴火に至るといふ、そういう可能性を考えるといふのは、当面別に悪いことではないと思います。ただし、カルデラ噴火といふのは、一般に考えているように、ただ大規模噴火が起こるといふわけじゃなくて、その前にいろんなことが起こるわけです。だから、そういう中小規模といふか小規模なカルデラ噴火についても、では前提は、その前段階でどういふことが起こるのかといふことをもっと詳しく検討するとか、事例を調べるとか、そういうことをする必要があると思います。

それから、もっと大きな、今ここで言っているVEIが6以上のカルデラ噴火の場合になりますと、私の調べた範囲なんですけれども、段階的にだんだんアクティブになっていくといふわけではなくて、あるところで前兆が起こって、そして少し断絶があつて、また次の活動が始まるというふうな、何かそれまでとはまた違うパターンも、どうもあるらしいといふことです。それで、そういう研究といふのは、まだ余りなされていませんので、文献等を調べれば、それなりに見つかるかもしれませんし、そういう視点で大規模カルデラ噴火に至るプロセスといふのはどういふものかといふのを、もっと徹底的に調べるとか、海外の事例、そういうものをかなり詳しく調べて、本当にカルデラ噴火のイメージを、どういふふうにしてカルデラ噴火に発展していくのかといふ、そういうことをもう少し鮮明に捉えられるような仕事を、とりあえず進めていくことが必要なのではないかといふふうに思います。

それから、噴火の直前みたいのところになりますと、いろんなことが起こります。小中規模の噴火でもそうですし、恐らくカルデラ噴火でもそうだと思うんですけれども、例えば今のカルデラ火山で、非常に変動が激しいあるいはそこで熱異常がすごく激しいというふうな、そういうところで本当に地下でマグマがどういふふうな動きをしていて、これから本当にカルデラ噴火に移行するのかどうなのかと、そういうような視点で整理してみる。例えばイエローストーンであるとか、日本で言えば小笠原の硫黄島とか、いろいろアクティブなカルデラがあるんですけれども、そういうようなカルデラの資料を整理して、本当にカルデラ噴火といふのはどういふふうになっていくのかといふ、イベントツリーといふのですか、そういうものをここに、もう少し具体的に考える、そういう仕事もしていくべ

きではないかというふうに考えます。

以上です。

ほかに皆さん、どなたか御意見は。

○村上部会長代理 北大の村上です。

6ページなんですが、地殻変動監視と地震活動の監視、項目として考えておられるものとして挙げてあるのですけれども、これまで余り話がなかった熱・火山ガスの監視とありますけれども、これは正直申し上げまして、余り現在でこの目的に使えるほど徹底にやられているかという、既存のデータはそれほどないと思うのですけれども、それに対応されて、新たに例えば事業者に求めるとか、何かデータをふやすための具体的な手段を考えておられるのでしょうか。

すみません。項目としては、私は大変適切な選び方だと思います。これを加えることは非常に重要かと思うのですけれども、現状はちょっとまだ追いついていないということ踏まえまして、伺います。

○小林(勝)耐震等規制総括官 規制庁総括官、小林です。

まさに、重要な項目について、今6ページのところに掲げさせていただいていますが、今後またこの部会の中で、本当にこの熱火山ガス、今回私どもの案として着目してはどうかというようなことで提案させていただいていますので、これについて本当に必要不可欠なものであれば、今後、事業者にその対応等を求める場合もあると思います。

以上でございます。

○小林(哲)部会長 ほかにどうでしょうか。特にございませんか。

それでは、ほぼ意見が出尽くしたようですから、これで資料5に関しての逆に論議は終了させていただきます。

後で、今ここで多くの意見が出ましたので、事務局のほうで整理をしていただきたいと思います。

なお、この資料5については、基本的考え方(案)の段階ですので、今回いただいた助言を事務局で検討いただき、次回会合で改めて案として示していただけたらと思います。

それでは、引き続き、最後の議題4、その他ということで、まず事務局より説明をお願いいたします。

○小林(勝)耐震等規制総括官 規制庁総括官の小林でございます。

参考資料のほうでございますけれども、参考資料6、1枚物を御覧いただきたいと思います。

一番最後のほうでございます。

これは、今月の8日に発生しました阿蘇山噴火に係る原子力サイトへの降灰状況等についてまとめたものでございます。参考資料6でございます。

川内、玄海、伊方について、それぞれの阿蘇山からの距離の概略、それからサイトの方向等について記載してございます。

降灰状況でございますけれど、川内、玄海については確認されず、伊方については微量ということで、この丸印のところでございますように、伊方発電所では、10月8日の午前4時39分に降灰を確認した後、外気取り入れ用のフィルターの差圧などのプラント全般の巡視点検を実施ということで、プラントパラメータのチェックを実施した結果、異常のないことを確認してございます。

その裏に、これは伊方の発電所ではございませんけれど、その発電所からさらに東側に、八幡浜市に私どもの伊方の原子力規制事務所がございます。そのこの駐車場での降灰状況でございます。この車の上にポツポツと、本当に微量程度の降灰があったという報告をもらっております。

私からは以上でございます。

○小林(哲)部会長 どうもありがとうございました。

この阿蘇中岳の噴火に関しましては、本部会の直前でしたので、ここに御出席いただいている関係行政機関である気象庁様、それから国土地理院様から公表されている火山観測状況を御説明願えたらと思います。

まず、気象庁からお願いします。

○斎藤気象庁火山課長 気象庁、斎藤です。

10月8日の阿蘇山の爆発的噴火というので、1枚資料をお配りさせていただいております。

先ほど参考資料6で、発生日時1時55分と書いておりますが、私のところでは、噴火は1時46分に噴火したということで観測いたしました。一応、1時55分というのは、噴火警報、周辺警報を発表した時間かと思えます。

お渡しした資料でございますが、下の図のうち左上の部分が噴火直後の火口の熱赤外映像です。この地、悪天のため、あいにく我々の持っております遠望カメラでは火口の周辺、火口の様子が見えなかったんですが、噴火直後の火口の熱赤外映像や地震計、空振計等の観測データから、噴火が発生したということを確認いたしました。

この噴火を受け、気象庁は1時50分に噴火速報を発表、また、1時55分に噴火警報を発表

し、噴火警戒レベルを2(火口周辺規制)から3(入山規制)へ引き上げて、警戒が必要な範囲を中岳第一火口からおおむね2kmの範囲に拡大いたしました。

左下の図が、これは翌日にヘリで観測したものでございますが、右下の、これは後でまとめます。失礼しました。

先ほどに戻りまして、①で、噴煙でございますが、ひまわりの観測で、海拔1万1,000mに到達し、3時15分に降灰予報を発表しております。気象庁では、阿蘇市に駐在する2名の職員が噴火後直ちに防災対応を支援。また、機動観測班を現地に派遣し、ヘリでの状況調査、現地調査、電話による聞き取り調査を実施いたしました。

これらの調査の結果、大きな噴石が中岳第一火口から1.2kmの範囲に飛散、また阿蘇市を中心とする降灰が熊本県を超え、大分、愛媛、香川県まで広がったことを確認しております。

先ほどの左下の図ですが、第一火口からほぼ南東1.2kmのところに大きな噴石が飛んだことを、上空のヘリから観測するとともに、火山灰が厚く積もっているようなところは、この色の変わっているところですが、このあたりのところに火山灰が厚く積もっているのを確認いたしました。

真ん中の上のほうは、3時15分発表の降灰予報でございますが、下の方が現地調査、聞き取り調査等で確認されたところをこの赤印で示しております。先ほどの報告もございましたが、愛媛県あたりも降っているということで、降灰予報はおおむね妥当な結果だったかと思っております。

気象庁では、今後も10月8日と同程度の規模の噴火の発生の可能性があるとして、警戒を呼びかけております。引き続き、厳重に観測・監視を行い、正確かつ迅速な情報提供を行い、火山の専門家や地元自治体との連携を密にし、対応をしていく所存でございます。

以上です。

○小林(哲)部会長 どうもありがとうございました。

では、引き続き、国土地理院様にお願いいたします。

○檜山国土地理院地震調査官 国土地理院の檜山です。

それでは、参考資料8番ですけれども、阿蘇山周辺の地殻変動ということで、国土地理院の電子基準点による連続観測結果についてお示しいたしております。

まず上のほうに基線図がありまして、阿蘇山の周辺の三つの基線、電子基準点としては、阿蘇、それから長陽、高森という3点で三つの基線の変化を左下のほうに、長期的な基線

変化グラフ、それから右下のほうに短期的なものとして、それぞれお示ししております。

まず、左下の長期的な基線変化グラフになりますけれども、こちらは2013年10月から約3年間の変化をあらわしております。目立ちますのは、2016年に入りましてから、4月16日にマグニチュード7.3の地震が発生しまして、それに伴って1番の基線では、こちらのほうですけれども、90cmの伸びが観測されているというような状況です。2番目の基線としては30cm、3番目の基線としては7cm程度というふうに見ておりますけれども、ここでは熊本地震のM7.3の本震の地殻変動によって生じたものになります。

これが余りに大きいものですから、右側のほうに熊本地震後の4月16日以降の約半年間のデータをお示ししております。こちらのほうを御覧いただきますと、熊本地震の発生後、いわゆる余効変動という現象に伴いまして、それぞれの基線で若干伸びが観測されているということがおわかりいただけるかと思えます。こちらグラフが上のほうに伸びておりますので、これが基線の伸びに対応しております。

これらの変化ですけれども、この噴火の前に行われました火山噴火予知連絡会の評価では、2016年7月ころから一部の基線で伸びの傾向が認められており、深部のマグマ溜まりの膨張、あるいは熊本地震の余効変動の可能性が考えられるというふうに評価されてところでございます。

国土地理院資料の説明としては以上となります。

○小林(哲)部会長 どうもありがとうございました。

ただいまの二つの機関からの御報告に関して、委員の皆様からの確認事項等がありましたらお願いします。

○棚田総括主任研究員 防災科研の棚田です。

気象庁さん資料と参考資料6とあわせて規制庁さんへお聞きするんですが、1時46分に噴火が起こって、50分に噴火速報、噴火警報は5分後に出てくると。原子力発電所はそれに対して何かアクションをするように決まっているんですよね、きっと。だから、降灰があったというのがわかったと。それは4時39分にわかったというだけで、噴火したと同時に灰が降っているかどうかをずっと外で見ているとか、そういうルールがあるんでしょうか。

○小林(勝)耐震等規制総括官 総括官の小林でございます。

すみません。そこまで確認せず、通常の、こういう異常というか、こういう場合には私どものほうにFAXで報告があるんですけど、それがどういう場合に報告とかそういったものは、ちょっと私ども今確認しておりません。すみません。後日またその辺を確認してこ

の部会でも報告したいと思います。

○棚田総括主任研究員 お願いします。

○櫻田部長 規制庁の櫻田でございます。

ちょっと補足しますと、私どものへの報告というのは、相当の状況になれば報告しなきゃいけないという決まりがあるだけで、この程度のことであれば、通常であれば翌朝になってからという連絡になるかと思います。

一方、発電所、特にこの伊方発電所は、この時点ですともう運転が始まっておりますので、24時間運転員が当直しています。そこには、さまざまな気象情報がリアルタイムで入ってくるようになってきていると思いますので、阿蘇山が噴火したということ、それから降灰警報が出たということは、恐らく運転員は把握していたと思いますし、ちょっとこれも確認いたしますけれども、そういう状況の中で影響が出るかどうかということは、注意していたのではないかというふうに思いますが、その辺、ちょっと確認させてください。

○小林(哲)部会長 ほかにあります。

どうぞ。

○村上部会長代理 直接気象庁と国土地理院ではないのですが、関連してなんですけど、噴火直後に、恐らく火山灰の送電線への影響だったと思うのですが、大規模な停電が起きております。これは、たまたま民家のほうに対する電力供給に支障があったということなんですけれども、火山灰でこういった障害が起きるといふ貴重なデータだと思いますので、ぜひ、九州電力さんには追加の調査を継続していただいて、例えばどういう原因で、どういう状況だったのかということ、それから、今後原子力の運転に関して、参考になるようなデータであるのかどうかというのは、全国の事業者さんの間で共有されるといふデータだと思いますので、もしそういう参考になるデータがありましたら、またここでも教えていただきたいと思っておりますし、ぜひ御活用されればいかがかなと思っております。

○櫻田部長 規制部長の櫻田でございます。

大変貴重なご指摘をありがとうございます。ちょっと調べて、またこの場でも共有させていただければと思います。

一方で、火山灰の降灰で、送電線が絶縁破壊というようなことでダウンするということは、これまでもございましたし、今回の原因については、ちょっと私は今この時点では承知しておりませんので、調べさせていただきたいと思っておりますが、そういったような影響が出たのではないかというふうに推察します。

そういったことも、私どもは原子力発電所の安全確認、特にいろんな審査をしていますけれども、そこでは頭に入れて審査はしているという状況でございますので、そこは御理解いただければというふうに思います。

○小林(哲)部会長 ほかに何か、御意見、質問等、よろしいですか。

それでは、本日の議題としては以上になります。

全体を通じて、御意見、御質問等がございましたらお願いします。

よろしいでしょうか。

それでは、第1回の原子炉火山部会を終わりにしたいと思いますが、最後に、事務局より連絡がございます。

○小林(勝)耐震等規制総括官 規制庁総括官、小林でございます。

長時間にわたり御審議ありがとうございます。

資料4、九州電力のモニタリング結果に係る評価については、今日、いろいろ御助言をいただいたので、それを整理した上で資料の修正なりして、部会の構成委員の皆様には、一度御確認いただくようにさせていただきたいと思います。その後、原子炉安全専門審査会や原子力規制委員会にその結果を報告させていただきます。

それから資料5のほう、基本的考え方のほうでございますけれど、これについては、貴重ないろいろな御意見を相当いただいていますので、修正の上、改めて再度提出させていただきたいというふうに考えてございます。

次の会合については、改めて御案内させていただきます。

あと資料については、お持ち帰りいただいても結構ですし、その場に置いていただいても、私どもから郵送させていただきます。

以上でございます。

○小林(哲)部会長 どうもありがとうございました。

それでは、これで原子炉火山部会第1回会合を閉会といたします。

長時間の御議論、どうもありがとうございました。

以上