

原子炉安全専門審査会 原子炉火山部会

(第9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9回会合 議事録

1. 日時

令和2年10月20日（火）13:30～14:36

2. 場所

原子力規制委員会（六本木ファーストビル13階）B・C・D会議室

3. 出席者

原子炉安全専門審査会 審査委員

小川 康雄 国立大学法人東京工業大学理学院火山流体研究センター 教授

宮町 宏樹 国立大学法人鹿児島大学学術研究院理工学域理学系 教授

原子炉安全専門審査会 臨時委員

奥野 充 学校法人福岡大学理学部地球圏科学科 教授

高橋 浩晃 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 教授

原子炉安全専門審査会 専門委員

上田 英樹 国立研究開発法人防災科学技術研究所地震津波火山ネットワークセンター 火山観測管理室 室長

田中 明子 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター  
活断層・火山研究部門 マグマ活動研究グループ 研究グループ長

関係行政機関

中村 浩二 気象庁地震火山部火山監視課長

黒石 裕樹 国土地理院地理地殻活動研究センター 地理地殻活動総括研究官

事務局

大村 哲臣 原子力規制庁 長官官房 審議官

大浅田 薫 原子力規制庁 原子力規制部 地震・津波審査部門 安全規制管理官

川内 英史 原子力規制庁 長官官房技術基盤グループ 地震・津波研究部門  
安全技術管理官

内藤 浩行	原子力規制庁	原子力規制部	地震・津波審査部門	安全規制調整官
佐藤 秀幸	原子力規制庁	原子力規制部	地震・津波審査部門	主任安全審査官
菅谷 勝則	原子力規制庁	原子力規制部	地震・津波審査部門	技術研究調査官
安池 由幸	原子力規制庁	長官官房技術基盤グループ	地震・津波研究部門	専門職

#### 4. 議題

- ① 発電用原子炉設置者の火山モニタリング結果に対する原子力規制委員会の評価について
- ② その他

#### 5. 配付資料

資料 1	参加者名簿
資料 2	九州電力株式会社 川内原子力発電所及び玄海原子力発電所 火山モニタリング結果に係る評価について（案）
添付資料	川内原子力発電所及び玄海原子力発電所 火山活動のモニタリング評価結果（2019年度報告） 2020年6月18日 九州電力株式会社
参考資料 1	原子炉安全専門審査会 原子炉火山部会（Web開催）での発言方法について
参考資料 2	原子炉安全専門審査会 原子炉火山部会（第8回）における主な意見について
参考資料 3	大規模噴火プロセス等の知見の蓄積に係る研究－修正前後比較表－
添付資料	大規模噴火プロセス等の知見の蓄積に係る研究（令和2年3月6日、原子炉安全専門審査会原子炉火山部会第8回会合、資料3（令和2年7月7日修正版））
机上配付資料 1	原子炉安全専門審査会への指示について（通知）（令和2年6月15日、原子力規制委員会）
机上配付資料 2	調査審議事項の付託について（令和2年6月26日、原子炉安全専門審査会）

机上配付資料3 火山モニタリングにおける「観測データに有意な変化があったと判断する目安」について 報告書(令和2年3月6日、原子炉安全専門審査会原子炉火山部会)

机上配付資料4 原子力発電所の火山影響評価ガイド(令和元年12月18日改正、原子力規制委員会)

## 6. 議事録

○大浅田安全規制管理官 予定の時刻になりました。原子力規制庁管理官の大浅田です。ただいまから、原子炉安全専門審査会原子炉火山部会第9回会合を開催します。

まず初めにですが、本部会の部会長につきましては、本年6月5日の原子炉安全専門審査会において、東京工業大学の小川康雄教授が互選されております。また、火山部会の構成員として、本日お集まりいただいた皆様が決定されております。

本日、初めてお集まりいただきますので、最初に私のほうから、部会構成員の皆様を資料1に基づきまして御紹介させていただきます。

資料1を御覧ください。

初めに、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東京工業大学理学院教授の小川先生。

同じく審査委員で、部会長代理の鹿児島大学学術研究院教授の宮町先生。

続きまして、原子炉安全専門審査会の臨時委員でございます福岡大学教授の奥野先生。

同じく、臨時委員の北海道大学大学院教授の高橋先生。

それから、原子炉安全専門審査会の専門委員でございます、防災科学技術研究所地震津波火山ネットワークセンターの上田室長。

続きまして、産業技術総合研究所地質調査総合センターの田中研究グループ長。

それから、関係行政機関としまして、気象庁地震火山部の中村火山監視課長。

国土地理院地理地殻活動研究センターの黒石総括研究官でございます。

以上でございます。

それでは、以降の議事進行は小川部会長のほうでお願いいたします。よろしくお願いたします。

○小川部会長 東京工業大学の小川です。部会長として議事を進行させていただきます。皆さん、よろしくお願いたします。

それでは、初めに本日の配付資料の確認を事務局からお願いします。

○大浅田安全規制管理官 事務局の大浅田です。

それでは、本日の配付資料でございますが、議事次第に基づいて説明いたします。

まず、資料1として、今御紹介いたしました参加者名簿がございます。資料2といたしましては、九州電力株式会社川内原子力発電所及び玄海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。それ以外に、お手元に参考資料が3点と、あと添付資料が1点、それと机上配付資料が計4点ございます。

それから、遅れましたけど、本日の部会につきましては、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策への対応を踏まえ、一部の方々につきましてはテレビ会議システムを用いて開催をいたします。

配付資料につきましては、以上でございます。

○小川部会長 ありがとうございます。

本日の議題は、議事次第にある二つを予定しています。

最初に、①発電用原子炉設置者の火山モニタリング結果に対する原子力規制委員会の評価についてです。

事務局より、評価結果を案として説明していただきます。その後、委員の方々から質問や御助言をいただくこととします。それでは、事務局、お願いします。

○菅谷技術研究調査官 規制庁の菅谷です。

私と佐藤のほうから、議題①の内容について御説明申し上げます。

議題①に関する資料は、お手元の資料2と、その添付資料になります。資料2と添付資料の関係ですけれども、九州電力から原子力規制委員会のほうへ、本年6月18日に2019年度分の川内及び玄海原子力発電所に関する火山活動のモニタリング評価結果が保安規定に基づいて提出されておりました、それが添付資料のほうになります。一方で、添付資料に対して、原子力規制庁のほうで評価結果の案を取りまとめたものが資料2のほうになります。本日、委員の皆様にお諮りするものになります。

資料2の表紙をめくっていただいて、目次を御覧ください。資料構成としまして、大きくⅠ、Ⅱ、Ⅲ、文献から成っております、Ⅰでは、私が今申し上げたような経緯と、この資料2における規制庁の評価方針を記載してございます。Ⅱのほうでは、九州電力の評価結果を概要としてまとめてございます。Ⅲでは、1.で各カルデラの主なトピックに触れながら、規制庁が確認した内容を記載してございます。また、2.のほうで、九州電力が第

三者である火山専門家からいただいた助言内容を示してございます。3.のほうは、今回から新たに加わった項目になります。この3.については、過去複数回にわたる火山部会の会合で、火山モニタリングにおける観測データに有意な変化があったと判断する目安について御審議いただいてまいりまして、今年3月の前回の火山部会で報告書としてまとめられました。その報告書が、皆様の机上配付資料3になります。その報告書の中に、①主な監視項目と②その他の監視項目に関するチェックリスト、これは表の形になっていますけれども、チェックリストがございまして、そのチェックリストに該当しているかどうかというのを規制庁のほうで確認した内容が記載されているのが3.になります。4.で、最終的に、規制庁の最終的な評価をまとめてございます。

以上が資料2の構成になります。

1ページのほうをお願いします。

I.はじめにですけれども、1.経緯は、先ほど私が申し上げたとおりですので、スキップします。

2.原子力規制庁の評価方針についてですけれども、原子力規制庁は、九州電力から受理した火山活動のモニタリングに係る評価結果について、①「当該評価の過程が適切かつ確実になされていることを確認すること」、②「監視対象火山の活動状況を把握し、活動状況の変化の有無を評価していることを確認すること」の2点に主眼を置きまして、具体的にはGNSS連続観測データ及び地震活動に対する評価及び解釈、また、九州電力の評価結果に対する第三者の助言内容について確認します。さらに、火山モニタリングにおける「観測データに有意な変化があったと判断する目安」に対する確認結果についても確認いたします。

2ページですけれども、II.九州電力の火山活動のモニタリングに係る評価結果の概要を示してございまして、九州電力は、図1に示してあります阿蘇、加久藤・小林、始良、阿多及び鬼界の五つのカルデラ火山を対象に、公的機関、ここでは気象庁と国土地理院が公表している評価結果を収集するとともに、自社で国土地理院のGNSS連続観測データ、気象庁の一元化震源データを収集・分析しております。

3ページ、御覧ください。

評価期間については、2019年4月～2020年3月までとしております。ただし、用いているデータに関しては、平成12年（2000年）から20年分を表示してございます。

3.の評価方法及び評価結果についてですが、（1）評価方法は、九州電力は、①公的機

関が公表した活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、対象としているカルデラ火山の活動状況の変化について総合評価を行っております。公的機関の評価では、定期的に公的機関から発表される資料を収集し、それらにカルデラ火山の活動状況に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おります。一方で、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、具体的には基線長の伸びと、あと地震活動、具体的には発生数や発生場所の変化に着目して、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・分析することで確認しております。

図2のほうに、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参考に示してございます。左側のほうに監視レベルがあって、判断基準というのがマグマ供給率を使っております。右側のほうに監視体制が書いてあります。

さらに、3月に出された目安の報告書、資料上では原子炉火山部会報告書と書いてありますけれども、この報告書を受けて、今回から九州電力はその報告書に記載の「①主な監視項目」及び「②その他の監視項目」に関するデータ、具体的には論文であったり公的機関の公表資料等をまとめて示しております。その情報に関しては、添付資料のほうの136ページ以降167ページまで、そちらに示してございます。

続いて、4ページ～6ページにかけては、各カルデラの評価結果が示されてございます。

ここでは、ちょっと時間の関係から、5ページの始良カルデラについてのみ御紹介いたします。このページでは、表形式にしてまとめてございまして、左の列が公的機関、主に今年3月の気象庁の火山活動解説資料からの引用となっております。

1点だけ、始良のところをちょっと読み上げますけれども、一番下のポツのところ、「広域のGNSS連続観測では、始良カルデラ（鹿児島湾奥部）の地下深部の膨張を示す一部の基線で、2019年9月以降わずかな伸びが認められており、始良カルデラ（鹿児島湾奥部）の地下深部では、長期にわたり供給されたマグマが蓄積した状態がみられている。」というふうにして記載されてございます。

真ん中の列にちょっと目を移していただいて、真ん中の列は、九州電力が評価した内容になります。九州電力のほうは、真ん中の列で地殻変動と地震活動と監視レベルについて触れてございます。地殻変動については、カルデラへのマグマ供給を示唆する広範囲な伸びの傾向が認められるが、2019年度の基線長の変動率に有意な変化は認められないと評価

してございます。警戒監視の移行判断基準（ $0.05\text{km}^3/\text{年}$ ）には達していない。これは換算すると $5\text{cm}/\text{y}$ になりますけれども――には達していないと。監視レベルは、過去3年間のマグマ供給率が約 $0.01\text{km}^3/\text{年}$ であることから、注意を継続する。この注意というのは、監視レベルのことを言っています。地震活動については、2020年3月に桜島南西部で多くの地震が認められたと。過去にも、同様の地震が発生しているものの、今後の地震活動に留意していくとしております。監視レベルは注意と。

一番右側の列なんですけれども、これは左の2列、公的機関の評価と九州電力の評価を総合的に判断した評価が一番右側の列に書いてありまして、活動状況には変化なしというふうにしてございます。

こういったふうに、各カルデラまとめてございまして、6ページの最後のところに簡単にまとめてありますけれども、これらの五つのカルデラの評価結果から、九州電力は、2019年度の1年間を通じて、公的機関の評価にカルデラ火山の活動状況に急激な変化を示す情報が見られないこと、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、対象としている5つのカルデラ火山について「活動状況に変化はない」と評価しています。また、原子炉火山部会報告書に記載の「①主な監視項目」及び「②その他の監視項目」に関するデータをとりまとめるとともに、地下構造に関する文献を確認した結果、自社の評価に影響する知見は認められなかったというふうにして報告してございます。

続いて7ページ、御覧ください。

Ⅲ．当該評価結果に対する原子力規制庁の評価ですけれども、1. データ解析結果についてですけれども、これに関しては、規制庁のほうは、九州電力のデータ解析結果に関して、GNSS連続観測データに見られる長期トレンドに着目しまして、九州電力の解析結果の妥当性のほうを確認してございます。

ちょっと、これ以降、各カルデラについてのトピックを簡単に、ポイントだけちょっと触れていきたいと思えます。

まず阿蘇についてですけれども、阿蘇カルデラのほうは、九州電力は、GNSS連続観測による基線長変化等を確認した結果、当該年度の基線長変化は、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化は認められないとしてございます。また、図4に関する話題ですけれども、九州電力は、地殻変動評価において、基線長変化をマグマ供給によるものと評価していますけれども、基線長変化には広域的な地殻変動も含まれておりますので、マグマ供給量の

評価に影響を及ぼす可能性があることから、第三者の専門家の助言を踏まえて、広域地殻変動の定量的な把握について、中・長期的な取組みのひとつとして行ってございます。その結果が図4になるんですけれども、広域地殻変動を除去した残差は、観測値に比べて変動量が小さくなることを確認し、モニタリングにおいて、基線長変化に顕著な伸びの傾向が認められた場合、今回の検討で推定した広域地殻変動を除去した残差でも確認していくというふうにしてございます。

続いて9ページ、御覧ください。

加久藤・小林カルデラについてですけれども、こちらも、当該基線長の変化は、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化は認められないとしてございます。

10ページ、御覧ください。

同じく加久藤・小林についてですけれども、図6に関してなんですけれども、九州電力は、第三者（火山専門家）の助言を踏まえ、2018年12月に加久藤カルデラ内で発生した群発地震が地震活動における評価範囲の北側境界近傍に位置していたことから、1968年にえびの市周辺で発生した地震の震央も考慮した上で評価範囲を拡大しています。実際、今回から拡大エリアが北のほうにちょっと拡大されたような範囲で地震活動のほうを評価してございます。

続いて、始良カルデラについてなんですけれども、11ページを御覧ください。

九州電力は、当該年度の基線長の変動率に、これまでと同様にマグマ供給を示唆する変動が認められているものの、監視体制の移行判断基準（ $0.05\text{km}^3/\text{年} \div 5\text{cm}/\text{年}$ ）を十分下回っていると。また、監視レベルについては、マグマ供給を示唆する変動が引き続き認められることから、「注意」を継続するとしております。

続いて、図7、図9に関してなんですけれども、九州電力は、始良カルデラの基線①（鹿児島3-隼人）は、桜島の変動の影響を大きく受けてしまうため、桜島を避けた基線④（鹿児島1A-隼人）の変動率を判断の指標にした方が良いのではないかとこの第三者の助言を踏まえて、桜島の変動の影響も見つつ、当該基線も平成29年度より新たにモニタリング対象基線として取り入れてございます。

あと、もう1点、九州電力は、図10、図11に関してですけれども、鉛直方向の地殻変動を面的に精度良く把握することを目的として、平成26年度より始良カルデラ周辺の水準測量を毎年実施しております。2019年度報告の水準測量では、始良カルデラ縁の変動量は、2018年度と比較して大きくなっているものの、2017年度の変動量と同程度であり、顕著な

隆起は無いことを確認したとしてございます。

続いて、ページ、もう少し進んでいただいて14ページ、これも始良の地震活動のことに  
関してなんですけれども、2020年3月に桜島南西部で多くの地震が認められたんですけれ  
ども、過去にも同様の地震が発生しているものの、今後の地震活動には留意していくとい  
うふうにして報告されてございます。

続いて15ページ、お願いします。

阿多についてですけれども、阿多のほうは、地震活動に関してですけれども、2019年8  
月に南側のカルデラで多くの地震が発生しているんですけれども、その後は減少傾向にあ  
りまして、位置と規模に有意な変化は認められないというふうにしてございます。

最後に、鬼界についてですけれども、16ページを御覧ください。

図14を御覧いただきたいんですけれども、鬼界は島嶼部ということもありまして、基線  
長の変化を見るに当たって、陸地とはちょっと違う状況ではありますけれども、実際、分  
析のほうをしてみると、図14にあるような長期的なトレンド、長周期で揺らいでいるよう  
なものが見えております。その要因分析を九州電力のほう、試みてはいるんですけれども、  
まだ、ちょっとデータの期間が短いこともあって、要因については、まだ特定されていな  
いということで、データを引き続き蓄積していくということで、継続的に取り組んでいく  
というふうにしてございます。

17ページに五つのカルデラについてのまとめが書いてありますけれども、いずれも地震  
活動、減少傾向にあたりとか、あと基線長についても、カルデラ火山の活動に起因する  
ような有意な変化は認められないということから、規制庁は、九州電力が監視対象火山と  
している五つのカルデラについて、いずれも活動状況に変化がないと評価していることを  
確認いたしました。

18ページ、御覧ください。

先ほどから第三者という言葉が出てきていますけれども、九州電力が自ら第三者の立場  
に当たる火山専門家の方に助言をいただいております。その内容について、ここに列挙し  
てございます。18ページ、19ページ。

ちょっとトピックだけお伝えしますけれども、18ページの中段、地震についてですけれ  
ども、火山専門家B及びCの方から、地震活動、今、増減等を見ておりますけれども、有意  
な変化を判断するための定量的な基準を検討してみてもどうですかといった助言がいただ  
いているそうです。

あと、18ページの下、一番下のほうですけども、火山専門家Cの方から、地殻変動について2点助言をいただいている、桜島では2020年に入ってから若干の基線長の伸びが戻ってきていることから、今後の変動を注視することということ。また、マグマ供給率に対する火山ガスの影響を整理した方が良くと思うといった助言をいただいているとのことです。

19ページの一番上、水準測量については、火山専門家A及びCの方から、測線①（鹿児島市～薩摩川内市）について、沈降している時と隆起している時があるが、どのように考えているのかというふうにして、コメントをいただいたそうです。

ここで説明者のほうを交代いたします。

○佐藤主任安全審査官 説明者を交代いたします。規制庁の佐藤でございます。

20ページをお願いいたします。

原子力規制庁では、九州電力が「①主な監視項目」及び「②その他の監視項目」に関するデータを、今回資料として取りまとめていただきましたので、その取りまとめていただいた結果につきまして、先ほど菅谷のほうから御紹介ありましたとおり、原子炉火山部会報告書に記載のチェックリストに基づいて、21ページ、22ページにお示しする表に確認結果をまとめましたので、それについて御説明させていただきます。

21ページ、表1でございます。「①主な監視項目」におけるチェックリストでございます。一番左側が監視項目、真ん中が確認事項、一番右側の欄が私どもの確認結果でございます。

まず、地震活動でございます。右側の確認結果、該当なしでございます。ポツの一つ目、既往の地震発生領域の時空間的变化に着目し、震源分布の拡大や消滅、新たな地震発生領域の出現は認められないことを確認した。二つ目のポチでございます。地震発生数の急激な変化は認められないことを確認した。

二つ目の監視項目、地殻変動・地盤変動でございます。これも該当なしでございます。GNSS連続観測による基線長に、既往の増加（伸長）又は減少（短縮）傾向と比較して、それらに急激な変化が認められないことを確認した。二つ目のポチでございます。GNSS連続観測による上下変動や水準測量、衛星観測に、既往の上下変動の傾向と比較して、それらに急激な変化が生じておらず、これまで変化が見られなかった場所での隆起及び沈降は認められないことを確認した。三つ目のポツでございます。傾斜計・伸縮計による地盤変動の急激な傾向の変化は認められないことを確認しました。

三つ目、火山ガス・熱活動でございます。これも該当なしでございます。阿蘇、加久藤・小林、始良、鬼界は、既往の火山ガス放出場所の拡大又は消滅、あるいは、放出場所の出現は認められないことを確認した。二つ目のポチでございます。阿蘇、加久藤・小林、始良、鬼界は、火山ガスの放出量に急激な傾向の変化は認められないことを確認した。

ページをおめくりいただきまして、22ページをお願いいたします。表2、その他の監視項目におけるチェックリストでございます。

監視項目、噴出場所及び噴出物でございます。これは該当なしでございます。既往の火口の拡大や消長、新たな火口や火道の形成は認められないことを確認しました。二つ目のポチでございます。マグマ成分の物理的・化学的性質に急激な変化があったとする科学的知見は認められないことを確認した。

二つ目、噴火様式でございます。これも該当なしでございます。噴煙柱高度が数十km程度のプリニー式噴火を伴うような噴火は認められないことを確認しました。

最後、地下構造でございます。これも該当なしでございます。1ポチ目、阿蘇、加久藤・小林、始良については、設置変更許可以降、地殻内に推定される低速度及び低比抵抗領域の拡大又は消滅、あるいは、新たな低速度及び低比抵抗領域が出現したとする科学的知見は認められないことを確認しました。二つ目のポチです。阿多、鬼界については、状況に応じて情報収集を行い、データ拡充を図ることが望まれます。

ページをおめくりいただきまして、23ページです。

最後4.、私ども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た火山活動のモニタリングに係る評価結果について、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監視対象火山の活動状況を把握し、活動状況の変化の有無を評価していることの2点を確認することに主眼を置いて、当該評価結果を確認しました。その結果、原子力規制庁は、九州電力の評価結果について、その評価過程が適切かつ確実になされていること、また、監視対象としているカルデラ火山の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しました。さらに、原子力規制庁は、原子炉火山部会報告書に記載のチェックリストに該当する項目はないことを確認してございます。

以上、私ども事務局よりの説明は終わらせていただきます。

以上でございます。

○小川部会長 ありがとうございました。

御質問、御意見等ございましたら、よろしく願います。委員の皆さんには、挙手し

ていただき、私が順に指名しますので、マイクのスイッチを入れて、初めにお名前をおっしゃってから御発言ください。

それでは、どなたからでもどうぞ。お願いします。

宮町委員、どうぞ。

○宮町部会長代理 鹿児島大学の宮町です。

僕の専門ではないんですけども、資料2の13ページの図11、始良カルデラ周辺の水準測量結果、これは外部の第三者の方のほうでも指摘していますけども、隆起している年あるいは隆起していない年というのが顕著で、桜島の実際の活動で見ると、2015年8月のときに、噴火未遂のような形の現象が起きて、非常に隆起になったというようなところは、マッチはするんですけども、2016年、2017年で、活動が非常に昭和火口からの爆発的噴火数も減少して、2017年12月からは完全に南岳の噴火へと移行したわけですけども、そういうのと、そういう表面的な活動ですけども、それと水準測量の結果を、もう少し何らかの形で解釈したほうがよろしいのではないかなと。要は地殻変動なので、非常に長期的な変動が重要なので、これは年単位の変化を示しているわけですけども、こうなりましたという結果だけで、それ以上のものが、もう少し今後は検討していただきたいなという気がします。

以上。

○小川部会長 ありがとうございます。

今の件に関して、ほかの委員の方、御意見、コメント等ありましたらお願いします。

事務局、お願いします。

○佐藤主任安全審査官 事務局の規制庁、佐藤でございます。

宮町先生からのコメント、ありがとうございます。

水準測量は、今、データの蓄積もまだ少ないということもありますし、それから中長期的な取組というふうに九州電力は位置づけてございます。なおかつ、桜島の火山活動との比較、詳細な検討というのは行っていないと。現段階では実施していないというふうに承知してございます。御指摘の趣旨も踏まえまして、今後、私どもとしましては、精度向上やデータ蓄積も踏まえた上で、桜島の火山活動との比較や検討、そういったことを九州電力に求めていきたいというふうに考えてございます。

事務局からは以上です。

○小川部会長 ありがとうございます。

ほかに御意見ありませんか。

高橋委員。

○高橋委員 北海道大学の高橋です。

幾つかお聞きしたいことがあります。今の桜島の件につきましては、蓄積データが少ないというお話だったんですが、京都大学等のデータを含めれば、恐らく測地データとしては一番長期のデータがそろっているのが水準だと思いますので、そういうのを含めて御検討いただければと思います。

まず、私、最初、今回初めてなので、ちょっとお聞きしたいんですが、3ページ目に、公的機関のデータとして、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・分析というのがあるんですけども、具体的に、九州電力のほうでは、GNSSデータはどういうふう処理されているのか教えていただきたいと思います。国土地理院が出している生データを独自で解析されているのか、あるいは国土地理院のF3、F5と言われるような座標データを使っているのかについて、まずお教えいただければと思います。

○小川部会長 じゃあ、事務局、お願いします。

○佐藤主任安全審査官 事務局、規制庁、佐藤でございます。

まず、データ処理につきましては、国土地理院の多分F3解をダウンロードしてきて使っているというふうに聞いてございます。

それから、処理ですけども、これは国土地理院さんのほうとの統合解析ということではなくて、今、九州電力独自に、九州島内のデータを使って決めているというふうに聞いてございます。

それについては、添付資料の113ページを御覧ください。これは二つの解析の結果を一例として示してございます。赤のドットがGEONETのデータ、それから青のドットが九州電力の観測網によって決定されたデータというふうなことでございます。両者、ほぼほぼ似ているんですけど、若干違っているところもございまして、こういった差があるんですけども、今、九州電力から聞いているところによりますと、国土地理院さんと今データの互換ということを考えてございまして、国土地理院さんのほうと協議中というふうなことでございまして、将来は統合解析というふうなことを念頭に置いているというふうに聞いてございます。

事務局からは以上でございます。

○小川部会長 ありがとうございます。

よろしいでしょうか。

ほかのポイントで、何かコメントありましたらお願いします。

○高橋委員 引き続き、よろしいですか。

8ページの図4ですけれども、図4の①基線、熊本の基線長を見て、地震前の状態に概ね戻っているという評価だったんですが、これは直線フィッティングでもいいんですが、こういうのをやった結果として、定量的に地震前の状態に戻っているというのを確認されているというふうに理解してよろしいでしょうか。

○小川部会長 事務局、お願いします。

○佐藤主任安全審査官 規制庁の佐藤でございます。

これはフィッティングして、多分、そういう補正はしていないというふうに聞いてございます。

以上です。

○小川部会長 高橋委員、よろしいでしょうか。

○高橋委員 評価する際には、もうちょっと定量的に評価されたほうが、客観的に結果が得られるのかなというふうに思いますので、次回から御検討いただきたいと思います。

今のお話にもちょっと関係するんですけれども、GNSSの基線長の評価とか、あるいは地震活動の増減の評価というのがされていると思いますけれども、それについて、例えばGNSSだったら、先ほど言ったように何らかのフィッティングをして、変化があるのをきちんと確かめるとか、あるいは地震活動の変化については、例えば数が増えていないということを確認するために、ETAS（イータス）のような統計モデルに基づいて評価をして、議論するとか、そういうような評価基準については、目安については前回までの委員会のほうで決まっていると思うんですが、じゃあ、具体的に、どういうふうに定量的に評価を下していくのかということについて、今後、いろいろ検討していくのがいいのかなというのが、全体的な資料を見ての感想ですので、御検討いただければ幸いです。

以上になります。

○小川部会長 ありがとうございます。

事務局、コメントありますか。

○佐藤主任安全審査官 事務局、佐藤でございます。

なかなか難しい課題ではあるんですけども、今の御趣旨承りましたので、九州電力のほうに面談等々で指示していきたいというふうに考えてございます。

以上です。

○小川部会長 はい、どうぞ。

○大浅田安全規制管理官 管理官の大浅田ですけど、今の高橋先生の御意見としては、目安として何らかのものを決めるんじゃないかと、結果として、変動とかがどういうレベルであったかということのを少し定量的に見るようにするのがいいんじゃないかと、そういう御趣旨ということによろしいですかね。

○高橋委員 はい、そういうことですね。今回の資料とかには、例えばGPSの基線長の変化についても、今まで年間何cmだったのが、この1年で何cmになったので戻りましたというふうな形で、数値で示していただくと、皆さん納得しやすいかなというふうに思いますので、そういうことを検討いただければなということなのです。

○大浅田安全規制管理官 事務局の管理官の大浅田ですけど、分かりました。どうもありがとうございました。

○小川部会長 そのほか、御意見ありましたらお願いします。

すみません、私から、ちょっと細かいことですが、資料2の10ページ、図6というところに、加久藤・小川の地震活動の図があるんですけど、南側にある霧島の活動というのは結構大きくて、それが断面に大きく出てしまっているということもあって、分けて描くとか、もし加久藤・小林を見せるということであるなら、もう少し工夫できるかなと思いました。これはコメントです。

事務局、どうぞ。

○佐藤主任安全審査官 規制庁、佐藤でございます。

承知いたしました。

○小川部会長 そのほか、コメントございませんか。

それでは、この資料を作成するに当たりまして、事業者が利用した気象庁や国土地理院の公表データ、処理などについて、同席されております両機関の方から、何かコメントがありましたらお願いします。

初めに気象庁の中村火山監視課長、続いて国土地理院の黒石総括研究官にお願いいたします。

では、中村さんからお願いします。

○中村火山監視課長 気象庁の火山監視課長、中村です。

気象庁のほうからは、特にコメントはございません。

以上です。

○小川部会長 了解しました。

では、国土地理院、お願いします。

○黒石地理地殻活動総括研究官 国土地理院の黒石でございます。

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コメントいたします。

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日々の座標値の取扱いにつきましては、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。

以上でございます。

○小川部会長 ありがとうございます。

先ほどの議論で、幾つか意見が出されました。事務局から、修正箇所及び修正内容について確認をしていただきたいと思えます。よろしいでしょうか。

どうぞ。

○佐藤主任安全審査官 規制庁、佐藤でございます。

先ほどのコメントは、ほとんど九州電力に確認、あるいは指示・指導していくようなコメントであったかなというふうに理解してございまして、本報告書につきましては、特段、修正のコメントは頂戴していなかったかなというふうな理解をしてございしますが、部会長、いかがでしょうか。

○小川部会長 先ほどの高橋委員からありましたが、判断するときの、もう少し定量化したほうが良いというコメントがありました。それは特に評価全体に関わることというよりも、内容の書き方について、今後、そういう方向を出すべきであるというふうに理解してよろしいのでしょうかね。

特に大きな問題がないということで、それでは、事務局から出ている本資料、今の修正を、（案）というところではありますが、それを取って。23ページを御覧ください。23ページの原子炉火山部会第9回会合における部会委員の確認を経て、確定版としましたということをご記載させていただきたいと思えます。ありがとうございます。

それでは、次の議題に移ります。次は、本日の議題②その他として、前回（第8回）火山部会における主な意見について、事務局より説明をいただきます。では、よろしく申し上げます。

○大村審議官 技術基盤グループを担当しております、審議官の大村です。

前回の火山部会におきまして、安全研究の実施状況についての説明は行いましたが、その際、先生方から様々な意見をいただいたということでございます。

それから、特に小林前部会長からは、こちらのほうで作成をいたしました説明資料につきまして、既往研究の取扱い等が不適切である等の御指摘をいただいたというところでございます。

この御指摘につきましては、確かに既往研究の結果と私どもが実施しております研究の区別が明確でないなど、不適切な部分が多々あったということでございますので、ここで改めてお詫びを申し上げるとともに、既に資料につきましては訂正をし、ホームページでの公表ということで、対応を取らせていただいたところであります。

この後、川内技術管理官から、そうした点も含め、説明をさせていただきたいというふうに思います。

○川内安全技術管理官 地震・津波研究部門を担当しております、管理官の川内でございます。

参考資料2を用いまして説明したいと思います。

参考資料2のタイトルは、原子炉火山部会（第8回）における主な意見についてというふうに題しておりますが、1ページめくっていただきまして、1ページ目に、表の上段でございますが、地震・津波研究部門で実施しております大規模噴火プロセス等の知見の蓄積に係る研究についてというのを御紹介しまして、それに対する主な意見について、以下の表で整理しておりますので、簡単に説明したいと思います。

左の欄に委員の欄、真ん中に内容、右側にその回答について示しております。なお、委員の名称につきましては、第8回の火山部会当時のものになっておりますので、御了承いただきたいと思います。

まず1段目ですが、宮町委員からのコメントですが、説明した資料の中の長期の反射法地震探査につきまして、地殻内構造の変化を検出することが目的だと思うということでございますが、下から4行目の、その上面を検出したいのであれば、長期ではなく短期で一気に高密度で探査することで検出できるはずという御指摘がございました。

それに対する回答としましては、反射法探査により上下方向の探査精度の向上を当研究で確認することにより、その向上を期待しておりますが、まずは、どのくらいの分解能で捉えることができるかということを見極めた上で、同一の震源・観測点に着目しまして、長期的な観測を実施して、そこでの変化を捉えることができるかということ进行调查すると

いうことを目的にしているという趣旨の説明を実施してございます。

2番目、篠原委員からのコメントですが、4行目にありますように、この部会での議論に対して、こういった研究はどうリンクしているのかという話と、その2行下の、やはり、研究のほうでやられた議論をこちらに、火山部会のほうですが、何らかの反映を行っていくということと、もしくは、ないしは逆のフィードバックがあるということは、当然必要だと思うという御指摘でございます。

それにつきましては、右の欄にありますように、安全研究の実施方針としては幅広く規制に役立つものを対象としているので、必ずしも、すぐさま火山部会での審議に繋がるような内容のみを実施しているものではないという趣旨のことを当時の会合で回答してございます。

一番下の段ですが、同じく篠原委員の、例えば、海底地震計を設置してデータを取るというような場合だと、今行っているモニタリングに加えて、データが出るということになると思うので、一番下の行ですが、そういうものは積極的に取り入れていただいたほうが良いと思うというコメントでございます。

これにつきましては、拝承する旨を当時回答してございます。

次のページに参りまして、次は村上部会長代理からです。火山ガイドの評価は二段階になっていて、立地評価と、対応可能なものについては影響評価をするということになっているという話がございまして、ちょうど7~8行下の真ん中になります。だから、今やれることをやっているというのが、本研究での恐らく現状だと思うが、目標としては確率的な評価を目指していただきたいということと、下の2行になります。実際、こういったハザードがあったときに、どこで急激にリスクが増すかといったような評価ができていないという御指摘でございます。

これにつきましては、説明済みではございますが、降灰プロセスに関する調査、観測の研究により、大規模な噴火による降灰現象を、つまりは、これ、降灰のハザードにつきまして理解した後に、施設側の機器への影響のリスク評価をどのように行うかを検討してまいりますという趣旨の回答を行ってございます。

一番最後でございますが、小林部会長からです。コメントの内容は、カルデラ噴火の長期的な予測を考える上で、地質学的手法というのは一番重要だと思うということですが、ところが、この報告、プレゼン資料におきましては、それを使ってどういうことをやるのかという哲学が全く出ていない。過去の文献を挙げているだけにしか見えないという趣旨

のコメントをいただいております。

これにつきまして、安全研究におきましては、巨大噴火に関する知見を蓄積しまして、これに基づいて、過去のカルデラ火山活動の長期的な活動評価の手法ですとか、関連します観測すべき項目の抽出及びそれらの関係についての考え方を提案する予定で進めております。先ほど大村審議官からも説明がありましたように、これらのコメントを受けまして、修正を行った資料をホームページに公開してございます。

そのホームページに公開しました新旧の比較資料を、参考資料3に示してございます。

ここでは、表紙をめくっていただきますと、上段が当日のもの、下段が見直しのもの（修正版）になっております。

次のページをお願いします。

上段の当初の報告では、成果概要としまして、阿蘇カルデラ、始良カルデラにつきまして、こういう傾向があるですとか、明らかになったといった程度の記載になっておりまして、その根拠ですとか、そういったところを示し切れておりませんので、そういうところが不適切であったということですので、下の段にありますように、一つ目の矢羽根の、阿蘇カルデラにおきましては、本研究での実施内容とその成果を簡単に示しまして、二つ目の矢羽根の始良カルデラにつきましては、ここで参照しました知見を明確に示した上で、三つ目の矢羽根におきまして、本研究での考え方を整理して示したというふうに見直してございます。

次のページも同様の御指摘です。下段におきまして、この地学的手法の評価の基となる小林部会長の知見ですとか、そういったところを明確に示した上で、この考えに基づいて実施した本研究の概要と、その成果を示すように見直しを行いました。

次のページ以降は、本研究で引用しています文献等を明示するような見直しでございますので、説明は割愛したいと思います。

あと、本日の添付資料には、見直し後の全体の研究を報告した資料を示してございます。

私からの説明は以上です。

○小川部会長 ありがとうございます。

こちらは報告事項となりますけれども、御質問、御意見がありましたら、よろしく願います。挙手していただき、私が順に指名いたします。スイッチを入れて、初めに名前をおっしゃってから発言してください。

それでは、どうぞ。

宮町部会長代理。

○宮町部会長代理 鹿児島大学の宮町です。

報告なので、議論することは不適切だとは思いますが、前回の僕の指摘の事項に関して、こういう説明ではあるんですけども、これで納得するかというと、あまり納得できないような回答、こういう場合はどうしたらよろしいんでしょうね。

○小川部会長 事務局、どうぞ。

○川内安全技術管理官 地震・津波研究部門の川内でございます。

安全研究の技術的な内容につきましては、この部会とは別のところで、外部の専門家にも入っていただいて、確認をいただいているところでございますが、その場で、一応、技術的な御指摘というものが宮町委員からもございましたので、こういったところは、ちょっと、この場ではちょっと主題から外れますので、深い議論に入るのは不適切だと思っていますので、これにつきましては、別途時間を設けて、この研究を行っている担当者と具体的な細かい議論をやらせていただいて、そういった中で、共通見解を見出すといえますか、意見の見解のずれみたいなところがあれば、そういうところの議論を行って、溝を埋めていきたいというふうに考えてございますが、いかがでしょうか。

○宮町部会長代理 鹿児島大学の宮町です。

おっしゃることは、理解はできるので、よろしいかとは思いますが、主な意見ということで、回答がここに出てきて、この資料だけを見ると、この回答に委員は了解したというふうには取られません。僕は決して了解しているわけではないので、そちらの回答は分かりますけども、それに対して、委員は別にそれで了解したのかどうかという、この資料自体の書式に問題がないかということです。回答は、こうやったから、これで了解ですというふうな心証になるような気がするんですけども。

○小川部会長 それでは、事務局のほうから、規制庁からお願いします。

○川内安全技術管理官 地震・津波研究部門の川内です。

ここでおっしゃる御指摘のように、ちょっと、完全に了解を得られていないということでございますので、一応、ここは今議論の途中という趣旨の注釈なりをつけさせていただいて、別途、別の場で、議論した結果を状況に応じてこの資料に反映していくと。すみません。一応、これはまだ決着したわけではないという趣旨のことをこの資料には書かせていただいて、個別の各論の議論については、別途進めさせていただきたいというふうに考えています。

○宮町部会長代理 鹿兒島大学の宮町です。

了解しました。それでは、また別な視点で、このことをもう少し検討させていただければと思います。

○小川部会長 どうぞ。

○川内安全技術管理官 地震・津波研究部門の川内です。

今の御意見、了解いたしましたので、よろしく願いいたします。

○小川部会長 ほかに御意見、コメントがありましたらお願いします。

前回の委員の方がほとんどなので、その方々にも確認を取ったほうがいいかなと思ったりもしますが、いかがですか。

○川内安全技術管理官 地震・津波研究部門の川内です。

その他の委員の方々につきましては、メール等によって、確認の手段を取らせていただきたいと思います。

○小川部会長 じゃあ、今後対応をお願いするということですか。既に対応済みということですか。

○川内安全技術管理官 個別の議論については、確認を取れていませんで、今回お示しました修正前後の前回のプレゼン資料については、こういうふうに直しますという御連絡をして、概ね了解を得ているという状況で、参考資料2の内容につきましては、必ずしも委員の確認が取れていない部分がございますので、そこについては、その旨、記載といたしますか、確認行為をしたいと思います。

○小川部会長 ありがとうございます。

ほかに御意見ありませんでしょうか。

じゃあ、どうもありがとうございます。

それでは、そのほか、全体を通して、御意見やお気づきの点がありましたら、コメントをお願いいたします。

はい、どうぞ。

○高橋委員 北海道大学の高橋です。

今議論があった、こういう研究というのは、規制庁のほうで、これ以外にも幾つか実施中ということなんでしょうか。どういう研究があるか教えていただければと思います。よろしく願いいたします。

○小川部会長 事務局、お願いします。

○川内安全技術管理官 地震・津波研究部門の川内です。

当方で実施しています火山に関する安全研究につきましては、基本的には、巨大噴火を起こしました火山を対象にしまして、過去の巨大噴火に至るまでの準備開始プロセスに関する知見を蓄積しまして、そういった過去のカルデラ火山の長期的な活動の評価を行うとともに、マグマの火山活動に関するデータを蓄積して、火山活動を捉える観測項目の検討ですとか、それらの関係についての考え方を検討するという内容の研究を行っておりまして、具体的な項目としては、地質学的手法による火山噴火準備及び進展過程に関する調査研究ですとか、あと岩石学的手法によるマグマプロセスに関する調査研究、あと、項目ばかりで恐縮ですが、地球物理学及び地球化学的手法による観測手法に関する調査研究というようなことを行いまして、あとはカルデラ火山の長期評価に係る研究に関するものですか、そういった知見を蓄積した上で、モニタリングのための評価手法についても検討を進めるというふうな形の研究を行っております。

簡単ですが、以上です。

○高橋委員 ありがとうございます。

多角的に研究を進められているということは理解できました。地球物理的な研究というものもありましたけども、恐らく、先ほど私が発言しましたような様々なデータの解釈というのも、そこに入っているのかなというふうに思いますので、研究成果を期待したいと思いますので、よろしく願いいたします。

以上になります。

○小川部会長 ほかに御意見ありませんでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、本日の審議事項は以上となります。

最後に、事務局より連絡がございます。よろしくお願いいたします。

○大浅田安全規制管理官 事務局の大浅田です。

本日は、御審議いただきまして、どうもありがとうございました。

次回会合の日程につきましては、また別途調整させていただき、御連絡させていただきます。

机上配付資料につきましては、次回も使用しますので、この紙ファイルのものでございますが、そのまま保管のほうをお願いいたします。

事務局からは以上でございます。

○小川部会長 ありがとうございます。

それでは、これで原子炉火山部会第9回会合を閉会いたします。  
ありがとうございました。