

# 火山の発生メカニズム等に関する意見聴取会合

## 第3回

令和4年4月28日(木)

原子力規制庁

## 火山の発生メカニズム等に関する意見聴取会合

### 第3回 議事録

#### 1. 日時

令和4年4月28日（木） 17:00～17:46

#### 2. 場所

原子力規制委員会 13階会議室B、C、D

#### 3. 出席者

##### 原子力規制委員会

石渡 明（座長） 原子力規制委員

田中 知 原子力規制委員長代理

##### 外部専門家（五十音順）

奥野 充 公立大学法人大阪公立大学大学院理学研究科 地球学専攻 教授

中村 美千彦 国立大学法人東北大学大学院理学研究科 教授

山元 孝広 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 招聘研究員

##### 原子力規制庁

市村 知也 原子力規制部長

志間 正和 原子力規制部 安全規制管理官（研究炉等審査担当）

大村 哲臣 原子力規制部 国際原子力安全規制制度研究官

青木 広臣 原子力規制部 研究炉等審査部門 主任技術研究調査官

鏡 健太 原子力規制部 研究炉等審査部門 技術研究調査官

木嶋 達也 原子力規制部 研究炉等審査部門 技術研究調査官

安池 由幸 長官官房技術基盤グループ 地震・津波研究部門 専門職

西来 邦章 長官官房技術基盤グループ 地震・津波研究部門 主任技術研究調査官

#### 4. 議題

我が国における火山の発生メカニズム等に関する科学的・技術的知見の整理

## 5. 配付資料

### 参加者名簿

資料3-1 我が国における火山の発生メカニズム等について（事務局が収集した情報をその理解）（第2回火山の発生メカニズム等に関する意見聴取会合 資料2-1からの修正）

資料3-2 我が国における火山の発生メカニズム等に関する科学的・技術的知見の整理（案）（第2回火山の発生メカニズム等に関する意見聴取会合 資料2-2からの修正）

## 6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、第3回火山の発生メカニズム等に関する意見聴取会合を始めさせていただきます。

司会進行をさせていただきます、原子力規制委員会の石渡でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

本意見聴取会合は、原子力規制委員会及び原子力規制庁の担当者のほかに、3人の外部専門家の方々に御参加をいただいております。なお、奥野先生ですが、大阪公立大学大学院理学研究科地球学専攻教授に所属が変更になっております。また、山元先生ですけれども、所属は変わっておりませんが、招聘研究員となっております。皆様、どうぞよろしくお願いいたします。

続いて、事務局から、議事運営について説明をお願いいたします。

○青木主任技術研究調査官 原子力規制庁の青木です。

本日の会合は、新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、外部専門家はテレビ会議システムにより参加いただいております。

本日の配付資料は、議事次第の配布資料一覧にて御確認ください。

本日の会合の注意点を何点か申し上げます。資料の説明の際には、資料番号とページ数も必ず発言いただき、該当箇所が分かるようお願いいたします。発言する際には、お名前をおっしゃってから発言するようお願いいたします。音声不明瞭な場合は、その都度お伝えください。会議中に機材のトラブルが発生した場合には、一旦議事を中断し、機材の調整を実施いたします。

以上、円滑な議事進行のため、御協力のほどよろしくお願いいたします。

以上です。

○石渡委員 はい、それでは、本日の議題に入りたいと思います。

まず、初めに、資料3-1によりまして、前回の第2回会合で外部専門家の皆様の御意見を聴取して作成した資料2-1、我が国における火山の発生メカニズム等についてと、これは事務局が収集した情報とその理解、これの修正内容について、木嶋技術研究調査官より説明をお願いいたします。

○木嶋技術研究調査官 原子力規制庁の木嶋でございます。

今紹介あったとおり、本資料は前回会合、資料2-1から修正したものとなっております。変更点は赤字で記載しております。また、説明については変更点のみとし、変更のない箇所については説明を割愛させていただきます。

早速説明に移らせていただきます。まず、3ページ目となります。1ポツ～6ポツまでマグマの発生から火山噴火に至るまでのメカニズムを記載しておりますが、このうち3ポツ目の記載を修正しております。前回会合では、「マントルウェッジの中心付近でメルトが生成」としておりましたが、中心付近というのがどこであるのかが不明確であるという御意見を頂きました。この御意見を踏まえ、「マントルウェッジ内の高温部でメルトが生成」と修正しております。

続いて、4ページ目になります。内容の修正ではございませんが、火山フロントの出典としておりました杉村(1959)ですけれども、原文では「火山帯のフロント」と記載されておりましたので、その旨の注釈を入れております。

続いて、6ページ目に移ります。こちらについては、図のタイトルとその下のポチに書いております説明ですけれども、この記載だけでは東北地方を指していることであるということが明確になっておりませんでしたので、この東北地方であるという地域を特定できる記載としております。

また、前回会合では、「火山フロントは大局的には西方である背弧側へ移動している」というような記載をしておりましたが、表現がおかしいとの御指摘を踏まえ、「火山フロントは大局的には背弧側（西方）へ移動している」というふうに修正しております。

続いて、少し飛びまして、10ページ目になります。2ポツ目ですけれども、前回会合では、「水の放出が起こっており、それを起因としたマグマの生成ではなく、深部流体が生成されていると考えられる」といった記載としておりましたが、「水の放出が起こってお

り」という箇所の文のつながりがおかしいという御指摘を頂きましたので、それを踏まえて修正しております。

また、「マグマの生成ではなく、深部流体が生成」というふうに記載しておりましたが、どのような深部流体が生成しているかという点が重要と考え、「水に富んだ深部流体」というふうに修正してございます。

続いて、12ページ目になります。こちらは前回、火山の噴火と応力の関係を説明した際、マグマの移動が15kmの範囲内のものと15kmを超えるものがあるので、そういった事例も記載するべきというような御指摘を頂きました。そのような御意見を踏まえて追加したページとなります。

1ポツ目ですけれども、こちらは前回も似たような記載があったものとなります。読み上げますと、「マグマ溜まりから供給されたマグマが地表へ到達するには、上部地殻における応力の状態や岩盤特性などが影響すると考えられる。」。

2ポツ目は、資源エネルギー庁「科学的特性マップ」の説明資料からの抜粋でございまして、「第四紀火山の中心及び個別火山体（側火山等）の分布に基づくと、97.7%の火山で、火山中心から半径15kmの範囲内に個別火山体が収まっているという報告がある。」という記載を書いております。

これを受け、3ポツ目では、マグマの移動の例外的な事例も含めており、15kmの範囲を超えるような地中でのマグマの移動が観測された事例として、「（例えば、2000年の三宅島火山の噴火に伴う事象）も報告されている」といったことを記載しております。また、マグマの移動は、「火口の移動も含めて、広域応力場と局所応力場の組合せが影響することが示唆されている。」というふうにまとめてございます。

続いて、14ページ目になります。こちらは前回多くの御意見を頂いた場所なので、内容の追加・修正をしております。それぞれ読み上げますと、1ポツ目、「背弧海盆の拡大時（例えば、14Ma以前の日本海の拡大時）には、高温のアセノスフェアが地表付近に上昇し、これが前弧域側に流れ込むことにより、太平洋スラブのような冷えたスラブを溶融し、多様な成分のマグマが発生して火山が発生した事例があるとされている（例えば、現在の福島県阿武隈山地に産する火山岩）。」。

2ポツ目が、「海山が沈み込む場では、海山由来のスラブ流体が発生し、これがマントルと反応することにより、マグマが発生するため、通常では火山活動が起こらないと考えられる前弧域で火山が発生した事例があるとされている（例えば、カムチャッカ）。」。

3ポツ目が、「西南日本の紀伊半島においては高いヘリウム同位体比が測定されており、この地域の深度30-60kmにおいて低速度領域が存在することが地震波トモグラフィによって確認されていることから、フィリピン海スラブの下からのマントル上昇流によって<sup>3</sup>Heが運ばれていることが示唆されている。」、このように修正してございます。

続いて、15ページ目になります。ここから15、16、17、18ページと、まとめのページとなっており、これまで14ページまでの修正に合わせて記載の修正を行ってございます。

修正箇所については、まずこの15ページ目では2ポツ目になります。前の14ページ目の1ポツ目の記載と合わせており、中段から読みますと、「プレート自体が冷えていることに加え、当該地域では背弧海盆の拡大時に見られるような高温のアセノスフェアの地表付近への上昇が生じていないため」というような記載にしてございます。

また、3ポツ目の1行目から2行目にかけて「メカニズム」というふうに言葉を赤字で記載しておりますけれども、これは「プロセス」と「メカニズム」という用語がこの資料の中で混在しておりましたので、「メカニズム」という用語に統一したものとなっております。

続いて、16ページ目になります。こちらも14ページまでの修正を反映したものとなっております。修正箇所については、赤字で記載している2ポツ目、3ポツ目となり、2ポツ目については、「マグマ溜まりから供給されたマグマが地表へ到達するには、上部地殻における応力の状態や岩盤特性などが影響すると考えられる。」、そして、3ポツ目が、「2000年の三宅島火山の噴火のように地中でマグマが大きく動いた事例はあるが、このようなマグマの移動や側火山の火口の移動は、広域応力場と局所応力場の組合せが影響することが示唆されている。」というふうにしております。

修正箇所に関する説明は以上となります。

○石渡委員 はい。それでは、この資料3-1につきまして、御質問とか御意見がございましたらば、どなたからでも結構ですのでお願いをいたします。どうぞ。挙手をしていただければと思います。

はい、どうぞ、山元先生。

○山元招聘研究員（産総研） 産総研の山元です。

ちょっと今、スピーカー音声で、終わったら言いますね。部屋のスピーカー、すみません。資料の14、15でちょっと気になるところがあります。1ポツの説明なんですけども、高温アセノスフェアの話はもっともなんですけども、ちょっと次に気になるのは「地表付

近に上昇し」と書いているところがありますよね。これ、必ずしも原著論文を見てもあれなんですけど、「地表付近に上昇」とは書いてないと思うんですけども。要は、高温のアセノスフェアがウェッジマントルに入って、それがウェッジマントルの前弧域側に流れ込むことによってスラブを溶かしてることが本質で、別に地表付近である必然性は全然ないし、実際、地表付近までアセノスフェアが上がっているわけではないと思うので、それはちょっとまずいと思うので、15ページの部分もそうなんですけども、これは取ったほうがいいと思います。

○石渡委員 はい。

○山元招聘研究員（産総研） まず、それが一つ。あと、2ポツのところちょっと気になって、原著論文を読んだんですけども、これNishizawaさんのScientific Reportsの論文なんですけども、これ、海山が沈み込むからという話にはしてるんですけども、よくこの論文を読むと、Nishizawa君が言ってるのも、結局その部分のウェッジマントルに非常に高温のアセノスフェアがあるということが本質で、そこにスラブ流体が大量に入ることによって非常に多種多様の火山岩ができてますよという、たしか論文だったと思うんですよ。そういう意味で言うと、1ポツの例と2ポツの例というのは、別にそんな独立の話ではなくて、やっぱりそこでも2ポツの話も高温のアセノスフェアがそこにあるということが本質なので、ちょっと、だからこういうふうにならば二つ並べて書くと全然違うようなことがあるような印象を与えるのかなとは思いますが。なぜそれにこだわるのかというと、例えばその海山が沈み込んだからって必ずしもマグマが発生しているわけではないというのは、例えば九州なんかでもKyushu-Palau Ridgeが九州へ潜り込んでますけども、そのところだと阿蘇と霧島の間が非常に火山の空白域になったりしてますので、必ずしも海山の沈み込みが火山の発生を促してるというふうなことを言ってるわけではないので、そこら辺の表現はちょっと直したほうがいいのではないかと思います。

以上です。

○石渡委員 はい、ありがとうございます。これについては、規制庁のほうから何かありますか。

○木嶋技術研究調査官 原子力規制庁、木嶋でございます。

1ポツ目の「アセノスフェアが上昇し」についてはそのとおり拝承いたします。

二つ目の海山の沈み込みに対しては、確かに私のちょっと理解が、勉強不足で申し訳なかったんですけども、その海山の、確かに海山が沈み込んだからというわけではなく、

その、沈み込んでいる場所が薄いであったり、そういったようなものがあつたので、そういったことが分かるように1ポツに含まれるような理解という、今の御説明で理解しましたので、それが分かるようにしたいと思います。

○石渡委員 はい。具体的には、その1ポツのほうはどういうふうに変えますか。

○木嶋技術研究調査官 原子力規制庁、木嶋です。

1ポツ目に関しては、「高温のアセノスフェアが上昇し、これが前弧域側に流れ込むことにより」でよいかと思っておりますが、いかがでしょうか。

○石渡委員 はい。では、「地表付近に」という言葉を削除するということですね。山元先生、いかがでしょうか。

○山元招聘研究員（産総研） 産総研の山元です。

はい、私も「地表付近」がなくなればそれでいいと思います。

○石渡委員 はい。

2ポツ目については、これは、やはり高温のアセノスフェアがあるということが書かれていないとまずいということだと思うんですけども、いかがでしょうか。そのところは修文の案、今できるのであればそれを言っていただいたほうがいいと思うんですけども、いかがですか。

○中村教授（東北大学） 東北大の中村ですが、よろしいでしょうか。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○中村教授（東北大学） この論文、大事なところは、もちろんメカニズムとしてはおっしゃるとおり二つ、その高温のアセノスフェアのところにFluidが来てるということなんですけど、この論文が一つ目の論文と違うというか、特に重要なところは多様なマグマがきているということではなくて、火山フロントよりも海溝側にマグマが生成しているということなんです。これは前回、第2回の会合のときにNishizawaさんのこの仕事に関する記述は加えていただいて、本当はそのときにもちょっと気にはなっていたんですが、その高温のアセノスフェアの部分は1ポツ目に書かれてたので、それに加えて、これも海山、その表現は若干、海山そのものからデハイドレーションしたというよりは、海山の下部から海山がブレイクオフしたときに、そこからその割れ目を通して、そのFluidが保守されたということで、その高温プラスFluidなんですけど、なぜFluid、フロントよりも海溝側に火山、マグマティズムが発生しているかというのは、やっぱりその二つの要因、特に海山の要因が強調されているので、その二つ目として、2ポツ目として独立させることは



やっぱり必要なと。その表現として、例えば高温のアセノスフェアの上昇に加えて、これこれこういう条件が加わった場合にはごく局所的に火山フロントよりも海溝側でマグマティズムが、マグマが発生している事例が報告されているみたいな、私としては、そんな修文の方向性としてはイメージを持ちました。

以上です。

○石渡委員 はい、どうもありがとうございます。そうですね。そうすると、例えばこの2ポツの最初のところ、始まりのところには1句加えて、例えば「ウェッジマントルに高温のアセノスフェアがあり、海山が沈み込む場では」というような感じにしたらいかがでしょうかね。中村先生、それ、いかがですか。

○中村教授（東北大学） そうですね。ただ、やっぱり恐らく高温のアセノスフェアがあって、なおかつ海山が沈み込むという、その二つの条件だけを見ると、それほど珍しい組合せにも見えないと受け取られる可能性がありますので、これはやっぱり地震の観測などから、そこで海山が割れてとか、かなり詳しく調べられているんですが、それなりにレアなケースではあると思います。なので、何かそういう、もしかしたら少し、ちょっとほかの記述に比べると詳しい記述をすることになるかもしれないんですが、その頻度の、その文章だけを初めて、この原著論文を読まないで、この文章だけを初めて読まれた方が、そんなことだったらかなりの頻度であるんじゃないのと受け取られる、そういう印象を与えないような少し条件づけを加えてあげるのが確率的にはフェアな印象を与えるかなと思いました。

以上です。

○石渡委員 はい。

ほかに御意見ございますか、この2ポツの点についてですね。ただ、この部分の一番最後のところには、発生した事例があるとされているということで、いつも発生するとは書いてないわけですね。

特に今、御意見がないようでしたら、また後でここへ戻ってくるというのでもよろしいかと思いますが。

はい、ほかにございますでしょうか。

○中村教授（東北大学） 東北大の中村ですが。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○中村教授（東北大学） ごく、てにをはです。12ページだったかな。えっと、すみませ

ん、どこだっけな。12ページの3ポツ目の後半、「このようなマグマの移動は～の組合せが影響することが示唆されている」という、これでも多分、日本語としていいんだろうとは思いますが、「このようなマグマの移動には～影響することが示唆される」のほうが普通かなと思いました。

以上です。

○石渡委員 「移動は」というのを「移動には」というふうに変えるということですか。

○中村教授（東北大学） そうですね。

○石渡委員 はい。そうですね、そのほうがいいと思いますね。

ほかにございますでしょうか。

特にございませんでしょうか。

そうしたら、次の資料のほうへ移って、それで最後にまた修文の案とかで御議論をいただければというふうに、戻って御議論いただければというふうに思います。

それでは、続きまして、資料3-2のほう、これは前回の第2回で外部専門家の皆様への御意見を聴取した資料2-2、我が国における火山の発生メカニズム等に関する科学的・技術的知見の整理（案）、これの修正内容についてであります。これは原子力規制委員会へ報告する資料となりますので、表現を含めて御確認をいただければ幸いです。

それでは、事務局のほうから、どうぞ。

○木嶋技術研究調査官 原子力規制庁、木嶋でございます。

ただいま紹介があったという、こちら文章としてまとめて、資料3-1のパワーポイント資料をWordの形でまとめたものとなっておりますので、文章として読んで変な表現がないかといったことも含めて御確認いただければと存じます。変更箇所については、前回の資料2-2からの変更箇所については見え消しで示してございます。また、資料3-1と同じ内容についてはグレーのハッチングをかけてございます。かいつまんで説明いたします。

まず、1ポツの背景ですけれども、こちら前回からの修正点に関しましては、法律名を正式名称に変えたであったり、多少のてにをはを変えたものであり、背景、目的に変更はないため、説明については割愛させていただきます。

2. 我が国における基本的な火山の発生メカニズムと地域性についてですけれども、最初の段落については、これは資料3-1の4ページ目に関連するものであり、日本は大陸プレートと海洋プレートの境界に位置し、海洋プレートが沈み込む島弧であるということと、火山フロントというものがあるといったことを記載してございます。

二つ目のパラグラフは、資料3-1の3ページ目に該当するところであり、こちらは前回の会合でも表現について御指摘いただいたところを修正してございます。読み上げますと、「日本列島が位置するような沈み込み帯では、海洋プレートの沈み込みの反転流としてマン托ルの深部から高温の物質が上昇し、高温のくさび形マン托ル（マン托ルウェッジという）が形成されている。海洋プレートの沈み込みに伴う温度と圧力の上昇によって含水鉍物は脱水し、その水がマン托ルウェッジに供給される。この加水とマン托ルの地殻深部からの上昇（マン托ルウェッジの対流）に伴う減圧によりマン托ルウェッジを構成するカンラン岩の融点が下がり、マン托ルウェッジ内の高温部が溶融しメルトを生成する。」というふうにしてございます。

2ページ目に移っていただきまして、一つ下がった段落ですね。ここは資料3-1の15ページ目に該当するところですので、読み上げますと、「このようなマグマの発生メカニズムが見られる場所の典型的な例として、東北日本を含む太平洋プレートの沈み込み域が挙げられる。東北日本に沈み込んでいる太平洋プレートは古いプレートであり、プレート自体が冷えていることに加え、当該地域では背弧海盆の拡大時に見られるような高温のアセノスフェアの」、こちらは先ほど山元委員からの御指摘を踏まえて修正しますと、「高温のアセノスフェアの上昇が生じていないため、上記マグマ発生メカニズムが成立していると考えられる。」というふうにしてございます。

この後、多少修正箇所がありますけれども、てにをはであったり、用語の修正ですので多少割愛しまして、少し中段に飛びまして、「このように、プレート境界に位置する日本列島において」からの下の部分ですけれども、その下の文章、「また、発生したマグマは」というところですのでけれども、こちらからは、ここからは資料3-1の12ページ目の記載に相当する場所になっております。こちらも修正は、先ほど資料3-1で述べたとおりですけど、一応、その文章として変ではないか御確認いただくため読み上げたいと思います。

「このマグマ溜まりから供給されたマグマが地表に到達した場合、火山の噴火を引き起こす。マグマがマグマ溜まりから地表に至るまでには、上部地殻における応力の状態や岩盤特性などが影響すると考えられる。第四紀火山の中心及び個別火山体（側火山等）の分布に基づくと、97.7%の火山で、火山中心から半径15kmの範囲内に個別火山体が収まっているという報告がある。一方、15kmの範囲を超えるような地中でのマグマの移動が観測された事例（例えば、2000年の三宅島火山の噴火）も報告されているが、このようなマグマの移動」、すみません、ここについては先ほど中村先生からの御指摘を踏まえて、「このよ

うなマグマの移動には、上記のような火口の移動も含めて、広域応力場と局所応力場の組合せが影響することが示唆されている。」というふうに記載しております。

3. プレート運動の継続性と今後のマグマの発生の傾向についてですけれども、ここからは資料3-1の14ページ目に相当するものでございまして、ちょっと見え消しで読みにくいんですけれども、文章として読み上げますと、「背弧海盆の拡大時（例えば、14Ma以前の日本海の拡大時）には、高温のアセノスフェアが」、ここも「地表付近に」は削除しまして、「高温のアセノスフェアが上昇し、これが前弧域側に流れ込むことにより、太平洋スラブのような冷えたスラブを溶融し、多様な成分のマグマが発生して火山が発生した事例があるとされている。」としております。

これに続く文章については、資料3-1、17ページに該当しますが、修正点はないのでここでの説明は割愛させていただきます。

最後、4. 新たな火山の発生の蓋然性についてですけれども、こちらはこの資料のまとめの文章となっております。グレーハッチングについては18ページ目に該当するところとなっております。内容としましては、「プレートの沈み込みというメカニズムに基づき、現在マグマの発生条件が成立していないと考えられる地域では、今後10万年程度の期間において火山が発生する蓋然性は極めて低いと考えられる。当該地域の例としては、東北日本（関東以北から北海道までを含む範囲）の前弧域が挙げられる。」としており、その理由としては、「太平洋プレートは、古いプレートであり、プレート自体が冷えていることに加え、当該地域では背弧海盆の拡大時に見られるような高温のアセノスフェアの上昇が生じていないため」、こちらも「地表付近」を削除しております。「上昇が生じていないため、『高温のマントルウェッジへの水の供給によるマントルの融点低下』がマグマの発生の要因となっている典型的な例であり、スラブの部分溶融によるマグマの発生は想定し難いこと。」。

2ポツ目が、「プレート運動の大きな変化が生じたとはされていない約1400万年以降においても、通常では火山活動が起こらないと考えられる前弧域で火山が発生したとされる例外的な事例が報告されているが、このような事例は稀であると考えられること。」。

最後のグレーハッチングについては、「マントルウェッジの対流や沈み込む海洋プレートの特性等を加味した評価モデル」というのは、現時点では研究段階であり、確立された評価方法は見当たらないということを記載してございます。

簡単ですが、説明は以上となります。

○石渡委員 はい、ありがとうございました。

ちょっと今、実際に読んだのを聞いて、ちょっとおかしいところが幾つかありますね。それを最初にちょっと申し上げたいと思いますが、1ページ目の2ポツの3行目に、「火山フロントと呼ばれている」というのがあって、そこにiiというのが文献として引用されます。これは吉田先生ほか、これは中村先生も著者に入っていると思いますが、この共立の「火山学」という本ですね。これが原文になるので、この原文では「火山帯のフロント」とされているというのは、これは杉村さんの論文の話ですから、これ要らないんじゃない。この下の赤いiiで書いてある注は、これ削除したほうがいいと思います。

○木嶋技術研究調査官 原子力規制庁、木嶋です。

失礼いたしました。そのとおりですので、そのように修正いたします。

○石渡委員 それから、このページの下から3行目、「マントルウェッジの地殻」、「ウェッジ」を取るんだな、「マントルの地殻深部からの」というのは、これおかしいので、「マントル深部からの」で、この「地殻」というのを取ってください。

それから、2ページ目の3ポツのその上の修正してあるところですね、赤字の部分で、下から5行目、「個別火山体が治まっている」という、この「治まる」という漢字が、これ違うんじゃないの。これは収入の「収」という字を使うんじゃないかな。

○木嶋技術研究調査官 規制庁、木嶋でございます。

資料3-1が正しく、そのとおり、収入の「収」が正しいものとなっております。

○石渡委員 はい、これは、じゃあ修正を、あらかじめ修正をお願いします。

以上ですけれども、これについて何かございますでしょうか。

外部専門、はい、どうぞ。

○奥野教授（大阪公立大学） 大阪公立大の奥野ですけども、その後の3ポツの、この下からといいますか、注の前の「太平洋スラブのような冷えたスラブが溶融し」か「スラブを溶融させ」か。「スラブを溶融し」というのがちょっとおかしいように思います。

○石渡委員 はい、ここのところはいかがですかね、これは。

○中村教授（東北大学） 東北大の中村ですが、よろしいでしょうか。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○中村教授（東北大学） ちょうど奥野先生の指摘されたポイントと同じ場所で、ただ、ちょっとそのてにをはというか、その前に内容的なことなんですけれども、一つは、これはスラブそのものというよりは、スラブ上面の堆積物や海山なんですね。これはジオケミ

ストーリーで見ると、そういうエンリッチしたとよく我々が言ってる成分にすごい富んだ成分があって、そういうものがすごく起源物質として入り込んでいるということから言われていることなので、スラブそのものというよりは、スラブ上部の堆積物や海山のメルト、またはそこから由来したFluidなんですね。

それで、あと、これは確かに原著のIshizuka先生の図では流れ込んで熔融させてるように書かれてもいるんですが、本文の流れとしては、その沈み込みのスラブの海山や堆積物からの成分がすごく目立って、でも、それだけでは説明できなくて、深部からの湧き上がりも必要であるという、どちらかという、そちらが副の、サブの位置づけになっていますので、少しこの文章だとニュアンスが変わってるかなというふうに思いました。なので、少し、例えば「高温のアセノスフェアが」、「地表付近」は取って「上昇し」、これと「前弧域側の」、何だろう、ちょっと書いてみないと分からないですね。その「太平洋スラブの上面の海山や堆積物由来のメルトまたはFluid」、「メルトまたは流体と」、「成分が付加されることにより」みたいな、そんな論文だったと思います。ちょっと書いてみないと分からないですけど、そんな方向性で修正をお願いできればと思います。

以上です。

○石渡委員 はい。この点についてはいかがでしょうか。

○山元招聘研究員（産総研） 産総研の山元ですけど、よろしいですか。

○石渡委員 はい。

○山元招聘研究員（産総研） たしか、これはあれですよ、規制委員会に上げるやつですよ。

○石渡委員 はい、そうなんです。

○山元招聘研究員（産総研） だから、あまり私、思うんですけども、細かいことを書いても非専門家の人は分かりにくいのかなとは思っています。これにしても、私がこだわっているのは、多様な成分のマグマというのは非常にいろんなものがあると。私はアダカイトもバハイトもあると思ってるんですけど、そうすると、そんなの一々全部説明してられないので、もっともっと単純にしてもいいのかなとは思っています。例えば高温のアセノスフェアが上昇して、それが前弧域に流れ込むことによって、火山フロントが前弧域に大きく拡大したとかね、火山活動域が広がったとかね、そういうふうにしたほうがいいのかと思います。つまり個々のマグマの成因を書き出すと多分切りがないので、例えば元の3-1のほうだと、吉田先生のやつみたいに、フロントが大きく、前進したことの本质は何ですか

というと、それは高温のアセノスフェアが前弧域に入ったということが本質ですよということだけ書けばいいのかなと。個々のスラブがどうのこうのと細かいことを説明しても、多分、この文章の趣旨には合わないのかなと思います。とにかく、もう一遍、簡単に言いますと、とにかくこの文章は非常に簡単にして、火山活動域が前弧域に非常に広がったと、そういうことがあったということだけ書けばいいのかなとは思いますが。

以上です。

○石渡委員 はい、そうですね。あまり複雑なことを書いても、これは仕方がない部分がございますので、例えば「太平洋スラブのような冷えたスラブが溶融し」というところを、例えば「スラブの上面が溶融し」というぐらいの修文で収めるというような感じでいかがですかね。

中村先生、いかがですか。

○中村教授（東北大学） はい、私はその程度で結構と思います。

○石渡委員 はい。じゃあ、そのような語句を一つ加えるという、「上面」というのを加えるというのでここはいきたいというふうに思います。

ほかにございますでしょうか。

大体よろしいですかね。

あと、これは、このマグマが15kmを超えて大きく移動する例があるということが、これはこちらの資料3-2のほうには出てこないのかな。資料3-1の12ページのほうに三宅島の例というのが書いてあるんですけども、これは、このマグマの移動が、これ主に水平方向の移動のことを指しているんだと思うんですね、これは。ここには、しかし、例えばこの文章を読むと、「15kmの範囲を超えるような地中でのマグマの移動が観測された事例」とだけ書いてあって、この水平方向ということが必ずしも明確にされていないんですね。これは、マグマは下から上がってくるというのが常識ですので、ここで言ってるのは下から上がってくるということを言ってるのではなくて、横へ移動するということを言っているの、それをはっきり書いたほうがいいんじゃないかというように私は考えるんですけど、いかがでしょうかね。はい、中村先生はうなずいていらっしゃるの。じゃあ、水平方向にということを加えていただくということでお願いしたいと思うんですけど、よろしいですか。

○木嶋技術研究調査官 原子力規制庁、木嶋です。

そのように修正します。資料3-2でも2ページ目の3ポツの上に同様の記載がございます

ので、そちらも併せて修正いたします。

○石渡委員 ああ、そうですね、ここですね。はい、よろしくお願いします。

それで、もしほかにございませぬようでしたらば、先ほど議論になったところへ戻りたいと思うんですけども、これ14ページでしたかね、資料3-1の14ページの2ポツのところですか。今の直前にも問題になった「前弧域で火山が発生する事例がある」という、その部分ですね。ここをどういうふうに修文するかという点なんですけれども。

はい、どうぞ。

○青木主任技術研究調査官 原子力規制庁の青木です。

今の14ページの2ポツ目ですけれども、同様の記載が資料3-2の3ページ、4ポツの中にポチが二つありまして、その二つ目に同じような文章が書かれています。中村先生からおっしゃっていただいたとおり、これは特異な例であるという、確率的にちょっと低いということだと思いますけども、ここでは「例外的な事例」という言葉を使っていますので、これもこの資料3-1の14ページのポチの二つ目に入れたいと思います。これを先に文章として持っていきたいなと思ひまして、少しこのポチの二つ目の2行目に「通常では」から始まる場所がありますが、これをまず先に持ってきて、  
「通常では火山活動が起こらないと考えられる前弧域で火山が発生した例外的な事例があると報告されている（例えば、カムチャッカ）。これはウェッジマントルに高温のアセノスフェアが存在し、火山が沈み込むことにより海山由来のスラブ流体が発生し、これがマントルと反応することによりマグマが発生するためと報告されている。」というふうに修文したいと思ひますけど、いかがでしょうか。

○石渡委員 なるほど。前後を逆転させてですね、例外的な事例があるということを前面に出すということですね。これについてはいかがでしょうか。

はい、どうぞ。

○中村教授（東北大学） 東北大の中村ですが、今伺った青木さんの修文案、概ね穏当で特によろしかったのではないかと思います。

以上です。

○石渡委員 はい、ありがとうございます。

山元先生のほうはいかがでしょう。

○山元招聘研究員（産総研） 産総研の山元ですけども、私も同感です。今の修正で問題ないと思ひます。



○石渡委員 はい、ありがとうございます。

奥野先生はいかがでしょう。よろしいですか。はい、ありがとうございます。

ほかに特に気がついた点がございましたらば、どうぞお願いをいたします。

特にございませんようでしたらば、ちょっと早いですが、この辺で議論を収めたいというふうに思いますが。

それでは、ほかに規制庁側から何か御意見を伺いたいような点というのはございますでしょうか。

田中委員、何かございますか。

○田中委員長代理 特にありません。

○石渡委員 はい、分かりました。

それでは、本日の議題につきましては、これで以上といたします。

なお、本日の会合で外部専門家の皆様から寄せられた意見を基にして、本日、大体、修正案が確定しましたので、この資料3-1及び資料3-2を今日の議論に基づいて修正し、3-2につきましては原子力規制委員会で検討結果として報告をしたいというふうに考えております。

また、今回の意見聴取会合の成果を今後の原子力規制委員会が示す、今後の概要調査地区等の選定時に安全確保上少なくとも考慮されるべき事項の検討、これに役立てていきたいというふうに思います。

以上ですが、そのほか何かございますでしょうか。

規制庁のほうから何かございますか。

はい、田中先生、どうぞ。

○田中委員長代理 はい。どうもありがとうございました。いろんな貴重な御意見いただきまして、ありがとうございました。今、石渡委員からの話がありましたとおり、ちょっと今回修正したやつを規制委員会に結果として報告いたしますし、また今後、我々とすれば、今後の概要調査地区等の選定時に安全確保上少なくとも考慮されるべき事項というものを検討していかなくちゃいけないんですけども、この3回でいろんな専門家の方々に頂いた意見を、それを検討していくときの大変参考となるような御意見でございました。どうもありがとうございました。

○石渡委員 はい、私からも改めて御礼を申し上げます。どうもありがとうございました。

それでは、以上をもちまして本日の会合を終了いたします。本日はお忙しいところ、あ

ありがとうございました。