

# 火山の発生メカニズム等に関する意見聴取会合

## 第2回

令和4年3月17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2回 議事録

### 1. 日時

令和4年3月17日（木） 15：30～16：43

### 2. 場所

原子力規制委員会 13階会議室A

### 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 学校法人福岡大学理学部地球圏科学科 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 副研究部門長

#### 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

前田 敏克 原子力規制部 研究炉等審査部門 安全規制調整官

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 2-1 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とその理解）（第1回火山の発生メカニズム等に関する意見聴取会合 資料1-2からの修正）
- 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）

#### 6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから第2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他に、3人の外部専門家の方々にも御参加いただいております。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。

○前田安全規制調整官 原子力規制庁の前田です。

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。

本日の配布資料は、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にお願いします。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。会合中に機材のトラブルが発生した場合は、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申し上げます。

○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2-1により、前回の第1回で外部専門家への御意見を聴取した資料1-2、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とその理解）、これを修正した内容について、木嶋技術研究調査官より説明をお願いします。

○木嶋技術研究調査官 原子力規制庁、研究炉等審査部門の木嶋です。

それでは、資料2-1を説明いたします。

ただいま御紹介があったとおり、本資料は第1回会合の資料1-2から修正及び追記したものとなっております。修正及び追記箇所は赤字で示しております。前回会合資料から変更のない部分に関しては割愛して説明させていただきます。

ページをめくっていただいて、3ページ目からになります。こちらの修正点ですけれども、まずタイトルです。タイトルについては、前回会合資料では、「我が国における火山の発生メカニズム」という記載をしておりましたが、具体的に何を示しているのかを明確にするため、「我が国におけるマグマの発生から火山噴火に至るためのメカニズム」という記載に修正いたしました。

また、追加した事項としては、メカニズムとして1ポツから6ポツ並んでおりますが、このうちの1ポツ目でございます。こちらは、前回会合において、マグマの発生は脱水により放出された水による融点低下だけではなく、高温のマントルがあることが重要との御指摘をいただきましたので、それに関する内容を追記いたしました。

記載を読み上げますと、「沈み込むスラブ表面とマントル物質との間に粘性カップリングがあることにより、スラブ直上の物質がスラブの沈み込み方向に引きずり込まれ、その隙間を埋めるように高温で低粘性の物質が深部から上昇する（マントル上昇流）。」というふうに記載をしております。

その他、2ポツ目以降については前回会合と同じ内容ですので、説明については割愛させていただきます。

続いて、4ページ目です。こちらはタイトルのみの変更となります。前回会合では、前のページと同じ、「我が国における火山の発生メカニズム」というタイトルにしておりましたが、このページの内容を踏まえ、より適切なタイトルとして、「我が国における火山の分布」と修正をしております。

続いて、5ページ目になります。こちらは、前回会合において、ホットフィンガーという考え方が必ずしもコンセンサスの得られた考え方ではないとの御指摘がありました。このページでは、ホットフィンガーの話をしているということについては変わりはないので

すけれども、前置きとして、このホットフィンガーの「考え方に基づけば」という記載を追記してございます。

続いて、6ページ目になります。

6ページ目に示しております図の右側にある記載について、前回会合資料では、スラブの傾斜角度の変化を例示しておりましたが、それよりも温度の影響のほうが重要との御指摘をいただきました。これを踏まえ、記載について、日本列島の移動や「高温のアセノスフェアの上昇等による火山フロントの移動」というような記載に修正しております。

また、図の下の記載についてですけれども、前回会合資料では、火山フロントは100万年から60万年前頃を境に、10から20km程度海溝側へ移動したという記載としておりました。こちらの記載は、側噴火の範囲内と考えることもできるということや、火山フロントの大まかなラインに対するパータベーションと考えることもできるという御指摘をいただきました。これらの御意見を踏まえ、全体の傾向を記載することとして、「日本列島が形成されたとされている時期以降において、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。」と記載を修正しております。

また、その下の括弧書きで記載しておりますが、第1回会合において、吉田ら(1995)以降にも、上記の大局的傾向を裏付ける更なるデータが得られているとの御指摘を受けており、その例として、栃木県茂木地域では、1,670万年前、1,770万年前、1,860万年前の火山の痕跡が現在の火山フロントよりも東方で見られるとする報告を引用文献として記載しております。

少し飛びまして、10ページ目になります。こちらの2ポツ目に関してですけれども、こちらは前回会合において、石渡委員より記載が適切ではないとの指摘を受けましたので、記載を修正しております。読み上げますと、「一方、中国地方では、深度40km程度、深度50km程度で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。」というように記載に修正しております。また、3ポツ目や引用文献につきましては、用語の使い方を統一することや、新たな文献を追加するといったような修正となっております。

また、少し飛びまして、13ページ目になります。こちらは、前回会合において頂いた基本的なマグマの発生メカニズム以外の例外的な事例を記載しております。

1ポツ目については「東北日本については、14Ma以前の日本海の拡大（背弧海盆の拡大）時においては、高温のアセノスフェアが太平洋スラブの上部に流れ込んだことにより、太

平洋スラブが溶融し、火山が発生した事例があるとされている。」場所としては、現在の福島県阿武隈山地となります。

2ポツ目、「カムチャッカにおいては、海山が沈み込むことによって海山由来のスラブ起源流体が発生し、これがマントルと反応することでマグマが発生し、通常では火山活動が起こらないと考えられる海溝付近で火山が発生した事例があるとされている。」

三つ目が、「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いることから、隠れたマグマの存在が示唆されており、この地域に沈み込むフィリピン海スラブの下に存在するマントル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。

以上、前回会合で頂いた三つの例外的事例について、こちらのページでは記載しております。

続いて、14ページ目になります。ここからは、前回会合でも示した事務局の整理について、前回会合で頂いた御意見を踏まえて再整理したものを3ページにわたって記載しております。この14ページは、マグマの発生から火山噴火に至るまでのメカニズムとその地域性についてを再整理したものとなっております。

上から読み上げますと、一つ目、「プレートの沈み込み帯である我が国における基本的なマグマの発生から噴火に至るまでのメカニズムは、スラブから高温のマントルウェッジへの水の放出によりメルトが生成し、モホ面直下に蓄積したメルトは結晶分化を起こしながら地殻内に貫入し、マグマ溜まりを形成した後、火山噴火に至る。」

二つ目、「東北日本（ここでは関東以北から北海道までを含む範囲を指す）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ため、当該沈み込み域においては、前のページ、13ページに挙げた例外的な事象が指摘されているものの、基本的に、マントルウェッジ内の高温部の上昇と水の供給による融点低下という状況が整った場合に、マグマが発生する。」

三つ目です。「西南日本におけるフィリピン海プレートの沈み込み域におけるマグマの発生プロセスも基本的には太平洋プレートの沈み込み域と同様であるが、中国地方に沈み込んでいるプレートはプレート自体の温度が高いため、十分な水の供給がない条件であっても、沈み込んだプレートそのものの部分溶融（スラブメルティング）によってマグマが発生する場合もある。」

4ポツ目、「このように、プレート境界に位置する日本列島において、マグマの発生は、

プレートの特性や運動と深い関係がある。」

最後に、「なお、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比較的浅い深度の狭域における状況が大きく作用すると考えられる。」としております。

続いて、15ページ目になります。ここは、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再整理したものを記載しております。

一つ目が、「日本列島が形成されたとされている時期（約1,400万年前）以前において生じたとされている背弧海盆の拡大のようなプレート運動の大きな変化が生じると、プレートの沈み込み域でのマントルウェッジの対流の状態が大きく変化すること等によって、火山の発生の傾向が大きく変化することが考えられる。」

二つ目ですが、「一方、プレート運動の大きな変化はその始まりから終息までに100万年～1000万年以上の期間を要したとされていることから、仮にそのような変化が現在始まったとしても、例えば今後10万年程度のうちに現在のプレート運動が大きく変化することは想定し難い。」

三つ目、「すなわち、プレートの特性や運動と深い関係があるマグマの発生の傾向が今後10万年程度の間大きく変化することは想定し難い。」

四つ目に、「これらを明確に否定する学説や科学的知見は見当たらない。」と再整理しております。

最後のページになりますが、16ページ、こちらは新たな火山発生の蓋然性について記載しております。

一つ目が、「前述のプレート運動の継続性と今後のマグマの発生の傾向を踏まえると、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、東北日本の前弧域が挙げられる。」

二つ目ですが、「現時点においてマグマの発生条件の成立を否定できない地域について、新たな火山の発生の蓋然性を評価する場合には、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等の構築によって評価することが考えられるが、研究段階であり、現時点においては確立された評価方法は見当たらない。」というように再整理してございます。

事務局からの説明は以上でございます。

○石渡委員 それでは、ただいま事務局から説明がありました、この資料2-1につきまして、御質問、御意見等ございましたらば、どうぞお願いいたします。どなたからでもどうぞ。

○山元教授（産総研） 産総研の山元ですけど、よろしいですか。

○石渡委員 どうぞ。

○山元教授（産総研） 幾つか言っておきたいことがあるんですけども、まず、13ページからいきますね。13ページの1ポツの部分です。これは私の論文を使っただいて、書いてあること自体は間違っていないんですけども、まあこれ、この部分だけ切り出すのはちょっとなのというのが正直あります。私が言いたかったのは、例えば、その本来、溶けないはずの太平洋プレートが溶けたというところは、論文としてアピールするポイントだから、非常にそれは強調して書いたという事実はあるんですけども、今回のこの話で一番大事なのは、その太平洋スラブが溶けるほどウェッジマントルが高温になったということは、ほかの要因でもいろいろ発生しているんですね。

当然、その太平洋スラブが溶けるだけじゃなくて、当然、その本来は溶けないはずのリソスフェアマントルも溶けているし、下部地殻も溶けると、もちろんですけども、高温のアセノスフェア自身も溶融していると。成因の異なるようなマグマが共存しているというのが、その前弧域に火山活動域が大きく広がったということの原因になっているというのが一番なんですね。それが大体20Maから15、14Maぐらいに太平洋のアークで火山活動ができたことの本質だと思っていますので、1ポツで書いたことは事実ではあるんですけども、そこだけ切り出すのはちょっと何かなと思っているので、もうちょっと広い意味で、今言ったようなことを、高温アセノスフェアによって、非常に多様なマグマが生成しているということが一番のポイントだと思うので、そのことを強調してほしいというのが私の意見です。

そういうふうに考えますと、この論文はたまたま、その阿武隈だけの話ですから、実は、ほかの部分でも実際出ていまして、千葉県銚子ですとか、先ほど挙がっていますが、栃木県の茂木とか、そういうところでも出てくるようなマグマも含めてのことですので、阿武隈だけでこういうことが起きているわけではないということは強調しておきたいと思えます。

それと、同じページのポツ3の部分ですけども、この部分、Nakajima and Hasegawa論文ですけども、こういうような部分で、まず一番、事実として確認されているのは、その

ヘリウムは当然そうなんですけど、それプラスの、実際にその地震波トモグラフィーによってマントル上昇流が存在するという事は、これ確認されていることなんです。その解釈として出ているんですけども、これだと、ヘリウムが測定されているからマントル上昇流が示唆されるみたいな書き方にはなっているんですけども、ヘリウム同位体の異常プラスのその下にマントルの低速度領域が存在するということが一番大事なんです。だからこそ、将来、火山が発生するかもねという話なんで、このhidden magma bodyというのは、さっき論文を見て確認できるのか、ちゃんと本当にそう書いてあるのかどうかというところが実はちょっと気になっていて、本当にマグマそのものがそこにあるのかどうかは、現段階ではこれは分かりません。それは、ちょっと1点強調しておきたいとは思いますが。

取りあえず、最初のほうで言っておきたいのは、私の意見は、コメントは以上になります。

○石渡委員 はい、どうもありがとうございます。

今の、この13ページの件について、ほかの専門家の方々、いかがでしょうか。

○中村教授（東北大学） 山元先生の今のコメントは、これだけを書いて、こういう形で取り出してというのは、何か全体の流れの中で、ちょっと引っかかるというか違和感があるというようなお話だったと思います。書かれている内容は正しいんだけどもという御理解だと思います。

で、ここから先は、だから、この資料を、これは要するに前回のたたき台といいますか、元の資料を修正して、今この状態になっているわけですが、この資料をどなたにどう見せるのかとか、そういうことまでちょっと考えないと、一概に、やっぱり引っ込めるとか、書くとかはちょっと言いにくいかなという気がいたしますね。

○石渡委員 これは、確かに今、中村先生がおっしゃったように前回の議論も踏まえて、事務局で元の文章を修正してこういう形になっているということなんですけれども、これは何といいますかね、最終的にやっぱりこれ、この意見聴取会のある意味、その共通理解として、こういう文章を一応確定したものとして出したいというふうに思っているわけです。ですから、この修正について、ここのところはちょっと不適當だということころは、やはりその場、その場で文言を直していくという確認の上で先へ進んでいくというほうが私としてはいいのではないかというふうに思うんですけども。

例えば、この1番目のこのスラブ溶融の件ですね、これについては、ここはともかく、その特殊な、例外的な事例について、だから前弧域でもマグマが発生するような例外的な

事例としてこんなものがありますよという、その例外を三つぐらい列挙してあるわけですし、その意味では、まあ何というか、特殊な事例を使っているということですから、詳細にわたるといいますか、それぞれの事情に沿ったような、かなり特殊な事例を書いているということですので、一般化するようなものではないというふうに思うんですね。ですので、そういう意味で、例えば、これは、ここで引用してある論文の趣旨とは違うとか、そういうことがあれば、もちろん修正する必要があると思うんですけども、まあ許容範囲に入っていれば、このままでもいいのではないかと、その辺の、この修正すべきかどうかという点については、できれば今、この場で御判断いただいて、文言を修正する必要がある、そこを御指摘いただいたほうがいいと思うんですね。

先ほど山元先生は、この1番目の件については、単にそのスラブが溶融したということだけではなくて、そこに多様なマグマが形成されるような事象が発生したと、その時期に、日本海の拡大の時期という、そういうことを加えたほうがいいのではないかと、御意見だったというふうに理解しましたが、そういうことでよろしいですか。

○山元教授（産総研） はい、山元です。

そのとおりです。なぜそういうことにこだわるかというと、噴出したマグマの量でいうと、スラブ溶融ですらマグマの量というのは非常に僅かです。で、ボリュームで言うと圧倒的の大部分が、高温アセノスフェア自体が溶けたマグマの量のほうが圧倒的に多いから、というのがあつた。

○石渡委員 分かりました。

○山元教授（産総研） そこが引かかるということです。つまり、それは高温アセノスフェアが溶けたことによる未分化玄武岩が、そういうふうなスラブメルトしたものを伴うということが本質だと思っているので、何か、これだけを書かれると、そういうふうなマグマしか発生してないのかと思われるのは、まあ書いた本人にすると、ちょっと論文の趣旨からずれてしまうので、それだけはちょっとこだわりたいと思うので、指摘させていただきました。

以上です。

○石渡委員 はい。そうすると、例えば、太平洋スラブの上部に流れ込んだことにより、まあ未分化玄武岩というか、あれは非常に高温のマグマですね、を含むような多様なマグマが形成され、一部では太平洋スラブの溶融も起こって、このような火山が発生した事例があるというような形で修文するというような感じでよろしいですかね、山元先生。

○山元教授（産総研） 私の言いたいことはそのとおりです。

○石渡委員 はい、ありがとうございます。細かな文言につきましては、事務局のほうにお任せいただければというふうに思います。

それから、次ですが、一番下のポツですかね、これについては、マグマ、hidden magma bodyという隠れたマグマの存在が示唆されるという点ですね。これは、この地域の下にマンツルの低速度層が存在するということが疑いがないというふうに山元先生はおっしゃったと思うんですね。ここはどういうふうに修文すればよろしいですかね、何か案はございますでしょうか。

○奥野教授（福岡大学） 先ほどの山元先生の話だと、ここの上昇流自体はトモグラフィーのほうで独立して分かっているというふうなことじゃなかったですか。

○山元教授（産総研） はい、山元です。

Nakajima and Hasegawa論文のトモグラフィーの結果では、それが非常にきれいに見えていると。

○奥野教授（福岡大学） そういうことを書き足せばいいんじゃないですか。

○山元教授（産総研） そうなんですよね。それで、ちょっと、やっぱり気になっているのは、そのSanoさんたちのそのヘリウムの同位体は確かにその事実としてあるんだけど、その隠れたマグマが、そのhidden magma bodyというのが、本当にここまでね、そこまで言えるのかどうかというのは、ちょっと私は、どうかなというふうに思ったので、ここでマグマと書いていいのかどうか、ちょっと引っかかるというのが私の疑問なところですよ。

○石渡委員 ええっと、これは、この引用してあるこの27番のこの文献に、こういう言葉が出てくるんですかね。これは事務局のほうは、これは確認したんですか。

○木嶋技術研究調査官 研究炉等審査部門、木嶋でございます。

このSano and Wakitaの論文では、このhidden magma bodyというような記載はございません。

○石渡委員 この言葉が書いてあるということですか。

○木嶋技術研究調査官 はい。

○石渡委員 はい、ということだそうですね。

そうすると、このトモグラフィーによって、低速度層が存在して、マンツル上昇流が存在することは示唆されているというようなことは、それを書き足すというような形ですかね。大体そんなところでよろしいですか。ほかに、山元先生、それでよろしいですか、も

う少し書く。

○山元教授（産総研） はい、いや、多分そうだと思います。今言った、そのNakajima and Hasegawaの一番核になるのが、その、非常に大きなマントルの低速度領域が上がっているように見えているということが、それがフィリピン海スラブを貫通しているように見えているというのが論文の骨子ですから、それは強調しておいたほうがいいと思います。

あと、すみません、2ポツの部分、ちょっと言い忘れたんですけども、そのNishizawaさんの論文の話なんですけども、フォア・アークで火山活動が発生するというの論文なんですけども、2ポツの部分で言うと、海溝付近で火山が発生した事例となっているんですけども、たしか、この論文で言っている、その対象の火山というのは、言うほど海溝に近くないんだと思いましたけど。

○石渡委員 はい。

○山元教授（産総研） これ、書き過ぎていると思うから、前弧域で発生したというふうに直したほうがいいと思います。

○石渡委員 そうですね、海溝付近というのはちょっと言い過ぎのような気がしますね。まあ、海溝側と言いますか、あるいは、まあ前弧ということで、これは論文に何と書いてあるかにもよりますけれども、そこは確認して、適切な言葉に直していただきたいと思います。

じゃあ、ここに書いてある、この13ページの件については、大体そのような修文をするということで取りまとめたいと思います。

○中村教授（東北大学） すみません、よろしいでしょうか、中村ですが。

○石渡委員 はい。

○中村教授（東北大学） その三つ目の黒ポツの、今、話題になっていました、Sano and Wakita (1985)ですか、確かにNakajimaさん、Hasegawaさんの論文は、これを引用して、彼らはそういうことを言っているとは言っているんですが、それ以上は、自分たちの言葉では、hidden magma bodyというのは、その、多分使ってないんですよね。で、もちろんこの文章は正しく、このおまとめいただいている三つ目の文章は日本語としては正しいんですが、ちょっと、何か、いかにも紀伊半島の下でというか、紀伊半島で今後火山ができてそうな何か印象を、何か与えるような気がして、ちょっと、若干言い過ぎかなという気もしています。

この $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比が高いとか、あるいは $\text{CO}_2$ 濃度が高いとか、紀伊半島に限らず、中央構造

線沿いを、ずっと産総研の風早さんとか篠原さんとかが積極的に調べられていますけど、それを有馬型温泉と言ったりする場合もあるんですが、これは以前、特定領域の、新学術領域の地殻流体のときはかなり積極的に調べて、議論もされて、あとカスケディアなんかでも似たような活動はあるんですよ。我々も少し実験的な面から、こういう、そのFluidの生成とか、ペネトレーションのメカニズムとかというのを調べているんですが、マグマ発生の条件までは、やっぱり、まだちょっと到達しているかどうか。そのフィリピン海プレートを、そのカップリングしている、その低速領域が貫いてというようなことはあるんですが、まあ分かりませんが、これを見ると、ちょっと、その何というか、標準偏差の中よりも、少し外れた印象を持たれる研究者も少なくないかなという気もちょっとするんですよ。

いかがでしょうか、これ、紀伊半島の、あそこはね、すごい地震とかも起こっていますけど、火山ができる前に、昔の松代地震のときのような熱水の噴出とかですね、そういったようなことは多分起こる、いつ起こっても不思議はないと個人的に思っているんですが、若干ちょっと、このhidden magma bodyと、その希ガスというのは、結局、 $^3\text{He}/^4\text{He}$ というのは、深いところから物が上がってきていけば、同位体比は上がるんですよ、原理的にね。マグマがなくてもよくて、地球の内部の深いところからのフラックスが何かあると。で、冷たくても、例えば東北日本のあの3.11の後にスラブの境界、沈み込みの境界から、冷たいところから $^3\text{He}/^4\text{He}$ の高いものが出ているとか、そういうものはSanoさんが積極的に測られているわけですけど、この高い $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比イコールマグマというのは、ちょっと、それは言い過ぎというか、必ずしもそうじゃないので、もちろん、この27番を引用して、こういうことが示唆されているというのは、日本語は完全に正しいんですけども、3つ事例を、ここで例外的な事例みたいな形である中で、そう言っている人がいるというので、正しい、間違っていないんだけど、ちょっとどうでしょうかね、要するに、もちろん例外的な例で意見、そういう展開の例なので、含んでいるということは間違いではないんだけど、あえて、その書き換えられた、その事例数の中で、この後、もう少し、ちょっと形式的なことを言うと、マグマの発生メカニズムに対する例外的な事例、事柄の例ということで、結局、この3ポツ目は、マントル上昇流によって $^3\text{He}$ が運ばれていることが示唆されていると。だから、その $^3\text{He}$ の理由を説明して終わっているんで、ちょっとそこは、そこで、だから、 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比の存在から、そこでマグマの存在が示唆されているというふうに終わるんだったらいいんですけど、そうじゃないんですよ。だから、いや、ちょっと何

か、初めてこれを、資料を読むと、ちょっとすみません、どういうふうに直したらいいですというふうに、すぐにちょっと、すぐには言えないんですけど、山元先生、どうですかね、これ。

○山元教授（産総研） はい、山元です。

要は、これ、前回に非常に、幾つかある、非常に特殊な例は何かないですかと言われたときに、例えばこういうのがありますよというので紹介したというのが事実です。私が思うのは、その、つまり、将来、火山がないところに発生し得る例として挙げるのであれば、多分挙げてもいいとは思うんです。ただ、そこで気になったのが、このマグマが存在すると本当に今でも書けるかどうかですよ。このような上昇流が、何か将来、悪いことをするかもしれないということは指摘はできる、しておいてもいいということです。私が元々の、地層処分の言い方だった感じから言うと、その火山噴火そのものだけじゃなくて、当然そのマグマ溜まりが下にあることによって、非常に、それによる熱水活動があつて、当然ながら、その地層処分的には避けなきゃいけない事象であるから、そういうふうな意味です。

今言った、もう一遍繰り返しますと、将来マグマが、今なくても発生し得るような場所はどこですか、特殊な例はありますかと言われると、これはやっぱり挙げておいたほうがいいと思いますというので、それはやっぱり書いておいたほうがいいかと。現在、マグマ、そこに火山はないけども、上昇流の存在から、遠い将来に発生し得るポテンシャルがあるということの例としてこういうのがありますとして、ちゃんと注釈入れて書いたほうがいいと思うんですよね。

プラスのその隠れたマグマというのが、何か、やっぱりちょっと違和感がある言葉だから、これはなくてもいいのかなとは私は思います。

以上です。

○石渡委員 はい、分かりました。このhidden magma bodyと、隠れたマグマというのが非常にインパクトのある言葉なので、これをここに書いておくと、これだけがひとり歩きしてしまう可能性もありますので、これは削除して、その重要なことは、要するにヘリウムの高い同位体比が測定されているということと、それから、地下に低速度層が地球物理的に描かれていると、描き出されているというデータがあると。それから、この下にはマントル上昇流があるに違いないということまでは、一応科学的に言えるということきちんと書くことが大事で、そこから先は、マグマが発生してもおかしくないという程度の話

だということで修文をかけるということで、いかがですか、事務局のほうは理解できましたか。

○木嶋技術研究調査官 研究炉等審査部門、木嶋です。

お話自体は理解できましたので、意図に沿うように修文したいと思います。

○石渡委員 今の件は、大体そういうところでよろしいですかね。

ほかに、この資料2-1について、ほかの部分についてはいかがでしょうか。

○中村教授（東北大学） 私は全般に。

○石渡委員 はい、中村先生、どうぞ。

○中村教授（東北大学） すみません、私は全般に、前回の我々のコメントを適切に反映して修正いただいていると思いました。特に気がついたことはございません。

○石渡委員 ありがとうございます。

ほかの先生方はいかがでしょうか。

○奥野教授（福岡大学） すみません、奥野ですが。

○石渡委員 はい、奥野先生。

○奥野教授（福岡大学） 中身的には、別に、特に大きな問題は感じませんが、ちょっと日本語的にどうかと思うのが二つぐらいあって、6ページのこの図の下の説明ですけど、2行目の火山フロントは大局的には背弧側へ移動しているでいいのかなと。で、この西方であるというのを最初にと書くと、何か、ちょっと読み取りにくいんで、この西方というのをもし入れたければ、背弧側、括弧して西方としたほうが、より分かりやすいかなというのの一つ思いました。

○石渡委員 はい。

○奥野教授（福岡大学） それともう一つ。

○石渡委員 どうぞ。

○奥野教授（福岡大学） もう一つは10ページ目ですが、この2ポツ目の、一方、中国地方ではということですが、ここの3行目の起こっており、それを起因としたと、まあ、ここ修正部分が入るわけですけども、これは脱水が起こっているが、マグマの生成ではなく、この流体が生成されているというふうになって、「起こっており」じゃなくて、「起こっているが」ではないかなと。

その2か所をちょっと、中身的には別に問題ないと思うんですけど、どうかという提案です。

○石渡委員 はい、ありがとうございます。

まず、6ページの件ですけれども、これ、確かに日本語として、ちょっと西方であるというのは、何か、ちょっと違和感がありますので、「背弧側（西方）」というふうに直すと。ただ、これ、ここにも書いてありますように、表題にも書いてありますように、これは東北の話ですよ。日本全体に当てはまるかという、これはちょっと違うと思いますので、「東北地方の火山フロントは大局的には」という形にしたほうがよろしいんじゃないかと思うんですけれども、これ、東北の話ですよ、これはね。だから、やっぱり限定をつけたほうが。

○奥野教授（福岡大学） このページの一番上には、一応東北地方とは書いてあるんです。

○石渡委員 ええ、ただ、このポチのある、この赤い字で書いてあるところが、それが書いてないので、まあ書いておいたほうがいいかなとは思いますが。

それから、10ページのところについては、これは奥野先生がおっしゃったとおり、ちょっと文のつながりが悪いので、「起こっているが」というふうにしたほうがいいと思います。よろしいでしょうか。

はい、ありがとうございました。ほかにもございますか。大体よろしいですかね、また後で気づかれたら御発言ください。

それでは、先へ進ませていただきたいと思います。

続きまして、資料の2-2というのがございます。縦長の資料ですね。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）について、これについて、青木主任技術研究調査官より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。

本資料、資料2-2について御説明いたします。

本資料は、資料2-1に取りまとめた火山の発生メカニズム等に関する情報を、ワードの文章の形にしたものです。この文章は、後日、原子力規制委員会にこのような形で報告したいというふうに事務局が考えまして、用意したものです。この資料、3ページ弱のものですが、この資料の中でグレーにハッチングした文章がところどころ出てくると思っています。このグレーの箇所は、先ほどの資料2-1のスライドの主に14から16の3ページに書かれている内容を、そのまま写している箇所になっていますので、それ以外の白い箇所に関しては、今回、こちらで作文したという箇所になっております。

では、中身を御説明いたします。

まず1ポツ、背景ですけれども、これは前回の会合の資料の1-1に書いたような背景情報について示したものです。

かいつまんで御説明しますと、高レベル放射性廃棄物や一部の低レベル放射性廃棄物の処分に当たっては、最終処分法に基づき、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」、平成27年5月に閣議決定されたものですけれども、ここにおいて、「原子力規制委員会は」とあって、そこから2行ほど下がっていただいて、「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を順次示すことが適当である。」とされています。この基本方針に基づいて、原子力規制委員会は、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、「考慮事項」と言いますが、これを検討するということになっておりまして、ここから、3行ほど下がっていただきまして、廃棄物埋設地の設置を避けることにより対応する必要があるものの1つとして、火山現象を挙げております。その際、新たな火山の発生の可能性の考慮も含めて検討が必要であるというふうにしています。

このような背景があって、今回の意見聴取会合を開催しているということです。で、このような背景の下、火山現象に関する考慮事項の検討に先立って、我が国における火山の発生メカニズムの特徴やその地域性等に関する科学的・技術的知見を、この文章に取りまとめたというものです。

で、2ポツ目、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です。

少し読み上げますと、日本列島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。日本の火山は日本海溝や日本列島の延びる方向と平行に分布しており、この火山の分布の海溝側の端を繋ぐ線は火山フロントと呼ばれている。

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ツルの深部から高温の物質が上昇し、高温のくさび形マンツルが形成されている。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鉱物は脱水し、その水がマンツルウェッジに供給される。この加水と深部からのマンツルウェッジの上昇に伴う減圧によりマンツルウェッジを構成するカンラン岩の融点が下がり、マンツルウェッジの中心付近が溶解しメルト（マグマ）を生成すると、この辺りは、先ほどの資料2-1の3ページ目の1ポツから6ポツに書いたプロセスのところを要約して書いてあるというものです。

その後、「このように」ですが、沈み込み帯では、基本的に、マンツルウェッジ内の高温部の上昇と水の供給による融点低下という状況が整った場合に、マグマが生成されてい

るといふことで、このグレーのハッチングのところは、先ほどの資料2-1の14ページの二つ目のポチのところに書いてあるものです。

めくっていただきまして、2ページ目ですけれども、すみません、この資料、ページ番号を振っておりませんで申し訳ございません。2ページ目ですけれども、一番上、このようなマグマの発生プロセスが見られる場所の顕著な例として、東北日本をここで挙げております。で、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ため、上記マグマ発生プロセスが成立しているというふうを考えられます。

で、「また」以降、ここから西南日本に関することを記載しています。西南日本におけるフィリピン海プレートの沈み込み域においても、マグマの発生プロセスは基本的には太平洋プレートの沈み込み域と同様であるというふうにされています。この後ですが、まず、九州地方についてですが、九州地方に沈み込んでいるプレートは古く冷えたプレートであるといふこと、で、そこから1行下がっていただいて、他方、中国地方に沈み込んでいるプレートはより若く温かいプレートであり、マグマが生成するための深度に至る前にプレートの水分が失われることで、マグマの生成量が少なくなり、火山の数も少なくなると報告されています。ただし、中国地方に沈み込んでいるフィリピン海プレートは、プレート自体の温度が高いため、十分な水の供給がない条件であっても、沈み込んだプレートそのものの部分熔融（スラブメルティング）によってマグマが発生することも示唆されている。

このように、プレート境界に位置する日本列島において、マグマの発生はプレートの特性や運動と深い関係があるというふうに考えられています。また、発生したマグマは、地殻まで上昇し、マグマ溜まりを形成すると。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のプロセスには、上部地殻における応力の状態や岩盤特性など比較的浅い深度の狭域における状況が大きく作用するというふうに考えられています。

以上が2ポツです。

次に、3ポツ目ですけれども、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。

ここは、先ほどの資料2-1のスライド15ページに書いたところを、ほぼそのままここに記載しているものです。読み上げますと、日本列島が形成されたとされている時期（約1400万年前）以前の日本海拡大時においては、高温のアセノスフェアが太平洋スラブの上

部に流れ込んだことにより、太平洋スラブが溶融し、火山が発生した事例があるとされている。このように、日本海の拡大（背弧海盆の拡大）のようなプレート運動の大きな変化が生じると、プレートの沈み込み域でのマントルウェッジの対流の状態が大きく変化すること等によって、火山の発生の傾向が大きく変化することが考えられる。

一方、プレート運動の大きな変化にはその始まりから終息までに100万年～1000万年以上の期間を要したとされており、仮にそのような変化が現在始まったとしても、例えば今後10万年程度のうちに現在のプレート運動が大きく変化することは想定し難い。すなわち、プレートの特性や運動と深い関係があるマグマの発生の傾向が今後10万年程度の間大きく変化することは想定し難く、これを否定する学説や科学的知見は見当たらないというふうにしております。

最後、4ポツ、新たな火山の発生の蓋然性ですが、2ポツ及び3ポツを踏まえると、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ということで、これは先ほど、2-1の資料のスライド16ページに書いてあるところと同じ内容を書いています。

で、この当該地域の例としては、東北日本を挙げております。東北日本、ここでは関東以北から北海道までを含む範囲の前弧側を挙げています。

で、理由は二つここで挙げておまして、一つ目が、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火山の発生は想定に難いこと。で、二つ目が、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海溝付近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いうふうなことが考えられること、この2点を理由に挙げております。

最後ですが、また、現時点においてマグマの発生条件の成立を否定できない地域について、新たな火山の発生の蓋然性を評価する場合には、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等の構築によって評価することが考えられるが、研究段階であり、現時点においては確立された評価方法は見当たらないというふうにして結んでおります。この部分は、先ほどの資料2-1の16ページの二つ目のポチに該当する場所です。

資料2-2の説明は以上です。

○石渡委員 はい、ありがとうございました。

これは、パワーポイントの資料の中身をレポート形式に直したようなもので、それに肉づけをしたものということですね。で、これは研究炉等審査部門というクレジットになっていますけど、これ、実際に報告するときはあれですか、その原子力規制庁ということで出すわけですか、どういうクレジットで出すんですかね、これは。

○前田安全規制調整官 研究炉等審査部門、前田です。

おっしゃるとおり、委員会に出すときは、このワードの資料は、これは研審。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○市村原子力規制部長 規制庁の市村です。

この形式自体は、実は、まだ内部ではっきり決めたものがあるわけではないんですけど、一つのアイデアは、これは先生方にはあまり関係のない話なんですけど、規制委員会というのは、まあ上部組織というか、我々が事務局を務めている委員会なので、規制委員会に報告するときには、規制庁の名前で報告をするというのが基本的なやり方なんです。ただ、規制庁としての紙を出すためには、その紙自体が規制庁の内部ではっきり合意したものでなければならないと。

今回の場合は、これで先生に御意見をお聞きして、こういう紙をしたためていますがけれども、これを今、その直ちに、恐らく、もちろん、この後、先生方の御意見を聞いた上でですけども、合意できるのは、この事務局をしている部門内での作業としては合意ができると思うので、恐らく、このやり方の一つとしては、研究審査部門という、今この事務局をしている部門の紙として作り上げて、その上に、その規制庁の紙をつけて、部門としてこういう紙を作りましたと言って、規制庁の名前で委員会には報告をするというやり方、ちょっと先生方にはあんまり関係のない話かもしれませんが、そういうようなやり方も一案と思っておりますけれども、いずれにしろ、この今回御意見をお聞きしているこの作業の取りまとめの形としてのものとしては定めたいというか、決めておきたいというのが今の状況でございます。

○石渡委員 この紙の性格といいますか、どういう性質のものかということについて、一応外部専門家の方にも御理解をいただいておりますが、先に御理解をいただいております。話がしやすいと思って、そういうふうな、この性格をはっきりさせたということでございます。

それで、要するにパワーポイントのような、分かりやすく、その図を入れた形で書いたものではなくて、一つの結論といたしますか、この検討会の、意見聴取会の結論じみたものをこういう形で、3ページ弱の文章にまとめたということでございます。

これについて、御意見がございましたらば、どうぞよろしく願いたします。どなたからでもどうぞ。

○中村教授（東北大学） では、最初に中村からよろしいでしょうか。

○石渡委員 はい、中村先生、どうぞ。

○中村教授（東北大学） 先ほど、パワーポイントの文章と同じで、そのときはあまり気にならなかったんですが、大した問題ではないんですけども、資料の2-2の1ページ目の下から3行目、マントルウェッジの中心付近が溶解し、一つは、多分、溶解よりは融解のほうがいいという言葉の問題と、あと、それはもういいんですが、中心、マントルウェッジの中心というのが、割とざっくりとした言い方になっていますよね。で、マントルウェッジを、どこからどこまでをマントルウェッジとするかによって、最近は大マントルウェッジなんて言って、白頭山の下のほうまでマントルウェッジと思うと、中心は、何か、もっと背弧側にいっちゃいそうな気もするので、特に、ちょっとこの話している話題の性格からすると、ここの部分だけ、ちょっと言葉の精度が落ちているかなという、若干そのことに気がつきました。

これは、元のパワーポイントでも、資料の2-1の3枚目の3ポツで、確かにマントルウェッジの中心付近でメルトが生成されると書いているんですけども、ここと併せて、ちょっと表現を変えたほうがいいのかという気がいたしました。

まあマントルウェッジ、これ、中心付近って、この心は高温の部分ということなんですよ。で、多分このパワーポイントの3ポツ目は、資料2-1のほうはマントルウェッジの高温部でメルトが生成されると読んでいいと思うんですね。資料2-2のほうは、ちょっと、もしかしたら高温部がダブっちゃうかな。ちょっと細かい修文はお任せしますが、まずは、その中心部付近という言葉は、そのままでいいよとおっしゃる方もいらっしゃるかもしれないので、私は、ちょっと個人的には気になっていることですが、いかがでしょうか。

○石渡委員 まあ、そうですね、中心といっても、どこが中心かというのは、なかなか幾何学的にも難しい話になっていますので、高温部というのが一番無難かなという感じはしますね、確かに。マントルウェッジの高温部が溶ける、これは、すんなりとストンと落ち

る話だと思うんですけどもね。そのような方向で、じゃあ修正をするというようなことにさせていただきたいと思います。

はい、ほかにございますでしょうか。

○山元教授（産総研） すみません、産総研の山元ですが。

○石渡委員 山元先生、どうぞ。

○山元教授（産総研） まず、まああれですね、3ポツの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のところの最初のパラグラフは、資料2-1と併せて修正していただきたいというのは、それがあります。

あとそれと、ちょっと気になったのが、次、4ポツ、新たな火山の発生の蓋然性、そのところで、東北日本の前弧域が挙げられると、理由は以下のとおりと書いていますね。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ため、すっ飛ばして言いますけれども、スラブの溶融による火山の発生は想定に難しいと書いていますけれども、これは、今言ったように現在の東北はそうなっているというのが、やっぱり一つの注釈なんです。

実はこれ、これだけを読むと、ちょっと困るなと思うのは、太平洋プレートは、確かに東北日本にも沈み込んでいますけれども、これは伊豆・小笠原弧にも太平洋プレートは沈み込んでいるわけなんです。同じプレートが、やっぱり沈み込んでいるんだけど、最近分かってきたのは、伊豆・小笠原弧でも、結構南のほうに行くと背弧拡大が起きている部分がありますよね。そういうところの火山の条件もやってみると、実は、太平洋プレートが一部溶けているというのがどうも分かってきています。

つまり、伊豆・小笠原弧の東部、非常にアクティブな背弧拡大域には、私が昔言ったように、その日本海拡大と同じようなことが、どうも地下で起きているということがJAMSTECの人たちの論文によって言われています。だから、このところで、その太平洋プレートだから、こういうことが起きないんだよという説明は、ちょっとよろしくない。東北日本で起きていれば、実際その太平洋プレートが沈み込んでいるプラスのあれですね、その背弧拡大が後ろで起きてないというのは、一つやっぱり重要なことだと思うんです。今現在、ここで、その高温アセノスフェアが上昇しているような場でないから、素直に冷えて、それ、今が起きている。つまり、太平洋プレートは一方的にウェッジマントルを冷却するだけだから、時間とともに、あのフロントが後退しているように見えるということは、やっぱりどこかで言うとおかないと、ここに、太平洋プレートが古いから起こらない

んですよという説明は、実際とはマッチしないということが、そういうこと、文献はほかの方も言うておられますので、それはやっぱりちょっとただし書きとして書いておかないと、これは説明にはちょっと苦しいのかなとは思っています。

あと、まあそれがメインなんですけど、あと、もう一つ言うておきたいことがあったのは、2ポツ、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の段落の一番最後のところで、わざわざその応力のことを書かれているんですね。上部地殻における応力の状態や岩盤特性など比較的浅い深度の狭域における状況が大きく作用すると考えられるというふうに書いていますけれども、これはもうちょっと説明したほうがいいと思うんですね。何が、やっぱりここで一番大事かということの、その地層処分において大事なものは、前回説明がありましたけど、その科学的特性マップの火山の噴火中心からどれぐらい離すのかという問題に、実は、これ効いてくる話なんですよ。圧縮場の火山だったら、当然その15km以内に収まるでしょうけども、非常に張力場の島弧においては、その、例えば科学的特性マップで言っているところの15kmを新たに超えるようなところまでマグマは側方移動するわけです。

具体的に言うと、例えば伊豆・小笠原弧の三宅島の噴火のときみたいに、えらい遠方まで、その三宅島からドレイン・バックしたマグマが遠方に移動しているということがあるわけなんですよ。そういう意味で、科学的特性マップで言っているところの範囲というのに、その応力状況が非常に大きく効いてくるんだから、もう少しそこまで踏み込んで説明しておいたほうが、この地層処分というものを念頭に置いた知見の整理のところで重要だと思うので、ここまで書くなら、どうせ書くなら、そこまで書いたほうがいいと思います。

以上が私のコメントです。

○石渡委員 はい、ありがとうございます。主に2点ですかね、この一番最後のところのその、これは4ポツのですね、1番目のポツの、その太平洋プレートが、古いプレートだからという点が、単に古いだけではなくて、その今のところは、その沈み込む一方で、冷却、上の方は冷却される一方のそういう状況下で、スラブの部分溶融のことは起きないと、この想定に難いというのは非常に古い言い方で、古風な言い方で、普通、想定しにくいとか、し難いとか、そういう言葉に直したほうがいいと思うんですけど、そのところを、現在の状況では、この冷却一方の現在の状況ではということを加えたほうがいいという御意見と。

それから、2ポツの一番最後のところですね、2ページ目の真ん中辺ですけども、上部地殻における応力の状態や岩盤特性など比較的浅い深度の狭域における状況が大きく作用すると考えられるというところで、圧縮場と張力場では状況が違いますよと、張力場ではかなりマグマが遠いところまで移動することがあるということは、指摘しておいたほうがいいと。それはあれですね、このパワーポイントのほうでもちゃんと書いたほうがいいということでしょうかね。

○山元教授（産総研） はい、そうですね、実際問題、その三宅島の2000年のときの事例として我々は知っているわけですから。

○石渡委員 はい、ありがとうございます。

○山元教授（産総研） 15kmの範囲をはるかに超えたところまでマグマが移動したというのは、みんなが見ている前で起きたことですからね。

○石渡委員 はい、ありがとうございます。

ほかに、この資料2-2について、ございますでしょうか。

○中村教授（東北大学） 今の山元先生からの御指摘の。

○石渡委員 はい、中村先生、どうぞ。

○中村教授（東北大学） 失礼しました。東北大学の中村です。

今の山元先生から御指摘の最初のポイントで、文章としてどう反映するかということとは別に、ちょっと難しい内容だったと思うので、多分、実際に作業されている木嶋さんでしたっけ、多分、少し文献を御連絡して、それで、どういう内容かというのを理解していただいた上で書いていただくのがいいかなと思います。

例えば、背弧海盆が拡大すると、拡大する日本海も背弧海盆ですよ、拡大すると、下からその分、熱いものが上がってくるので、マントルウェッジ側も擾乱されて、例えば温度が上がったりとか、そういったようなことが起こると、冷たいプレートが沈み込んでも、出てもマグマが発生しやすくなる、しやすい状態が整って、実際に伊豆弧、マリアナのほうでしたっけ、あっちのほうではそういうのが起こっているというのを、石塚さんの論文でしたかね、EPSL (Earth and Planetary Science Letters) とか、産総研の方が論文を書かれていてというようなことの御指摘だったんだと思います。

で、その上で、そういう詳しく、そこまで書き込むことはないと思うんですが、その上で、その冷たいものが沈み込んでいるところでは、それだけで、もう絶対にとということに取られないようにというふうに修文をされるとよろしいのではないかなと。ちょっと追加

で、コメントでございました。

○石渡委員 はい、ありがとうございます。

ほかにございますでしょうか。

○奥野教授（福岡大学） すみません、福岡大の奥野ですけれども。

○石渡委員 はい、どうぞ、奥野先生。

○奥野教授（福岡大学） こういう文章については、もう図とかは何も一切入れないというのがあれなんでしょうか。必要最小限のものはちょっと何か入れたら分かりやすいのには思うんですけど。

○石渡委員 どうしても理解がしにくいという場合は、小さな図を入れることもございますけど、基本的には、もう文章だけで説明をするというふうにお考えいただいたほうがいいと思います。

○奥野教授（福岡大学） 分かりました。どうもありがとうございます。

○石渡委員 ほかにございますでしょうか。

規制委員会、規制庁のほうからも何かございましたらばどうぞ。はい、どうぞ。

○西来主任技術研究調査官 規制庁、地震津波研究部門の西来です。

いろいろコメントを頂きましてありがとうございました。今し方コメント頂いたところで、私のほうで考えたところは、少しその、事務局の整理としましては、その太平洋プレートも沈み込むというか、いわゆる一般的な島弧－海溝系だけのマグマ発生のところだけでまとめようしていたところはあったんですけども、やはり、その地域ごとにちょっと違うと。なので、そのまとめ方といいますか、その整理の仕方というところで、例えば、その太平洋プレートに対して東北日本弧、ユーラシアプレートに沈み込んでいる部分。太平洋プレートがフィリピン海プレートに沈み込んでいる部分、フィリピン海プレートがユーラシアプレート側に沈み込んでいる部分とか、そういった形で、地域ごとにもう少し整理すれば、今、山元先生から御指摘いただいたようなところも分けて整理できるのかなと。一括で、その太平洋プレートがと言ってしまうと、相手方がちょっと違ってくるので、それぞれの特徴が違ってくるということがあるので、その辺、少し、もう数段階と区別した上で整理すれば、分かりやすい形にまとめられるのかなというふうに、今はちょっと先生方の御意見を聞いて思っているところです。

で、続いて、ちょっと私のほうから質問というか、その考えというか、ちょっとお聞かせいただきたいんですけども、そういったプレートのセッティングの中で、おおよそ、

その今の中では日本の国の中で、ほぼほぼの領域については示されているところがあるんですけど、もう一つ、そのフィリピン海プレート上の島とか、ああいったところはどうかということで、具体的に言いますと大東島とか、ああいったようなところというのは、太平洋プレート以外の影響と申しますか、そういったものは効いてき得るのかということころ、今し方ですと、その和歌山辺りまでについてはあるかもというようなお話もあるんですけど、それよりもっと西側に行ったところのフィリピン海の下というのは、どういう状況と我々は捉えておけばいいのかということについて、御意見がありましたらお聞かせいただければと思いますが、いかがでしょうか。

○石渡委員 はい、いかがでしょうか。

○山元教授（産総研） 産総研の山元です。

○石渡委員 はい、山元先生、どうぞ。

○山元教授（産総研） まず、西来さんのおっしゃった一つ目のところだけでも、多分、その島弧ごとに分けるのは、ちょっとマッチングが悪いかもしれません。伊豆・小笠原弧が全部そうになっているのかということ、先ほどの話で、スラブメルティングが起きているのは、その中でも特にアクティブな背弧拡大している。例えば、スミスリフトが開いているところで局所的にと言われたわけで、例えば、その伊豆・小笠原弧だからと、伊豆大島とか三宅島でそんなことが起きているかということ、そういうことではないので、やはり、その背弧拡大で高温のアセノスフェアが上がっているところという表現のほうがよくて、多分島弧ごとに分けると、伊豆・小笠原弧の中でアクティブなところとそうじゃないところがあるので、弧で説明、区分するのはちょっと難しいとは思いますが。

あと、2番目の話ですけども、その、先ほどのその和歌山の話ですよ。和歌山は、つまり、そのNakajima and Hasegawa論文は、これを見ると、別に和歌山のことだけじゃなくて、同じようなプルームの上昇がどこであるのかというのは、例えば、山陰のほうの大山とかにも似たようなプルームが上がっていると。でも、それも基本的にはフィリピン海と、要は太平洋スラブの非常に深いところから上がってくる上昇流が見えているということで、和歌山だけじゃなくて、それというものだと思っています。

基本的には、先ほど中村先生がおっしゃいましたけども、ビッグマントルウェッジみたいな考え方ですと、例えば北九州のほうの単成火山群とか、それこそ韓国のほうの単成火山のと、みんな太平洋スラブ由来の上昇流ということになるので、実際、上昇流はどこでも上がってき得ると思います。ただ、一様に全部上がってくるわけではないから、ト

モグラフィーで見てやって、ないところというのは指摘できると思います。

で、今おっしゃられた、その南大東島の下にあるかどうかは、ちょっと今、すぐに文献を見てみないと分からないけども、あの下にあるというような文献は、たしかなかったのかなとは思いますが、ちょっとそれは分かりません。恐らく、多分、幾つか文献をあさったら判断できることだろうと思います。

○石渡委員 はい、ありがとうございます。

まあ島弧ごとに分けるというよりは、テクトニックなその場の状況が非常に効くということだというお話だと理解はしました。よろしいですか。

はい、ほかにございますか。

田中委員、何かございますか、よろしいですか、はい。

特になければ、大分時間が早いですが、この辺で今日の意見聴取会は閉めたいと思います。

○中村教授（東北大学） 東北大の中村です。すみません、細かいことを1点だけ。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○中村教授（東北大学） 先ほどの資料の2-2で、2-2の1枚目で、下から3行目、「溶解し」というのを、溶解よりも融解がいいと申しましたが、この資料全体、溶融で統一されているようでしたので、細かいことですが、まあ、それと同じ用語で溶融がよいかなと思いました。

以上です。

○石渡委員 はい、ありがとうございます。それじゃ、溶融という言葉で統一をしようことにしたいと思います。

ほかにございますでしょうか。

それで、今日、御意見をたくさん頂きまして、この修文をしたこの資料ですね、資料2-1と、それから今の資料2-2ですね、これについて、もう一度書き直したものをお示しして、御確認をいただく必要があると思うんですけども、どうしますかね、その場合に、こういう会合の形でもう一度やったほうがいいのか、それとも、先生方にお送りをして御確認を取るだけでいいかということなんですけれども、どうしますかね。現在こういう状況で、わざわざこちらまでおいでいただかなくても、こうやってリモートで会議ができますので、大変だとは思いますが、もう一度お集まりいただくというほうがよろしいですかね。

田中先生。

○田中委員長代理 はい、私もそう思います。また、いろいろと見ていただくと、またいろんな、今日なかったコメントも頂けるかも分かりませし、やったほうがいいのかも。

○石渡委員 先生方、大変だとは思いますが、もう一度お集まりいただくということで、よろしいでしょうか。

はい、分かりました。どうもありがとうございます。

それでは、本日の議題につきましては、以上とさせていただきます。

で、次回の会合は4月以降を予定しております、新年度に入ってからですね。

日程につきましては、後日、事務局から調整をいたしますので、どうぞよろしくお願いたします。で、次回の会合では、本日の会合で外部の専門家の皆様から寄せられた意見を基に、資料の2-1、2-2を修正したものを御提示して、これをベースに議論をしていただいて、御意見を伺いたいというふうに考えております。

そのほか、何かございますでしょうか。よろしいですか。

はい、それでは、ちょっと早いですけれども、今日は以上をもちまして会合を終了いたします。本日は、お忙しいところを誠にありがとうございました。

それでは、閉会といたします。