

中央防災会議 防災対策実行会議
大規模噴火時の
広域降灰対策検討ワーキンググループ
第1回議事録

内閣府（防災担当）

中央防災会議 防災対策実行会議
大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ（第1回）
議事次第

日 時：平成30年9月11日（火）16:00～18:14

場 所：中央合同庁舎第8号館3階 災害対策本部会議室

1. 開会

2. 挨拶

3. 議事

- (1) これまでの検討の経緯と今後の進め方について
- (2) 富士山の大規模噴火時の降灰分布の推計手法について
- (3) 降灰が与える影響の被害想定項目について
- (4) その他

4. 閉会

○事務局（林） それでは、定刻となりましたので、ただいまより「大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ」の第1回会合を開催いたします。

委員の皆様におかれましては、御多忙の中御出席いただき、まことにありがとうございます。

私は司会進行を務めます、内閣府防災調査・企画担当参事官の林でございます。よろしくお願いいたします。

それでは、会議の開催に当たりまして、中村内閣府審議官より御挨拶いただきます。

○中村内閣府審議官 内閣府審議官の中村でございます。よろしくお願いいたします。

皆様方には、本日は大変お忙しいところお集まりいただきまして、まことにありがとうございます。

平成30年7月豪雨、あるいは先週6日に発生いたしました北海道胆振東部地震など、近年、非常に大規模な水害、あるいは地震災害といったものが多く発生しております。でございますけれども、大規模な火山噴火への備えというものも強化していく必要がございます。

歴史をさかのぼれば、我が国は何度なく大規模な火山の災害に見舞われております。例えば1707年の富士山の宝永噴火の場合には、大量の火山灰が噴出いたしまして、当時の江戸を含む非常に広い地域が火山灰の影響を受けたという状況でございます。

都市機能が集積いたしました首都圏などを含む地域に火山灰が堆積いたしますと、交通を初めとして社会経済活動に非常に大きな影響が生じることが懸念されます。このため、大規模な噴火時の対策には、国としてもしっかりと取り組んでいく必要がございます。特に降灰時の応急対策、あるいは除灰や火山灰処理の方法などについての整理が必要であると考えております。

こういった課題を解決いたしますために、このワーキンググループでは富士山をモデルケースといたしまして、大噴火のときに広域に降灰が発生する場合の対策につきまして、大局的な見地から幅広く検討いただきたいと思いますと考えております。

本日は、皆様方から幅広い御意見、活発な御議論をいただきますようお願いいたします。挨拶とさせていただきます。いろいろお手数をかけますけれども、ひとつよろしくお願いいたします。

○事務局（林） それでは、お手元に配付いたしました委員名簿に従って、委員の皆様の御紹介をさせていただきます。

藤井敏嗣委員。

石原和弘委員。

伊藤哲朗委員。

大野宏之委員。

郡山千早委員。

重川希志依委員。

関谷直也委員。
多々納裕一委員。
永田尚人委員。
長谷川雅巳委員。
秦康範委員。
萬年一剛委員。
山崎登委員。

また、田中博委員は本日御欠席となっております。

なお、オブザーバーとして、関係省庁及び関係地方公共団体の方々に参加いただいております。

本ワーキンググループの主査は、藤井先生にお願いしております。初めに、藤井主査より御挨拶をお願いいたします。

○藤井主査 このワーキンググループの主査を務めさせていただきます、藤井でございます。よろしくお願いいたします。

以前に、平成25年だったと思いますけれども、大規模火山災害対策への提言という中で、首都圏を襲う可能性のある火山灰に対する対策を考えるべきであるということを提言の中にまとめましたけれども、いろいろ都合があってなかなかその検討が進んでおりませんでした。火山灰災害は、首都圏に対しては非常に大きな影響を受けるものと考えられますので、その対策についてあらかじめ検討しておく必要があると思っておりましたが、今度ワーキンググループの中でそれを考えることが決まりましたので、ぜひとも検討に対してお知恵を拝借したいと思っております。いろいろな分野の知恵が必要でございます。首都圏のような近代都市が火山灰災害に見舞われたことはありません。経験のない災害でありますので、それに対して対処方法をいろいろ考えることが必要ですので、よろしくお願いいたします。

○事務局（林） ありがとうございます。

それでは、マスコミの方はここで御退室をお願いいたします。

（報道関係者退室）

○事務局（林） 議事に入ります前に、会議、議事要旨、議事録及び配付資料の公開について申し上げます。

会議は原則傍聴可とし、別の会議室において会議のテレビ中継を実施したいと考えておりますが、よろしいでしょうか。

特段の異議がないようですので、今後はそのように取り扱わせていただきたいと思います。

なお、委員席には自動で音声を拾うマイクを設置しております。御議論の際には発言いただければと思います。

次に、議事要旨、議事録についてですが、議事要旨は議論の要点のみを記載したものを事務局で作成し、藤井主査に御確認いただいた後に、速やかに公表したいと考えております。

す。また、議事録については委員の皆様にご確認いただいた後に、発言者の名前も記載した上で公表したいと考えております。

議事要旨、議事録について、この方針でよろしいでしょうか。

(委員首肯)

○事務局（林） ありがとうございます。

こちらにつきましても、特段異議がないようですので、今後はそのように取り扱わせていただきたいと思います。

最後に、資料についてですが、基本的に公開することとしたいと考えております。ただし、審議途中の内容が含まれるなど、公開することで社会に混乱を来すおそれがあるものについては、委員の皆様にお諮りした上で机上配付のみとしたいと考えております。

こちらにつきましても、この方針でよろしいでしょうか。

(委員首肯)

○事務局（林） ありがとうございます。

特段異議がないようですので、こちらにつきましても、そのように取り扱わせていただきます。

なお、本日お配りしている資料は全て公開とさせていただきますので、よろしくお願いたします。

それでは、お手元に配付している資料の確認をさせていただきます。

議事次第、配席図、委員名簿、本ワーキンググループの設置趣旨、資料1～3がございます。

資料が不足している場合は事務局までお知らせください。

資料はよろしいでしょうか。

それでは、本ワーキンググループの設置趣旨について御説明させていただきます。

お手元の「大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ 設置趣旨」をごらんください。読み上げさせていただきます。

設 置 趣 旨

大規模噴火時には山麓のみならず、遠隔地域においても火山灰が堆積し、国民生活、社会経済活動に大きな混乱が生じることが懸念されていることから、都市機能が集積した首都圏等を中心とした広域な地域における、大規模噴火時の応急対策の在り方等について検討を行うため、防災対策実行会議の下にワーキンググループを設置する。

ということでございます。

それでは、以降の進行につきましては、藤井主査にお願いしたいと思います。藤井主査、よろしくお願いたします。

○藤井主査 それでは、議事に入りたいと思います。

まずは議事1「これまでの検討の経緯と今後の進め方について」ということで、事務局より説明をお願いいたします。

○事務局（浦田） 事務局の浦田から御説明させていただきます。

資料1をごらんください。「これまでの検討の経緯と今後の進め方について」でございます。

スライド1は、これまでの降灰対策の検討の流れということで、先ほど藤井主査の御挨拶の中にもございましたけれども、平成24年、25年にかけての全国の火山に関する国の検討の中で、平成24年3月の火山防災対策の推進に係る検討会の取りまとめの中で、検討課題の提起をいただきまして、その後、平成25年5月の大規模火山災害対策への提言、この中で赤枠で囲みました「2. 大規模な降灰対策」ということで、今後取り組むべき事項、山麓から各地域共通ということで、それぞれ今後取り組むべき事項を御提言いただいたところでございます。

そうした中、大規模噴火による降灰があった例といたしましては、スライド2でございますけれども、1707年の富士山の宝永噴火の際には16日間にわたって降灰が継続して、関東を含めた広い地域に火山灰が堆積したという実績がある噴火でございます。

その噴火をもたらした富士山に関して、これまでの降灰対策はどのように検討されてきたかというところが、おめくりいただきましたスライド3でございます。平成16年6月に富士山のハザードマップ検討委員会の報告書の中で、これは降灰のみではなくて溶岩流、火砕流等の各現象のシナリオ、ドリルマップ、可能性マップが検討された報告書ですけれども、この中で降灰のドリルマップ、降灰の可能性マップ及び宝永噴火と同等の噴火による被害想定がまとめられておりました。さらに平成17年7月には、富士山火山広域防災対策検討会の報告書の中で、降灰も含めた形の対策について報告がなされております。これを受けて平成18年2月、中央防災会議の決定で富士山火山広域防災対策基本方針ということが定められまして、降灰対策についても検討すべき事項というのが述べられているところでございます。

このほか、活火山法の改正前から立ち上げられていますが、富士山火山防災対策協議会で富士山火山広域避難計画ということで、降灰からの避難に関しては計画が定められてございます。

大規模噴火が発生いたしますと、かなり多くの噴出物が出てくるということで、スライド4でございますけれども、富士山の噴出量とその他の災害の災害廃棄物量との比較をしたグラフでございます。富士山の宝永噴火の際の噴出物の量が推定されていまして、こちらについては総量でございますけれども、17億 m^3 が推定されていて、そのほか南海トラフですとか、首都直下ですとか、各地震の想定災害廃棄物の量及び建設発生土の量と比べると、仮に全部を処理した場合ですけれども、大分オーダーとしても大きな量が噴出されることがございまして、これをどういうふうに処理していくかというのが1つ大きな課題となっております。

そうした中でスライド5でございます。大規模噴火時の広域降灰対策に関する検討案ということで、本ワーキンググループで御検討をいただく事項の課題とその整理ということで、(案)として事務局のほうで御提案させていただいているものでございます。大規模噴火時の降灰対策の課題として2つ挙げておりまして、大規模噴火時に広域に堆積する火山灰、こちらが特に都市機能が集積した首都圏等においてインフラでしたり経済活動、社会生活にどのように影響を及ぼすのか。こちらについて明らかにできていないということと、主に遠隔地において住民ですとか施設管理者等、各主体がとるべき対応、降灰除去機材の確保ですとか、除灰の優先順位、処分場をどのように確保していくか、また、それらに関係機関はどのように連携していくかといったようなことの考え方が整理されていない状況という課題がございます。

また、先ほど言及いたしました富士山に関する背景といたしましては、過去に首都圏等に大量の降灰をもたらした実績があるということと、噴火については研究が進んでいる噴火であるということ。平成16年の富士山のハザードマップ検討委員会で被害想定もされておりますが、宝永噴火の分布の実績から整理されているところもございまして、風向・風速等によっては同じ規模であっても、首都圏等にとってより過酷となるケースもあり得るという背景がございます。これらを踏まえまして、本ワーキンググループにおいては大規模火山災害対策の1つとして富士山をモデルケースにして、首都圏を中心とした大規模噴火時の広域降灰の応急対策を検討するというふうに整理をさせていただきました。

火山の周辺地域における対策というのは、各火山防災協議会において検討されていることとすし、観測・予測技術ですとか研究開発の推進というのは別途実施されていることを踏まえまして、本ワーキンググループの検討は、主に遠隔地における降灰をどう処理していくか、どのように応急対策をしていくかというところを対象とするというように整理をさせていただきました。

スライド6で検討の流れ(案)でございます。検討の進め方として、まずどのようなことが起こるかということ踏まえた上で対策の検討が必要となってくるかと思っておりますので降灰状況の設定ということで対策を検討するために、どのような降灰状況を設定するかということで、時系列での降灰状況の変化をシミュレーションを用いて設定し、かつ、その後、道路や鉄道、電気など各分野で影響が発生する降灰の条件を設定して、発生する被害を検討し、どういったことが起こるのかということのこちらの中で被害想定として整理した後、想定した被害を軽減するための対策にどのようなものがあるかということで対策を検討した上で、最後にその対策の基本的な考え方を御審議いただきまして、おおむね1年程度をかけて検討の取りまとめをいただきまして、その中身を踏まえて今度は施設管理者等の各主体において、みずからも防災計画ですとか事業継続計画に反映いただくように働きかけていければと考えているところでございます。

後ろにつけましたのは参考でございまして、こちらで大規模噴火と、繰り返し述べておりますが、大規模噴火というのがどのような規模かということでお示しした資料でござい

ます。平成25年の大規模火山災害対策への提言の参考資料から抜粋したものでございまして、こちらの水色の範囲の部分が、いわゆる大規模噴火として我々整理をして表現をさせていただいている部分になってございます。

また、富士山の火山ハザードマップにおける火山灰の記述として、現在、平成16年にまとめられたものを参考におつけしてございます。その後ろについてはこれまでの検討の部分で言及させていただいた基本方針及び広域避難計画に関して、降灰に該当するものを抜粋させていただいておりますので、必要に応じて御参照いただければと考えております。

事務局からの御説明は以上でございます。

○藤井主査 どうもありがとうございました。

それでは、今、御説明いただいた資料1の内容について、委員の皆様から御質問あるいは御意見をいただきたいと思っております。よろしくお願ひします。いかがでしょうか。

○秦委員 山梨大学の秦です。

5ページに、主に遠隔地における降灰の応急対策を対象とすると書いてありまして、遠隔地というのが多分、富士山から見たときに遠隔地という意味だと思うのですが、例えば8ページのハザードマップを見たときに、どれぐらいのスケール感を遠隔地と考えていらっしゃるのでしょうか。

○事務局（浦田） 避難行動が必要となるような範囲は、広域避難計画で整理がされておりますが、その外側というようなイメージで遠隔地と書かせていただいております。その考え方については御議論があるところかなと思っております。

○秦委員 わかりました。ありがとうございます。

○藤井主査 ほかにはいかがですか。どうぞ。

○万年委員 今、御説明としては避難行動が必要なところの外だという話だと思っておりますが、避難行動が必要だという私の記憶では30センチということですが、それは間違いございませんか。

○事務局（浦田） スライド10に参考でつけさせていただきましたけれども、富士山の火山広域避難計画の中で対象としているところについては、30センチ以上という形で整理をいただいているところです。

○万年委員 30センチ以下のところで避難行動をとらなくて遠隔地でやると言っても、結構いろいろシビアな問題が出てくるように思うのです。例えば東京は首都機能を持っているので守りましょうということになるのは、それはもちろんそうなのだと思うのですが、東京で就業している人とか就学している人は600万人ぐらいいるそうなのですが、神奈川から108万とか、横浜から43万とか、そういうすごい数の人が東京で働いていて、とにかく非常に大きな移動が普段から行われているわけです。その中で降灰がありますよということになるわけで、ここの検討結果次第ではあるのですが、事実上、交通で身動きがとれなくて、結果的に東京で働かなければいけない人は、例えば埼玉県に移って働くとか、ある程度神奈川県にいる企業は工場や事業所の機能をほかに移すという広域避難的な考え

方が出てくると思うのですが、どの辺までそれを含めてこの委員会で検討するのでしょうか。

○事務局（高橋） イメージとすると、基本的に富士山の山麓のところについては、避難計画を中心として非常事態ということで恐らくある程度の経済活動も含めてとまるというイメージを持っています。一方で遠隔地と表現をしておりますけれども、都心部、首都圏等については火山灰が降り始めますが、一般的には経済活動なり通常の活動が継続をしている状況というのが前提になっていると思います。どちらかという、後者のほうをどういった対策で維持をしていくのかとか、どういった対策をとっていかなければいけないのかとか、噴火をして降り始めたときに経済活動を維持していくために、降ってきた灰をどう処理していく、応急対策をしていくということを考えたいと思っております、後者の観点で主には議論をしたいというのが事務局の提案でございます。

その中で先ほど万年委員からお話があった、ある意味、首都圏から見れば帰宅困難的なイメージになるのかもしれませんが、そういった課題も発生するのであれば、そういったことも含めて検討しないといけないのではないかとということであれば、ワーキングの中で検討させていただきたいと思います。

○藤井主査 ありがとうございます。つけ加えることは何かありますか。いいですか。

30センチよりも少ないところと言っても、今、万年委員が言われたように恐らく企業活動もできなくなるようなところはたくさん出てくると思います。それがどういうことになるのかというのは今回のシミュレーションを受けて、その地域ではどういう対策をとるべきかということも恐らく議論の対象になってくると思います。

ほかにはいかがでしょうか。重川委員、どうぞ。

○重川委員 今の御議論に関するのですけれども、この資料で宝永噴火のときには降灰期間は16日とあるのです。降灰期間とともに、それを除去するのにどの程度、手間暇がかかるのかということで、結局、降灰影響を受ける期間がどの程度続くかによって、とりあえず停止しても構わないようなものもあれば、許容の限度内でその期間であれば停止でも構わないものもあれば、後々まで降灰除去活動でかなり手間取って、かなり長期間その影響がさまざまなものに出るのであれば、またそれはそれで今の企業のBCPの話とか出てきて、そこら辺の前提条件によってかなり変わってくると思うのですが、今回の検討の被害想定で降灰除去である程度日常的にどの程度の期間で戻ることができるのかみたいのところも入ってくるのですか。

○事務局（浦田） まさに時間スパンといいますか、検討するケースによってかかる期間というのは変わってくると思うのですが、取り上げたケースでどういった状況になるのかというのは、どういう対策をするかの前提条件になってくると思いますので、前提として考えたいと思っている内容でございます。

○重川委員 ありがとうございます。

○藤井主査 ほかによろしいですか。

○山崎委員 前に富士山のハザードマップの検討会にも参加させていただいたのですが、そのときにも火山灰についてはよくわからないことがたくさんあって、対策を立てるのが難しいという議論だったと思うのです。確かに火山灰がふったときの都市生活をどういうふうに維持していくかとか、どういうふうに処理していくかというのは大変重要な課題なのですが、例えば何センチくらいになると車がとまってしまうということだけではなくて、例えば四駆なら動くのかとか、もう少し積もっても雨が降らなければキャタピラならば移動して緊急車両として使えるのかとか、そういう細かい具体的なことがわかってこないとなかなか対策というのは出てこないと思うのですが、今回こういう検討会が立ち上がったというのは、そういう知見が随分蓄積されたのだというふうに受けとめていいのかどうか、その辺を教えていただきたいと思います。

○事務局（浦田） そういう観点ですと、何かものすごく新しい知見が積み重なったかという、そういうことではない部分もあるのですが、平成16年以降、大規模ではないにしろ幾つか国内外で火山灰の影響がある噴火もございましたし、車かどうかは別ですけども、研究という意味で幾つか実験等もされているところの知見を踏まえて、バージョンアップというか、対策の検討につなげていければと考えているところです。

○藤井主査 このワーキンググループでの議論は、今、何か非常にフィックスした条件の中でやるということではなくて、首都圏に大規模な火山灰被害が及ぶような場合に、どういう対処法があるのか。災害の起こり方についてもある程度議論の中でいろいろなケースが出てくると思います。宝永噴火は16日間でしたけれども、あのくらいの量を2日間に出した例も世界の火山噴火では決して珍しくないわけです。そういう場合にはどうするのかということも含めてあらかじめ検討しておかないと、将来の富士山の噴火が前の1707年と同じような推移をたどるとは限りませんので、そのあたりはいろいろなケースに対して皆さんからのお知恵を拝借すべきだと考えています。それでよろしいですね。

○万年委員 藤井先生のお考えはそのとおりかもしれませんけれども、余り多様なケースをやってしまうと、先ほど山崎委員からも御指摘があったように、そもそもわからないので、宝永とかある程度わかっているケースについてももう少し知見を積み重ねたほうがいいような気もしないでもないのですが、いかがでしょうか。

○藤井主査 多分、中核になるのはわかっている宝永噴火なのですが、それに応じて宝永噴火が同じ量を短期間で終わった場合とか、あるいは少量で終わった場合もどこかで考えなければいけないかなと思います。それは今後の検討次第だと思います。宝永だけをやるということにはならないだろうと思ったので、先ほど申し上げました。

○多々納委員 京都大学の多々納です。

私も若干、桜島火山観測所の先生方と共同研究をさせていただきながら、桜島の大規模噴火の影響分析をさせていただいているのですが、やはり、被害の様相がわからないという問題に直面しています。例えば、家屋に関して30センチの降灰で倒壊する危険があるということになっていますが、本当に倒壊するかどうかよくわからないというのが現状では

ないでしょうか？また、先ほど山崎委員が例に挙げられた車が走れるかどうかという問題も、その根拠となるデータが過去の数少ない噴火事例から得られたもので、やはり信憑性が十分でない。このように、被害の様相がわからないというのが一番この種の問題の大きなところであって、“対策”という結論を導き出すことが可能な段階であるのかどうか、確認すべきではないでしょうか。私自身は、実験等を含めてまだまだ調査・研究が必要な段階にあると考えています。課題もたくさんあるのですけれども、その辺はどういうふうに考えていったらいいのでしょうか。

○事務局（高橋） まず事務局としても、今、委員の先生いろいろな御議論がありますがけれども、まず富士山が噴火をして、仮に宝永と同じような噴火をしたときに、現代社会においてどういった状況になるのかの全体像がよくわからない。山崎委員おっしゃったように、どこの部分までわかっていて、どこの部分がわからないのかという全体像がまず見えないというのは1つ問題だと感じております。

ほかの災害であれば、ある程度こういった災害が起こるだろうというのがイメージできますから、それに備えて政府としてもどういった対策をとればいいのか、もしくは各企業さんでもどういった対策をとればいいのかというのがあらかじめ想定できるのですが、まずその想定ができていないということが1つあると思いますので、これから委員の先生の御議論、御意見をいただきながら進めたいと思いますが、まずは全体像として1つの基本的なケースといたしますか、そういったもので議論をさせていただきながら、こういったケースの場合はどうなるだろうかというケースのパターン分けみたいなものは、非常に細かいところまで取り扱おうと恐らく時間と議論が発散することになると思いますので、さまざまな分野の先生方に御参集いただいておりますので、特にポイントとなるようなパターン分けはどこでやったらいいのかみたいなところも御議論いただいた上で、ある程度、被害想定をするケース設定をさせていただいて、まずはそこでシミュレーションを回して、被害の状況、降灰の状況をまず御説明させていただいた上での議論になるかなと思っています。

○藤井主査 私が広めに言ったために混乱を招いたかもしれませんが、中心になるのはよくわかっている宝永噴火を題材にしてということでありまして、それだけが実際に起こるわけではないのですけれども、まずはそれに対する対策をどうするかということを議論していただきたいと思います。ですから、それに当たってどういうことを考えたらいいのかということのほうに少し議事を移らせていただいて、議事の2番目に進もうかと思いたすがいかがでしょうか。

○石原委員 ちょっとよろしいですか。皆さんが言っているのは、首都圏と言っても基本的な前提条件として富士山が噴火するわけですから、その場合に首都圏と各地を結ぶ新幹線や道路が被害を受けるか受けないかという状況の設定がその後の対策対応の1つの分岐点だと思うのです。幾つかのケースを想定することも可能だと思います。それを前提にしていかないと、その先が進まないような気がしますので、これは1つの提案ですけれども、首都圏と各地をつなぐ交通と物資の輸送路がどういう状態になるかということに応じて、

後の対応を考える必要があるのではないかと思います。

○藤井主査 わかりました。

大野委員、どうぞ。

○大野委員 火山灰の話については、火山活動でそもそもどのようなことが起こるかよくわからないし、火山の降灰予測についてもある意味、1つの仮定ですよね。ですから余り細かい範囲まで突き詰めるのは難しいと思うので、モデルケースとして例えばどの辺まで、どのような灰が降ってくるのかというのをケースとして決めて、そこで今の世の中でどんな問題が生じるのか検討してはどうか。極端なことを言えばスライド8のこういった範囲が一応決められています。これもこのとおりになるかどうかというのは火山活動によって変わるわけですから、きっちり線を引く意味はあまり無いと思います。遠隔地というのはこの図の堆積厚30センチから外側、このあたりを意識して議論を進めるといって、これぐらいのざっくりした話でないと、細かく詰めていこうとしてもなかなか決まらないう感じでした。

○藤井主査 ありがとうございます。

○伊藤委員 東京大学の伊藤ですけれども、今のような形でよろしいのだと思いますが、2つ課題が出ていまして、1つはどのような被害が出るだろうかということと、2つ目に対策をどうするかということが出ているのですが、対策の中身は2つありまして、1つは被害を防止するための対策というものがあると思うのです。もう一つは、実際に降ったときに降灰をどのように対処していくかという対策があるのですけれども、そういった意味では事前の対策と事後の対策というのがここには出ているのですが、前提となるのはまず被害がどうなるかがわからなければ、事前の対策のしようもないし、事後の対策も被害の状況によってはとりようのない対策もあろうかと思うのです。

例えばこのようにして除去しますよといった場合に車が動くのか、道路が使えるのか、あるいは電気は通っているのかという問題もいろいろあると思うのですが、そういった意味で大前提となるのが被害状況を推定していく、想定していくことだと思うのですが、これでかなり私は1つのシミュレーションというか、今おっしゃったような宝永火山を前提とした場合でも、調べるべきものは相当にあると思うのです。特に近代社会において電気通信の問題については、いろいろなところで相当の被害があるだろうと見られていますので、それが動かなくなった場合に今回の北海道の地震もそうですが、電気が1つとまるといろいろなところで被害が波及していくことにもなると思うのですが、どこら辺を中心に今回議論をされようかとされているのか、それを教えていただきたいと思います。

○事務局（浦田） どちら辺とおっしゃられるのは、こういった分野を中心にとということでしょうか。

○伊藤委員 被害想定が中心なのか、被害想定とあわせて事前の対策が中心なのか、3つ目の降灰を除去するという話を先ほどされていまして、そこを中心に考えていらっしゃるのか、あるいは3本立て並列でいくということなのか。3つ同時にやると相当拡散し

てしまうと思うのです。そこら辺はどうなのでしょうねということですが。

○事務局（高橋） スライドの6ページ目をごらんいただければと思います。4つ箱が書いてありまして、一番上がまさにシミュレーションするかどうかがありますが、基本的には事務局としてはシミュレーションをした上で、どういった灰の降り方をするのかという降灰状況の設定をしたいというのがまず一番上になります。

2番目の被害の推計、検討というのが、その降灰の状況によって例えば鉄道がどうなるのか、道路がどうなるのか、もしくはほかの企業の分野を含めてどのような被害、影響が出るのかということをお検討いただきたいというのが2つ目になります。

そういった状況の中で3つ目の対策の検討の中で2つ挙げておりますけれども、1つ目には各主体が応急対策としてとるべき行動としてはまず何があるか。各主体と表現しているのが鉄道会社ですとか、道路事業者ですとか、ある分野の企業ですとか、そういった方々。応急対策と表現させていただいているのは、余り予防的といいますか、事前にできる部分がどこまであるのかという意味もあって、火山灰が降り始めたときにどういった対応をしなければいけないのかを中心に考えたいということで、応急対策という表現をまずさせていただいております。

2つ目の降灰、火山灰の処分場の確保等の考え方というのは、どちらかという政府として道路に降った灰をどのような考え方で順番に、どういう処分場に持って行って、どういふことを考えなければいけないのか。そういう基本的な方向性をワーキングの中でお示しいただいて、あとは政府として関係省庁とそれをもう少し具体的に詰めていくというイメージを事務局としては持っているということで、余り被害想定を事細かに道路が何キロ止まりますとか、何本の鉄道が止まりますということに重きを置くというよりは、どういった被害が社会的に起こりますよということについて、このワーキングの中で方向性をお示しいただいて、それぞれの主体で考えていただける対策は考えていただく。それから、政府としてはどういふことを考えていかなければいけないかという御示唆を方向性としてはいただければと事務局としては考えているところです。

○藤井主査 いかがでしょうか。今の事務局からの説明でどういふ部分を中心にやっていくかということはおわかりでしょうか。

○万年委員 ちょっとよくわからなかったのですが、道路がどれくらいとまるのかとか、鉄道がどのくらいとまるかというのはまさに非常に重要というか。

○事務局（高橋）そこはやりますけれども、道路の延長が何キロなのか、100キロなのか、105キロなのか、そこを余り細かく議論するつもりはないという意味合いで申し上げました。

○万年委員 そうかもしれませんが、例えば100キロくらい止まるのであれば、その除灰にはどれだけの労力がかかるのかというのがわかってきますし、先ほど重川委員がおっしゃられた時間の概念というのは非常に重要で、要するに何年もそんなところに居住したいのかという問題が出てくると思うのです。道路の復旧にどれくらい時間がかかるのか、鉄道の復旧に時間がかかるのか、あるいは放棄するのかというのはすごく重要なので、どこ

かの時点ではある程度考えなければいけないと思うのです。

○事務局（高橋） 恐らく実際に噴火をしないとどういった前提になるのかわからないようなところもありますので、事務局としては、1つの基本的な、標準的な日数なのか、被害想定をさせていただいて、それが仮に短くなったらこんなところに影響するので、ここをもう少し考えなければいけないのではないかとか、そこをもう少しワーキングとしては議論を詰めましょうということであれば、そこをもう少し詰めて議論させていただくのか、そういったイメージかなというふうには思っております。

○藤井主査 関谷委員、どうぞ。

○関谷委員 少しイメージの材料とするために伺いたいののですが、仮に宝永噴火の想定だとすると東海道新幹線と首都圏から出る新幹線は止まって、成田、羽田は当分の間、使えなくなる。そうすると首都圏の降灰への影響を考えるとというのはある意味、日本の交通網を考えることになると思います。今回はあくまで降灰に絞って首都圏の除灰とか、首都圏の防災対策を考えるのか、それとも波及的影響も鑑み日本全体がこうむる社会的影響までを含めてこの議論の範疇に入れるのか。どちらでも考えるのは可能だと思うのですが、主にどちらなのでしょう。

○事務局（浦田） 御議論あるところかと思うのですけれども、事務局として想定しているのは、首都圏のほうを中心として、そこを片づけることによっておっしゃったように日本全体の影響の軽減にもつながっていくと考えています。最初から全体をとるところからいってしまうと、かなり広過ぎる感じもしてしまうので。

○関谷委員 だとすると経済被害の想定というよりは、むしろ降灰がどれぐらい降って、どう対応するかということに焦点を当てるということでいいのですか。

○事務局（浦田） 中心はそういった形の対策を考えているところです。全くその後に起こる影響を考慮しなくていいかということになると、そこも含めるべきということであれば、被害の想定の中で含めるというのはできると思います。

○多々納委員 生き残れるか、どうか、というような最悪のケースは議論しなくていいのでしょうか。もちろん宝永噴火のケースを考えられるのはいいのですが、風向きとか、噴火口の位置、その他の条件によって、降灰範囲は当然変わってきます。東京都市圏の大部分が2センチ以上の降灰に見舞われる場合も想定される。降灰が2センチを超えるところは車は走れないわけです。何日間で除去できるかわかりませんが、この図ではそれほど大きく見えませんが、結構広い範囲です。これを仮に全部東京湾の中に投入することができたとして、それでも相当の時間がかかるはずなのです。その間に本当に物資がない状態が何日間も発生するかもしれないというような状況を扱おうとしているのだと思うのです。

そういう議論をするときに、全体がこうなりますみたいな可能性があるから、その可能性を全部そのままやりますみたいな議論だとよくわからなくて、多分、幾つかの楽観的な状況があれば、悲観的な状況もあって、悲観的な状況でもこうすれば何とかなるみたいなものが見出せたら、多分よいのだろうなということなのだろうと思うのです。そのあたり

の目途みたいなのを立てるというだけでも意味があると思うから、だから平均的なものも重要なのですが、最悪だなと思うようなことを少し見ながら、それが経済活動もありますけれども、社会の継続可能性みたいなところを、死者がどれぐらい出そうとか、そのような議論も視野に入れながらしていくという話でないといけないのかなと思うのですが、そういう理解でよろしいですね。

○事務局（浦田） どういったケースを想定すべきかというところは、この後、御議論をいただければと考えておまして、平均的なところのみを見ていくことを事務局としては今のところ考えていることはございません。

今ごらんいただいているスライド8の富士山の降灰ハザードマップは、各月の平均的な風向・風速を使ったシミュレーションを重ね合わせたものということで、1回の噴火でこれだけ積もるものではありませんという形で注釈がついていることについては、付け加えさせていただきたいと思います。

○藤井主査 永田委員、どうぞ。

○永田委員 より具体的な検討をされたいとお聞きしておって考えたのですが、特に課題の2番目のところで、先ほどございましたけれども、火山灰の処分場の確保ということがございます。これについては私も首都直下のときの災害廃棄物の処理というか、そういうことの検討をいろいろ行ってきたわけなのですが、これはどれぐらいの期間を想定されるのか。あと、東京23区でもいいのですが、具体的にどれぐらいの降灰を想定されるのか。それによってどこに処分場なり仮置き場なりを考えるのか。非常に多岐に検討することが渡ってくると思うのですが、ですのでまず緊急の対策ではなくて、後段の事後対策に関しますと、どれぐらいの期間を想定されているのか、そのあたりを教えていただければありがたいのですが。

○事務局（浦田） どれぐらいの期間というところなのですけれども、委員おっしゃられたようにどれぐらいの規模のものを想定するかによって、どれぐらいのものを処理しなければならないかということについても条件が変わってくると考えておまして、中心としては災害が発生した直後またはその後どう社会的な活動を維持もしくは復旧していくかということが主眼なので、年単位でというようなところまでは現在のところは想定していないのですが、どこまで、という区切りもまだ特にこちらから御提示するような条件はないのかなと考えています。

○永田委員 そうしますと多分、運搬するダンプであるとか、それをいかに確保するかというのも、より具体的な話になってまいりますので、多分これは後段でかなり御検討されるのだろうなと思っておるのですが、できればそういうことも踏まえて、今後いつの時点のことを想定されるのかによって、現在なのか、あと10年先なのかということで、高齢化社会になってきますと運転手の確保であるとか、そういうものも非常に問題になってまいります、そのあたりをどうされるのかということで、これは結構期間も重要なファクターになるのかなと個人的には思っています。

○藤井主査 確かにそれは非常に重要な問題なのですが、いつ噴火するかというのがわかりませんので、場合によっては数年以内に起こっても何とか耐えるようにしなければいけないということも考えられます。いろいろなケースがあると思いますが、何年以内というところまで今の段階で決めてしまうのは早計ではないでしょうか。もう少し議論を進めていく中で、降灰はどの程度で、首都圏にはどの程度たまるのかということも含めて、事実がもう少し出てきたところで、期間に関しても想定をしたほうがいいのではないかと思います。今の時点ではっきり決めてしまうのはちょっと難しいかなと思います。

今、皆さんおっしゃったように、考え出せば切りがありません。先ほどの可能性マップに書いてあるような、あれだけの量が、あれだけの範囲に降灰することは1回の噴火では絶対にあり得ません。しかし、降灰域が変化することによって、首都圏の本当の中核が被害を受けることもあれば、宝永のときのようにやや南側にずれていたために、江戸の中心街はそれほどでもなかったということもあります。そのあたりも含めてどういうふうに今後議論を進めていくかは、大規模噴火時の降灰分布をどういうふうに推定していくかというところとも関連しますので、次の議事に移りたいと思いますが、よろしいでしょうか。

それでは、議事2「富士山の大規模噴火時の降灰分布の推計手法について」に移りたいと思います。資料2について事務局から説明をお願いします。

○事務局（浦田） 資料2「富士山の大規模噴火時の降灰分布の推計手法について」をごらんいただければと思います。

スライド1は降灰分布の推計についての検討事項ということで、まず被害想定を進め方といたしましては、先ほど議題1の中でも御議論をいただきましたが、事務局としては首都圏等を含む広い地域に降灰の影響をどういうふうに想定するかということで、対策を検討することを目的にして風向き等、複数ケースで降灰分布のシミュレーションを実施いたしまして、そのシミュレーション結果の中から降灰対策の検討をするケースとして用いるのに適切なケースはどれかということをお議論いただきまして、そちらを抽出した上で直接被害、一部間接被害の想定を行ってはどうかと考えているところでございます。

そういった点で今回資料としてお持ちいたしましたのが、推計を行う想定ケース、どのような条件設定で推計すべきかという点。2つ目として、推計を行う要素、出力として何を出力すべきかという点。3つ目としては、どのような手法で推計を行うかという点。これらについて御議論をいただければという形で資料2を作成してございます。

スライド2をごらんください。こちらが1つ目の推計を行う想定ケースでございます。

先ほど議題1の中でもございましたけれども、今回、降灰分布に大きく影響を与える総噴出量ですとか噴出期間については、よくわかっているところを使うということで、宝永噴火の実績を基本に設定してはどうかという案をお持ちしてございます。総噴出量、宝永噴火の規模でマグマ換算体積に換算しますと7億DREm³ということで、噴出期間は16日間、こちらを基本のケースとして考えます。ただ、先ほど藤井主査からもございましたけれども、同じようなことが起こるとは限らないというところもありますので、参考として規模

としては宝永噴火規模の2倍、噴出時間としては24時間で噴出するような場合というのも、パターンとしてお示ししてはどうかと考えているところでございます。

こちら宝永噴火をなぜ使うかということで、よくわかっている、研究が進んでいるという点もございませけれども、富士山における最近の山頂噴火及び山腹噴火の活動期である須走-b期以降、研究により5,600年前からこちらということなのですけれども、その中では最大の火砕物、火山灰が多く噴出した噴火が宝永噴火ということで、火山灰に関しての検討に用いる規模としては、こちらの宝永噴火を基本としてはどうかと考えているところでございます。

3ページ目、風向・風速についてでございます。こちら季節により変動が大きいところがございますので、過去数年分の毎日の風データを用いて計算を行ってはどうかと考えているところでございます。こちらを回した上で首都圏、東京ですとかこちらのほうで降灰量が多くなるようなケース、もしくはもう少し主軸が南のほうにずれたようなケースということで、幾つかのケースを抽出して、パターンとして用いてはどうかと考えているところでございます。

参考として表の下に示していますが、過去の噴出物の主軸としても、東京のほうに向いているものもありますし、南東方向に向いている主軸を持った噴出物もありますので、幾つか風向・風速によってもパターンというのは必要になってくるのかなと考えているところでございます。

推計を行うパターンの資料としては以上でございます。続いてスライド4でございます。こちらが推計を行う要素の案でございます。降下火砕物の堆積厚の空間分布を時系列的に推計するという形で、図は出力のイメージということでごらんいただければと思いますけれども、こういった形で堆積厚の分布としてお出しするのが1つと、もう一つ、粒径の大きい小さいによって被害が発生するかしらないかというところが1つ条件としてあり得るのかなと考えてございまして、この粒径の大小、どこまで細かく場合分けができるかというのは、1つ考えなければならぬところだと思いますけれども、この粒径の分布という要素も加味できればと考えているところでございます。

スライド5をご覧ください。どのような推計手法を使うかということについて、今回、堆積の厚さ及び粒径分布を簡易的に推計するために、二次元の移流拡散モデルに基づいてこれを単純化したシミュレーションであるTephra2のモデルを用いまして、一定時間ごとに条件を設定した繰り返し計算を加算する形で噴火開始からの推計を算出したいと考えておりまして、そのような案をお持ちしてございます。

このTephra2ですけれども、かなりモデルとして単純化されているのですが、汎用性があると申しますか、オープンソースでございますので、今回の富士山をモデルケースとした検討以外でも同じようにお使いいただけるものと考えてございませし、また、先ほど先生方の御意見にもありましたけれども、余りこの分布の数字を精緻に追求するというよりは、どういうことが起こり得て、どういう影響が起こるのかというところの下敷きになる部分

ということで、こちらについては簡易的なシミュレーションという形でやらせていただければと考えているところでございます。

スライド6以降は参考でございます。宝永噴火について現在の研究でわかっていることで重要になってくる噴煙高度ですとか密度といったものは、既存の研究成果を使わせていただければと考えてございます。

スライド7については、火山灰輸送モデルの比較ということで幾つか日本でもデータを使われているようなモデルがございますけれども、その比較として資料をお持ちさせていただきました。一番右が今回、使わせていただければどうかと考えているTephra2でございます。

スライド8については上空の風の出現頻度ということで、宝永のときは西風だったのではないかとということで主軸が東西方向を向いているわけですが、そのほか西南西の風ですとか西北西の風も一定程度、季節によっては発生しているというところで、御参考まで風向の出現頻度をつけさせていただいているところです。

資料の説明は以上でございます。

○藤井主査 どうもありがとうございました。

それでは、資料2の内容について委員の皆様から御質問あるいはコメントをいただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

○郡山委員 1つ確認をさせていただきます。スライド2で総噴出量と噴出時間を2通りずつのパターンを考えているということは、基本的には掛け算をすると4パターンをベースとしてパラメーターを変えていくという認識でよろしいでしょうかというのがまず1つと、宝永噴火規模の2倍にした根拠はなぜでしょうか。

○事務局（浦田） お答えをいたします。4パターンと申しますか、宝永噴火規模の7億 m^3 、16日間というセットが1つ基本のパターンになってくると思っております、その参考として2倍にしたときには、こちらは32日間という形で参考のパターンとしては考えてございまして、噴出時間を24時間にした場合というのは、基本の宝永噴火規模の噴出時間を24時間に縮めてはどうかということで、参考同士を掛け合わせたものは事務局としては想定していなかったところではございます。

もう一つ、2倍にした理由ですが、特に何かものすごく根拠があるというよりは、どういったことが起こるか、次の噴火がどうなるかはっきりしない中で、倍半分というところは見ておいたほうがいいのではないかとということで、2倍とさせていただいているところです。

○藤井主査 今の2倍という議論ですが、富士山の宝永噴火は火砕物の噴火、爆発的な噴火ですが、溶岩流を出した噴火で富士山最大の噴火と言われている貞観噴火というものがあります。それがほぼ2倍になります。ですからマグマ量としては2倍ぐらいを見ていれば、最近の噴火の噴出量としては、それが溶岩になるのか火山灰になるのかわかりませんが、一応、カバーできるのではないかとという根拠はあると思います。

○関谷委員 資料1の5ページに、より過酷となるケースもあり得ると書いてありますが、その過酷なケースというのが2倍という理解でいいのでしょうか。というのは、既に富士山ハザードマップの検討会で宝永規模のものは行っているはずで、今回これを組み合わせて新しくシミュレーションをやるというときに、どういう違いが出てくるのかいまいちわからないのですが。2倍程度やってみてそれが過酷だということなのか、それとも過酷ということに別の意図があるのか、教えていただきたい。

○事務局（浦田） 資料1でより過酷なケースもあり得ると書かせていただいたのは、事務局としては風向・風速を考えておりまして、宝永ですと軸が東を向いていたというところがありますけれども、同じ規模を想定したとしても軸が変わってくる、もしくは風速の想定が変わってくるところで、より過酷なケースが起こり得るのではないかと考えたところでございました。

○藤井主査 今の点ですが、風向きで少し北に振れば東京の中心部が影響を受けるのですが、もう一つは富士山の火口位置の推定があらかじめわからないので、宝永噴火は山頂火口の南東側から開いたのですが、貞観のときの噴火のように北西側から開いたときには約10キロ北に振れることとなりますから、そこで同じようなことが万一起こった場合には、もし宝永と同じ風向きであっても首都圏の中心部がかなり影響を受けることになる。だからシミュレーションの変化の中には火口位置の違いも入れるのでしょうか。

○事務局（浦田） あらかじめ我々は想定できておりませんでした。そういう観点もパターンとして必要ということであれば、追加という形になろうかと思えます。

○藤井主査 わかりました。

ほかにはいかがでしょうか。重川委員、どうぞ。

○重川委員 先ほど申し上げたことと関連するのですが、資料2のまずどれぐらいの灰がどう降るのか。これは非常に重要な第一歩なのですが、同時に先ほど多々納先生おっしゃったとおり、この範囲でこれぐらいのものが降り積もったときに、一体どれぐらい除去にかかるのか。とても不確定要素が多いことですが、でもこれだけ被害想定で降灰状況をセットしたのであれば、単純なモデルでも構わないと思うのですが、具体的に例えばダンプ何台で何日でとか、民有地と公共用地に積もった灰はまた処理の仕方が違いますし、単純なモデルでも構わないですが、そもそもどれぐらい除去にかかるのかということがわからないと、その後の3の被害想定のお考えがすごく難しくなると思うのです。例えばどんどん灰が減ってきて日常に近づいていけば、あらゆるライフラインにしても交通機関にしても、どういう被害の状況になり、それに対してどういう手を打つかというのが時間とともに変わってくるような気がするのですが、除去についてのシミュレーションなり何らかの目途をつけるということは、今回はやられないのでしょうか。

○事務局（高橋） 資料3でも御説明をさせていただこうかと思っておりますが、まず被害を想定する際に、先ほどから御意見があるように、どの程度、例えば積もった場合に道路が通行できなくなるのか、もしくは空港が使えなくなるのか、鉄道が使えなくなるのか

ということがあると思います。

資料3で後ほど御説明をさせていただきますが、今の文献では大体このような文献や知見が示されているということで、その閾値、例えば道路だったらこのぐらいの降灰があった場合には、こういう影響が出始めるだろうという閾値をまずは御議論いただいた上で、その上で基本ケースとして設定させていただいた先ほどのもので風向をどういうふうを設定をして、首都圏に一番影響があるケースで16日間、こういった時系列で降らせたときに、一方で先ほど御意見があったように、どの程度で除去し始めるのかというのが例えば状況として必要であれば、ダンプでこのぐらいずつ除去できるので、この部分の灰が減っていくという前提をした上で、何日目からここはどういう影響が出るといった被害想定になるというイメージは持っています。ですので、閾値を決めるのと、どのぐらい除去できるのかというざっくり検討させていただいて、それをあわせてお示しをさせていただいて、御議論いただく形になろうかと思っております。

○重川委員 ありがとうございます。

○万年委員 そもそも論で大変申しわけないのですが、私はTephra2をかれこれ7年ぐらい研究しているのですけれども、そんなにいいソフトではないのです。これはどのソフトも同じで、例えば8ページの先ほどから問題になっているもの、これはたしか気象研さんがやったものだと思うのですが、右下の図が実績でして、左がシミュレーションで、重ね合わせた上でマックスの降灰の範囲をとっていますよという図なのですが、これをごらんになっていただくとわかるのですけれども、例えば30cmの線で見ると実績では相模川にかかるかかからないかぐらいまで伸びているのですが、シミュレーションではそんなところまで行っていないで丹沢でとまっているのです。あと16センチの線を見ると、実績で見ると横浜の根岸湾のあたりまでかかっているのですけれども、シミュレーションを見ると根岸湾は10センチですよということで、そもそもちゃんとシミュレーションできていないのです。

多分これからやられるというのであれば止めませんが、そもそも宝永の降灰分布をシミュレーションで出すというのができないのではないかと思います。なぜかという、霧島の新燃岳の噴火をシミュレーションで再現しようとしているのですが、3年ぐらいやっているのですけれども、全然できない。要するにTephra2というのはその程度の実力しかないのです。それでもって東京のほうに火山灰を降らせてどうこうというのは、ほとんど議論として意味をなさないのではないかと考えています。

むしろ本当に重川委員がおっしゃっているように、時間というのが非常に重要だと思う。どうやって除灰をしていくのか。除灰にかかる時間がどれぐらいなのか。その期間、どれぐらい生産活動をとめなければいけないのか。それが事業継続性とか国民一人一人の生き方に関係してくるので、政府が出すべき情報というのはそういう情報だと思うのです。こういう国家的な問題に関しては。ですので今回の場合はいろいろぜひやりたいというのならとめませんが、宝永に関してとにかくケーススタディーを詰めてもらって、宝永

でもこれぐらいかかってしまうのですねということをはっきりとしたほうが時間も限られていることですし、より有意義なのではないかと思えます。

資料2を拝見しますと2ページにいろいろなケースでやりたいというのが、私もこれではできればやりたいと思いますが、意義のある計算結果が出るのかなというところでもなくて、何かやりましたよというだけで終わってしまうような気がするので、個人的に何度も繰り返して申しわけないですが、もう少し宝永の実績を大事にしてあげて、見ていただいてもいいのではないかという意見を持っております。

○藤井主査 今の万年委員の意見は、シミュレーションはやらずに宝永の実績で時間推移も全てやれということですか。

○万年委員 それで私は全然いいと思います。ただ、ほかに研究課題があるとなればとめませんけれども、宝永だけでも十分難しいと私は思います。

○藤井主査 けれども、実績をやるなら宝永だけですぐにできてしまうということを行ったのでしょうか。シミュレーションをやらずに。

○万年委員 シミュレーションをやらずに宝永だけでも十分難しい課題がたくさんあるので、その課題を抽出したほうがいいというのが私の意見です。

○藤井主査 いかがでしょうか。

○大野委員 シミュレーションですから精度を上げるのはなかなか難しいところがあると思うので、ただ、もちろん宝永の実績で議論をするというのは1つ説得力ある方法なので、これはこれでいいように思います。

ただ、もう少し過酷な状況が生まれるかもしれないという検討は、実績にできるだけ合うようにシミュレーションのパラメーターをセットして、恐らく今、万年先生が言われたみたいになかなか合わないのだと思うのですけれども、できるだけ合わせて、あとは少しシミュレーション結果を過酷な状況にする。例えば風向きなんか、宝永のときはたしか12月の噴火でしたね。12月から1月にかけての噴火だと思うのですが、例えば風向きがもっと厳しいほうに向くとか、風の強さももっと厳しくなるとか、いろいろなことでシミュレーションをしたくなるようなこともあると思うので、過酷な方向に行くという前提はシミュレーションをしないと、データは作れません。そういう意味でシミュレーションをやるのも意味があるのかなと私は思います。ただ、うまくパラメーターを合わせていただいて、できるだけ実績に近づけることが必要だと思います。

○藤井主査 ほかにいかがでしょうか。

万年委員はTephra2をずっと何年間もやっていて、欠点はよくわかっている。それ以外にきょう御欠席の田中委員は、PUFFモデルを使って何十年かやっておられる。いろいろな方がいらっしゃいます。シミュレーションが全てを再現するわけではないことは最初からわかっているけれど、傾向を見るために使うというのは1つの方法です。今、大野委員が言われたようにTephra2を使うけれども、パラメーターは物理的に意味があるかどうか、合うように調整してしまうというのも1つの方法だと思います。それをチェックするのが宝永

の実績ですが、時間変化が全てわかっているわけではありません。ここに万年委員の論文から引用したものがありますが、あるモデルに従って推定すると、こういう噴煙高さの推移になる。この噴煙高さの推移に準拠したときにどうなるかというのをシミュレーションで見るとというのは1つの手だと思います。シミュレーションを全て信じるというわけではなくて、宝永の実績を参考にしながらシミュレーションを行って、何が本当に重要なのか、何に着目すべきかということは、その過程で議論していただく。その上で、どこまでやるかを議論していただく。余りシミュレーションにこだわる必要はないと思いますが、一度やってみてどういうふうになるのかを検討してはいかがでしょうか。

もう一つは、先ほどから何回も出ている可能性マップというものがよく誤解を受ける問題なのですが、あの領域全部が火山灰で覆われるというふうによくとられますので、ああいうことの表現方法をどうしたらいいのかということも、そのシミュレーション結果を見ながら御議論をいただければと思います。

この時点でどういうふうにするということではなくて、今、事務局から説明がありましたようにパラメーターを幾つか振ってみて、いずれにしろまずは宝永をどの程度再現できるかというところでパラメーターを決定した上で、少しそれを振ってみるというやり方をとったらいではないかと思います。万年委員は不服だと思いますが、万年委員にやっていただくというのも1つの方法ですけれども、それでは彼が何年か棒に振ることになりますので、それは事務局のほうで手配をしていただきたいと思います。

いかがでしょう。ほかに御意見ありますか。

○秦委員 他の委員とも同じになるのですが、過去のかなり降灰の最大規模なので、宝永の実績が起きたときにどれだけの除灰に時間がかかるのか、それが面的、空間的、時間的にどうなのかというのをまずしっかり出すというのがベースになると思うのです。それが対応可能な、許容可能な範囲なのか、全然足りなくなっているのかで倍半分のときの倍を議論する意味があるのかないのが多分変わってきてしまうので、まずは実績ベースでしっかりその対応可能性を見きわめるのがステップとしては大事なかなと思います。ある程度対応可能だということになれば、より過酷なケースは当然議論しなければいけないので、そこでシミュレーションの話になるのかなと思うので、基本的にこの方向性はいいと思うのですが、まずは宝永の実績で見極めていただきたいなというコメントというか意見です。

○藤井主査 今、秦委員が言われたのは宝永のシミュレーションをやる前に、宝永の実績で除去できるのかどうかというような検討をまずやるべきだということですか。

○秦委員 そうです。

○藤井主査 それは多分、被害想定と絡んできますので、まず事務局から3番目の議事になりますけれども、「降灰が与える影響の被害想定項目について」の説明をいただいた後で、その点について議論したいと思います。お願いします。

○事務局（浦田） 資料3をごらんください。

おめくりいただきまして、被害想定 of 検討の流れとして、流れの案をお持ちしたところでございます。

どういふ火山灰分布を想定するかということの前に、想定する項目の抽出と、どのように影響を評価するか、何が起るかをどういふ形で評価するかということの検討が必要になってくるかと思ひます。どの項目について考へて、それぞれの項目ごとに何が想定されるかということの影響の洗い出しをし、それぞれの影響について定量的に評価できる影響と定性的にしか評価できない影響があり得ると思ひますので、その検討をいただきまして、定量的に算出できる影響については、どれぐらひの降灰の厚さになったらこういうことが起るのか、また、雨が降ったときにしか起らないのか、粒径が細かいときにしか起らないのかといったような発生条件の付加をした上で、ここでは、シミュレーション結果としておりますけれども、宝永の実績でまず考へてみるべきという御意見もありましたが、何らかの降灰分布と重ね合わせる形で定量的な被害の算出を行う。

定性的に記載する影響について右側ですけれども、こちらについても定性的とはいえ、降雨の有無等で発生条件があるかと思ひますので、そういった発生条件を付加した上でこういうことが起り得るという定性的な影響の記述を行う。こういった流れで想定をまとめることを考へておりまして、今回、本日お持ちしたのが赤枠で囲んだ項目の抽出と影響の洗い出しの部分でござひます。

スライド2をごらんください。被害想定 of 項目案としてお持ちしております。項目自体は平成16年の富士山ハザードマップ検討委員会で検討をされていた被害想定 of 大項目自体は同じでござひますけれども、交通分野、ライフライン分野、建物・設備分野、農林水産分野、その他の被害ということで大きく分けてござひます。それぞれの項目について、本日は想定される影響の案と、過去の噴火における被害事例、文献の記載等をまとめたものをお持ちしてござひます。

スライド4をごらんください。こちら交通分野から道路でござひます。想定される影響としては車線等の視認の障害。白線の上に灰が積もって見えづらくなる。また、降っている最中ですけれども、視界の不良が起る。さらに路面に降った灰によってタイヤ接地面の摩擦の低下が起こってスリップが起こりやすくなる。さらにそれが深くなると通行も不能になるといったことが道路の被害としては考へ得るということで、2ポツのところでは被害の事例として、視界不良によって速度の低下や走行困難が発生した事例、路面の摩擦の低下で走行困難や走行不能になった事例で桜島、新潟焼山、御嶽山ですとか有珠山の例をお持ちしてござひます。

さらに海外事例も含めてですけれども、(2)として被害の発生時期、降灰の厚さと被害事例の関係ということで、発生した主な事象とそのときの灰の厚さ、事例としてそこまで残っておらずその地域の最大の記述しかない場合、その値を持ってきたものもありますが、一覧表で整理をさせていただいているところでござひます。

視界不良による速度低下に関しては、降灰中に発生をしている。さらに路面の摩擦の低

下による速度低下でしたり走行困難というのは、降灰中及び降灰終了後も灰が積もっている限りは発生する事象という点。あとは灰の厚さだけではなくて灰の粒径、火山礫と比べると細粒な火山灰は走行性が低下する。あとは火山灰が湿潤状態になると走行性は大きく低下するといったような過去の事例から整理をさせていただいているところです。

道路については以上でございまして、こういった形で各分野整理をさせていただいております。スライド5は自動車自体の影響という形で、事例としては1980年代、1990年代前半ということで大分前のものになるのですけれども、エンジンフィルタの目詰まりですとかブレーキ可動部分の摩耗によって、自動車自体の故障が発生した事例も過去には報告されてございます。

スライド6、鉄道ですけれども、こちらについては運休が発生した事例ということで幾つかございます。車輪やレールの上に降灰があることによって、導電不良による障害が発生したり、視界が不良になったりすることによって運休が発生する。鉄道の信号自体の障害が発生する。道路と一緒にすけれども、摩擦の低下、あとは道路自体の設備の影響、ポイントの動作故障等が過去の例として報告が上がってございます。これについても視界不良に関しては主に降灰中に発生する事象になりますが、それ以外のレールの上や施設のところには灰がかかる影響としては、灰が除かれるまで継続する現象として整理ができるのかなと考えているところです。

最後のエンジンフィルタの目詰まりについては、事例が雲仙の1事例のみしか我々も把握できていないということで、厚さとの関係は不明な被害になろうかと考えてございます。

スライド7の航空分野ですが、こちらについては灰が空港に降りますと空港の閉鎖ということで、空港自体が使えなくなる。また、火山灰が分布する大気中を飛行することによって、航空機のエンジン停止、計器類の故障ということで事例が報告されているということで、想定される影響に書かせていただいております。その先に影響するものとしては、空港閉鎖による火山灰域外の機体繰りへの影響も考えられるのではないかと整理させていただいております。過去に運休が発生した事例等については、2010年のエイヤフィヤトラヨークトル火山の事例でも、ヨーロッパのほうで大規模な空港閉鎖等ございましたし、日本の霧島山新燃岳の噴火等でも発生してございます。

航空機のエンジン停止、故障事例についてはスライド8に火山の事典及び澤田（2005）の記述から事例をお持ちさせていただいているところでございます。

交通分野の最後、船舶でございましてけれども、こちらについては視界不良による航行の停止及びエンジンフィルタの目詰まり、冷却水管の目詰まり等が想定されるだろうというところでございましてけれども、事例としては1977年の有珠山の噴火での洞爺湖の船のエンジンに軽石が詰まって運行不可能となった事例の1つのみということで、若干事例としては少なくなっている状況でございまして。桜島は軽石で浮くようなものではないというところで、最近の事例では灰によって欠航したことはないというところでございまして。

続きまして、ライフライン分野でございまして。

電力に関してスライド11をごらんいただければと思います。大きく2つに想定される影響を分けてございます。1つ目は発電所や変電所といった設備等への影響ということで、この設備自体の機能低下によるもの。2つ目として、送電設備、電線等への影響ということで、電線の碍子からの漏電による停電、あとは電線のところに灰が積もって荷重が増加することによる断線、その他電柱ですとか街灯などの倒壊が想定される影響として考えられます。過去の被害事例としては、碍子からの漏電で停電した例としては、阿蘇山の2016年の噴火で一時、約2万7000戸が停電した例がございます。

そのほか電線の切断で停電した例ですとか、あとは除灰をするために一時的に停電した事例もございます。こうした形で発電所での被害事例と送電系統での被害事例ということで表にまとめさせていただいておりますが、降灰中に発生するものとして火山灰が湿っている場合に、碍子部のフラッシュオーバーで停電するというのが1つ大きな影響として考えられます。乾燥した火山灰の場合は、絶縁性が高いので漏電等が発生しにくいという特徴がございますし、火山礫の粒径が大きくなりますと電線に付着はしにくいということで、発生しにくいという条件設定ができるのではないかと考えてございます。

スライド13、14は上水道の部分でございます。火山灰が浄水場に入っていくことによって濁度の上昇ですとか、可溶性成分、付着した火山ガスの成分等で上水道としての基準を超過してしまう点。また覆蓋のないろ過池では目詰まりをする、取水井等の目詰まりということで、主に灰が入ることによる水質の部分と、施設への目詰まりの部分というのが想定される影響として考えてございます。こちらについても日本の事例及び国内外の事例での水質悪化ですとか、取水制限の事例をお持ちしてございます。

これらは浄水場のろ過方式の種類、覆いがあるのかどうかという状況で発生するかしないかという条件が変わってくるのではないかとというのが、過去の事例からは読み取れるところでございます。

スライド15は下水道でございます。こちらは主に火山灰が下水管に入ることによって詰まりが生じることが大きな影響になろうかと思っております。詰まったことによって雨水の処理ができないというところ。あとは下水処理場自体の被害も考えられるところでございます。海外事例及び新燃岳の2011年の事例においても、下水管の詰まり等が発生してございます。

さらに通信でございます。スライド16は電気施設等への影響ですとか、あとは施設自体の能力低下ですとか停電によって、電話基地局等の停止は電波障害が想定されますけれども、電波障害が発生した事例としては1991年のハドソン山、2000年の三宅島で一部に電波障害があったことが報告されてございます。ただ、2008年チリのチャイテンですとか2000年の有珠山の噴火の際には、特段、電波障害の記録は見つけられていないところでございまして、やはり事例が少なく降灰の量等の関係は、通信に関しては不明な影響なのかと考えているところでございます。

スライド17は、通信機器への影響等についての参考ということでおつけさせていただきました。電波ではなくて機器自体に影響するかどうかというのは、その機器自体が外郭で

どれぐらい保護されているかというところにもよってくると考えられるところがございます。

続きまして、建物・設備分野でございます。

スライド19をご覧ください。建物の想定される影響としては、屋根等の腐食、雨戸、ひさしの破損、倉庫などの支点間の長い屋根の損壊ですとか木造家屋の全壊、家屋の埋没というのが過去事例等がございます。余り最近の事例で家屋自体が倒壊したという例がなかなかないところではあるのですが、大雪による類似事例等を用いて支点間の長い建物の屋根の倒壊事例等も1つ、類似の被害事例として挙げさせていただいているところがございます。建物被害となりますと、おおむね降灰厚が10センチ以上のところに事例が集まってくるというところ。厚さ以外の要素としては湿潤状態か否か、あとは屋根の勾配が大きいと積もりづらいということで、この要件が灰の厚さのほかに影響してきているのではないかと、過去事例から見受けられる状況でございます。

スライド20は空調等の設備でございます。こちらについては事例というよりは実験ですとか研究の結果で幾つか報告がございます。被害事例としては2.(1)①に1事例のみ出させていただいたのですが、実験でエアコンの火山灰による影響に関する実験結果ですとか、発電機用の空気フィルタへの吹き付け実験等があるということで、幾つかフィルタの交換ということで交換速度についてはいつもより頻繁になってくるのではないかとということが、こちらの研究結果から出されているところがございます。あとは詰まるかどうかという観点でいくと、粒径の大きさについて被害があるかどうかに影響してきそうということがございます。

さらにスライド21については家電製品・情報機器でございます。過去事例で家電製品等が壊れた事例というところなのですが、火山灰で火山観測用のパソコンが故障した事例というのは、イギリスの2007年の噴火と雲仙の1990年から95年の噴火のところで例がございます。また、ニュージーランドで火山灰の影響による実験結果とございます。こちら右側ですが、720時間の実験を通じて故障しなかったけれども、大量の降灰条件下だと100～150時間程度稼働した後に低下したという実験結果がございます。それについては、実事例としては余り例が、差が拝見できていないということで、灰の厚さとの関連性は不明なところがございます。

続きまして、農作物の被害でございます。

スライド23でございます。農作物に関しては灰が付着することによる商品価値の低下、収穫ができなくなるですとか、土壌環境の悪化、礫が直撃することによる損傷ということが考えられます。こちらについても桜島ですとか新燃岳の噴火の際に、農業被害ということで発生している例がございます。

森林については、降灰が付着することによって枯死してしまう樹木がある。あとは枝葉に付着することによる生育不良が想定される影響として挙げられるかと思えます。最近の事例ですと新燃岳の2011年の噴火の部分でアカマツの枯死率が調べられているところがご

ざいます。有珠山の1977年の噴火でも泥状の降灰が付着するという事で幹が倒れたり曲がってしまったりという被害が報告されてございます。こちらについては湿潤状態ですと付着性が上昇しますので、降灰の重量が増加して被害が大きくなるというところが、灰の厚さ以外の部分で関係してくるところかと思えます。

スライド25、畜産でございます。こちらについては主に牧草地で草が枯れてしまうというところ、あと、家畜自体の障害が被害として挙げられるところかと思えます。2011年の新燃岳の噴火ですと、積灰量5センチ以上の範囲の牧草地帯で生育不良が発生してございます。

スライド26、水産でございます。こちらについては海底が灰に覆われることによって収穫が減った例というのがございまして、こちらに被害事例として列挙させていただきましたが、日本の過去の火山の噴火で水産の被害というのが報告されているところでございます。

最後になりますけれども、スライド28、健康被害でございます。こちらについては目、鼻、喉、気管支の異常ですとか、慢性珪肺症または炎症反応のリスクが増加するですとか、除灰時に屋根から転落して骨折等、大けがをされた事例も過去には報告されてございます。

日本の最近の例で言いますと、被害事例①の一番下ですけれども、浅間山の2004年の噴火の際には、喘息の患者さんの43%で症状が悪化したというような報告も一部上げられているところでございます。

駆け足になりましたが、こういった形で各分野の事例において、こういった降灰厚さ、こういった状況のときに起こったかというところを整理させていただいて、過不足ないか御指摘いただいた上で、どれぐらいの厚さのときにこういったものを想定すべきかという議論につなげていただければということで、今回の資料をお持ちしたところでございます。

以上でございます。

○藤井主査 どうもありがとうございました。

それでは、先ほど秦委員と万年委員から言われたやり方の順番については、つまり、被害想定そのものは宝永の実績でやるか、あるいはシミュレーション結果に基づいてやるかは、また後で議論していただきますが、被害想定項目について今の説明で過不足がないかどうかについて御意見あるいは質問をお受けしたいと思えますが、いかがでしょうか。多々納委員、どうぞ。

○多々納委員 直接被害ではないと思うのですが、降灰したところに雨が降ることによって土石流などの危険が高まり間接的に居住ができなくなるとか、あるいは企業活動が継続されず、灰が積もったエリアで生活が継続できないというような状況が生じる可能性があります。このようなクリティカルな状況が生じるエリアがあると思うのですが、そういった部分はこういう検討の中に入れなければならないのではないかと私は思うのですが、そのあたりについては検討される予定はありませんか。

○事務局（浦田） 当初の事務局としての想定としては入れておりません。

○多々納委員 何でこのようなことを申し上げているかというと、実は今回の検討において、まず第1には人的な影響を検討することが重要であると思うからです。第2には居住可能性、その後に経済活動の継続可能性、というように都市には様々な機能があります。生存可能性、居住可能性、経済活動の継続可能性、政治機能の継続可能性等々、機能面から見たときにどういう機能が、どのくらい継続できなくなるかという観点から被害評価をすることの方が、対策を検討するという観点からはより本質的で、どれだけの被害の金額が出るかというような視点だけでは十分でないと思うのです。ライフラインに着目するのも、結局はライフラインが提供しているサービスがどの程度損傷するかというのを見ているわけです。やはりそれは、都市機能の一部であると思います。他の機能の損傷も同様に検討することが必要で、居住地自身がどうなるのか、居住可能性に着目して、住宅を見るのもライフラインの機能に関して検討することと同等に重要なことだと思うのです。

○大野委員 土砂災害等のデータは確かに非常に大事だと思います。今回のワーキンググループは火山周辺地域における対策については火山防災協議会、遠隔地における降灰の応急対策という具合に役割分担を資料1に提示されていました。なかなか微妙なところですが、今、多々納先生おっしゃるように例えば遠隔地でも沢に灰が積もれば土石流が出やすくなるということは当然あり得る話ですし、人命に関わる被害を起こすことを考えれば大事な点だと思います。だから検討する項目の中にないと具合が悪いのですけれども、基本的には火山防災協議会での検討がかなりメインになる内容です。外す必要はないと思いますが、ここでは配慮事項みたいな形で入れておくことでいいような気もいたします。

○石原委員 関連するのですが、東京は坂が多いです。雨が降れば当然、土砂は低い所に流れてくるわけですから、たまってくれば早く始末しておかないと通行不能になります。場合によっては低い場所の家屋は被災するなどの事態が生じるので、東京なり首都圏の地形の特殊性やインフラの特徴を踏まえて、除灰などの対策を含めて配慮すべきでしょうね。

あと、居住地域で現実的な問題としてどういうことが起きるかということ、家屋の屋根に積もった火山灰が降雨などで樋に流れると樋が壊れる。更に、排水桝を詰まらせてしまい、あふれた水と火山灰で、家の周りが泥まみれになる。屋根から落ちた火山灰が家屋の周囲に、5センチ、10センチたまってくると地面が高くなる。相対的に床と地面の落差が小さくなり、家の床下が湿気るわけです。場合によっては白アリが巢食うという事態になります。ですから鹿児島の場合、御存じのように自治体が市民に克灰袋を配布、市民はそれぞれ家屋の周りの灰を収集し、所定の場所に灰の詰まった克灰袋を持参します。ここまではそれぞれの個人がやらなければいけないことです。自治体は集まった火山灰入りの克灰袋を回収し土捨て場へ運搬します。個人レベルでやるべきこと、それから、実際にそういう事態が起きたときに自治体等が支援しなければいけないこと、そういう点も少し考えておく必要があるのではないかと思います。

○山崎委員 大変いろいろ多くの項目について世界の事例とか、過去の日本の事例を集めていただいたと思うのですが、被害想定で一番何を知りたいかということ、社会的に影響が

大きい部分、それから、命にかかわる部分で一体どういうことが起こるのかということが最大の最初の関心事ですから、例えばそこで言うと上水道は浄水場停止、それから、大阪北部の地震や北海道の地震を見ている、電力がとまったときの社会的な影響の大きさを考えたときに、そこについては事例が少なく不明であるとか、これだけ通信機器が使われている時代に、通信についても事例が少なく不明であるみたいなことが書いてありますね。ここはできる限りどういうことが起きて、どういう対策をとっていけばいいのかということの手がかりになるような被害想定をぜひ、せっかくだから出させていただきたいと思っていて、もし可能ならば、その部分について実験をこの委員会としてどこか電力の研究所とか電波を取り扱っている研究所にやっていただいて、それを手掛かりにして被害想定に入れていただくとか、一番知りたいこと、一番社会に影響があるところを余り定性的にしないで、被害想定ができればいいような手法を考えていただけないかと思っております。

○重川委員 私も各委員がおっしゃっていることは、そのとおりだと思います。これだけいろいろな想定をされて、当然不便ですよ。不便なのですが、受忍できる範囲と、でもこのことが起きたら受忍できない、つまりこのことが起きたら即、命を亡くすという方が現にたくさんいらっしゃるわけです。病院とか福祉施設とか、それは過去の地震なり風水害でいろいろな機能が途絶えたときに、どういう状況だったのか。福島で避難途中でたくさんのお年寄りが亡くなったりとか、現実事例としてあるわけで、そうすると被害想定項目の中に、こういう事態が起きたときに受忍できない施設なり人たちというのをあぶり出して、その方たちへの対策というのは次のステップでもいいのですけれども、早急に手を打つべきではないかと思いました。

以上です。

○長谷川委員 被害想定項目なのですが、基本的なアプローチとしてそれしかないのだと思いますが、過去にどういった被害があった事例があってというアプローチでされていると思うのですが、多分、未来に何が起こるかということも重要で、それを考える上でのファクターでは技術がどうなるかとか、今、エンジン自動車を念頭に書かれていますが、恐らくこれからは電気自動車の数がふえていくであろうとか、自動運転の自動車がふえていくだろうとか、そういったことも想定しながらやったほうがいいのかなというのが1点。

同じことなのですが、おそらく人口も先ほどトラックの運転手の確保の話が出ていましたが、高齢化すればますます自分でやらなければいけないことができないということがあり得るでしょうし、社会の構造変化ということで言えば、例えば電力が出ていましたけれども、太陽光の話も出ているのですが、再生可能エネルギーの割合もこれからますますふえていくと思いますので、そういった未来に向けた技術の変化であるとか、社会の変化であるとか、なかなか限界はあると思うのですが、ある程度想定しながらやっていただけないかと思っております。

あと、被害想定の話ではないのですが、前段で議論されたシミュレーションであるとか

実績の話なのですけれども、多分これは最後に対策に結びつけるという観点からいくと、これはリスクマネジメントなので対策にかけるコストと確率の問題とっておきまして、確率を考える上で過去一定の期間で最大限のものを想定するという考え方に立つのはそれなりにわかるのですが、例えば実績が、そういうことはないのだと思いますけれども、そもそも過去にはあったけれども、これからは起こらないというものだとすれば、実績であっても想定してもしょうがないわけなので、基本的に重要なのは、どれぐらいの確率で起こり得るのだろうかというようなことなのではないかと思います。

私は全く素人なのでわからないのですけれども、もしそういう確率みたいな考え方を入れてシミュレーションなり何なりができるのであれば、それはそれで意味があるのではないかと思う次第であります。

以上でございます。

○伊藤委員 被害想定なのですが、今、各分野ごとに被害想定が出ていますが、先ほどお話があったように電力とかいわゆるデータ通信の分野とか、そういったものがいろいろな形で壊れてくると、いろいろ影響してくるわけですね。例えば病院の方々をどのように守っていくか。場合によっては広域ないわゆる移送も必要になってきますし、その場合の道路の状況も車が使えない可能性もある場合に、どんなところを啓開して移送ルートをつくっていくんだとか、そういったものすごく大きな問題が、命にかかわる問題も多数出てくるのです。そういった1つのことが独立しているのではなくて、みんな連携し合いながら、これが動かないからこれがだめなんですということが上水道もそうでしょうし、いろいろなものが出てくる。エレベーターが動かなくなれば高層ビルはどうなるんだとか、いろいろな問題が出てくるのですが、そういったことも含めて単発的にどうなる、どうなるではなくて、そういうことが社会に及ぼす影響というものも総合的に考えていく必要があると思うのです。

そうしないと電気がとまりますというだけではなくて、電気がとまることの影響がどれだけ甚大なことで、しかもそれはいつまでに復旧するんですかということ、これは全て他にかかっているものですから、震災のときもそうなのですけれども、結局、震災で電力がこれだけ壊れるでしょう。壊れるのはいいのですが、いつまでかかるんですかということをお聞きしても、それは他のインフラがどこまで復旧するかによって私たちのいわゆる復旧の度合いも決まります。あるいは人員がどれだけ集まるかということも他のインフラの復旧によるんです。ということで互いにもたれ合ってくるものですから、なかなか一つ一つでは答えが出てこないものが多数あるのです。

そういった総合的なことを考えると、単発的に問題が起きるのはわかるのですが、それを総合的に考えていく仕組みを被害想定の中に入れておかないと、後から見たときにこれは個別には起きているけれども、実際に復旧ということを考えたときに、全然実態と起こり得るイメージとが全く違うものが出てくる可能性がありますので、そこはしっかりしておく必要があると思うのです。

そのためには、2点目は質問なのですが、具体的な被害想定を考えられる場合にシミュレーションというのは1つあるのだと思いますが、具体的な事業者というのがいろいろ検討されているものがあるのですが、余り検討が進んでいない分野もあるのですが、このワーキンググループではヒアリングとかそういったものは考えていらっしゃるのですか。

○事務局（浦田） 対策を考える、もしくはどういった影響が起こるかというところで、必要なものであれば事前に事務局のほうでお聞きした結果を御紹介する、もしくは必要であればこの会議に御参加いただいております。ということ、必要に応じて考えていきたいと事務局としては思っております。

○伊藤委員 事務局のほうでヒアリングを先にやって、その結果について御紹介して、さらに聞きたいということになればここでまた直接お願いするということですか。

○事務局（高橋） 皆さんから御意見をいただいている中で、まさにライフラインがとまったりすることで複合的に影響して、それがそれぞれの分野でも影響されるという御意見があったかと思えます。

被害想定を検討していく中で、そういったところも含めて念頭に置きながら議論は差し上げたいと思えますけれども、まずは火山灰が降ったときに、それぞれの分野で直接的に火山という特性で何が起こるかがまだよくわかっていないといえますか、全貌を明らかにできていない部分がありますので、そういった意味で今回は火山灰でまずそれぞれの分野でどういった影響がありますかということをお提供させていただいて、それでそれぞれの分野でこういったことをもう少し項目として考えていく、火山灰としては考えておく必要があるのではないかと。または、こういった文献でこういうことをやっているから、こういうところをもう少し調べたほうがいいのではないかと。この御示唆を今日はいただければなと思っております。その上で先々にどういった相互関係があるのですかと、あとは住民の視点みたいところが抜けている部分もありましたので、その辺もきょういただいた御意見も含めて整理させていただいて、今後、御議論をさせていただければなと思っております。

○伊藤委員 ただ、1点だけ申し上げますと、停電のシミュレーションも非常に大きな意味がありまして、停電が長期間続く、間違いなく碍子は火山灰がついて水を含むことによって送電線とかいろいろなものに影響があつて、送電網がずたずたになる可能性があるわけですね。そうしたことで停電が発生するわけですが、それはどれだけの長期間続くのだろうか。その場合にどこまで影響があるかというのはそれぞれが考える前に、全く考えていなかった人たちにまで影響がある。

例えば北海道の地震があったときに、停電が起きた瞬間に牛が死ぬなど私は思ったのです。これは結局、搾乳ができなくなると牛は死ぬのです。そういうふうに次々と今、死に始めておりますけれども、そのような影響をある程度想定していくことによって見えてくるものもあると思うのですが、そうした影響はしかし個別にやっていると見えてこないもので、ぜひそこはお願いしたいと思っております。

○大野委員 第1回目なので少し気になる点をお話させていただきたいと思うのですけれども、いろいろ被害想定をする際に、火山灰の性質みたいなものを、例えば富士山の火山灰がどういうものかというのにも検討しておく必要があると思います。例えば水を含んだときにどのように物性が変わるのか。固まるのか、滑りやすくなるのか。また、30センチ積もって雨が降れば重くなって重量がかなり増えますので、30センチ未満でも家が重さで潰れる可能性だってある。雨の話は1つ考えておく必要がある。それから、火山灰の物性が変わるという点も重要だと思います。

もう一つは、火山灰の質の問題です。粒径はもちろんですけれども、質がひよっとしたら例えば車とか航空エンジンみたいなところに影響するかもしれません。少し専門的過ぎて細か過ぎるかもしれませんが、例えば富士山は黒っぽい火山灰だと思うので余り関係ないのかもしれないですが、ガラス成分の多いものであれば溶けて飛行機のエンジンに悪影響を及ぼします。そういう富士山火山灰の質の問題も検討しておいたほうがいいのかと思います。

最後にもう一つだけ、先ほど石原先生の話聞いていて思ったのですが、鹿児島市というところは非常に火山灰の洗礼をたくさん受けていて、現在、県庁所在地でそれなりの都市です。ですから鹿児島市の被害と対策はレビューしておいたほうが良いとつけ加えさせていただきます。

○藤井主査 ほかにございますか。

○山崎委員 今、事務局のお話と大野さんのお話を聞いて、私も最後にお話ししようと思っていたのですが、ここにいらっしゃる方はほとんど火山灰がどういうものか知っていると思うのです。私もNHKで最初に取材をし始めたころは、ごみを焼いたときに出る灰のようなものかと思っていましたが、現場に行ってみると、これは粘土というか全く違うんだということがよくわかります。仲間とその当時、話していたときに、火山灰で飛行機が飛ばなくなる。でも黄砂の中、飛ぶではないかと。それは火山灰に含まれている物質が違うんだという、その辺の理解がきちんとなされないと、この対策部会のシミュレーションと対策のアウトプットがきちんとして社会に理解してもらうことが難しいと思いますので、火山灰の性質とか特徴とか、それから、火山によって噴火の仕方が違うと言いますが、火山灰はみんな一緒なのかとか、そういう火山灰の基礎的な知識について社会で共有を図るという部分を目指していただきたいと思います。

○郡山委員 先ほどからお伺いしていると、とても私も納得いく御意見が多かったのですが、シミュレーションの話に戻りますが、最悪のシナリオというのはやはり考えておかないといけないのではないかと。どれぐらい積もって大雨が降ったら、これは下水に流れていくのか、あるいは30センチだったらそこまでではなくてそのまま固まってしまうのかとか、その辺のこともまだ私は想像がつかないのですけれども、そういうこととか、夏にこういう降灰が降ったら、鹿児島は健康的な被害を考えると必ず屋内に退避して窓を閉め切るとするのが原則だと思うのですが、そうすると、それで電力がとまるとどうなるのかとか、

そういう最悪のことも考えていかないといけないのかなと思います。

○藤井主査 ありがとうございます。

きょうの議事3に関しては、被害想定がこれで過不足ないのかということを考えていただくということで、もっと定量的にするか、どれを定量的に調べるかとか、定性的にやるかというのは、先ほどの説明ですとこの次の段階になります。ですから、この項目としてはここでいいのかどうかということですが、よろしいでしょうか。

時間が来ていますけれども、1つは進め方に関して、確認を頂きます。事務局はシミュレーションを幾つかやって、その上で被害想定を行うということを提案しました。しかし、先ほどの議論では、まず宝永噴火の時間変化と宝永噴火の火山灰の分布というものに従って被害想定をきちんとやる。それで、どういう結果が得られるのかをまず確かめ、その後さらに最悪の事態も含めてシミュレーションもやってみるというやり方がお二方から提案されました。宝永をまず徹底的にやってみて、被害想定まできちんとやった上で、宝永の噴煙柱の高さ推定のようなものは以前にはなかったけれど、今では活用できるわけですから、それに基づいて考えてみたらどうなのかということをもっとやるということです。そういう進め方の提案ですが、そちらでよろしいでしょうか。それとも当初の事務局提案のように、シミュレーションをまずやるべきだと思われるか、その辺の御意見をまず伺いたいのですが。

○関谷委員 電力や物流の問題を考えるためにやるのだったら、別に量は余り関係ないのではないかと思います。むしろ除灰のことを考えるのだったら、きちんとシミュレーションをして、ある程度、量は出したほうがいいと思いますし、どこに力点を置くかでどちらがいいか考え方が変わってくると思うのです。

○藤井主査 定量的な除灰の仕方とか、そういうことを考えるときにはシミュレーションをどうせやらなければいけないのですが、進め方として実際に被害項目の中にどういうふうに影響してくるのかということを見る上でも、実績に基づいてまずやってみる。それをさらに例えば北側の都心部に降灰が出るような噴火だったら、どういう風に違いが出るか、さらに検討を進めていくという進め方をやったらどうかというやり方です。万年委員はシミュレーションは要らないと言っていますが、それはちょっと極端な例で、シミュレーションはいずれにしろやってみることになると思います。夏場だったらどうなるのか、火口の位置がもっと北側だったらどうなるのかということは後で、この検討会でやることになると思いますが、まずは宝永の実績で検討するということがよろしいでしょうか。

(「異議なし」と声あり)

○藤井主査 では、その方向でやることにして、宝永噴火の詳しいことは万年委員に聞いていただく。宝永噴火に関しては、宮地さんという方が全てを調べられたのですが、ハザードマップをつくるまでには御存命でしたが、既に亡くなっておられます。彼とデータなどを共有していたのが万年委員ですから、不明な点は万年委員に伺ってください。

宝永噴火の実績について、どこまで詰められるか、本当はよくわかりません。降灰の時

間的推移がどこまでわかるのか、個人的には疑問ですが、その辺はまずやってみた上で被害想定のように進んでいけたらと思います。よろしいでしょうか。

それでは、時間を超過しましたがけれども、本日予定していた議事は終了いたしました。

そのほか全体を通じて何か御質問、御意見ありますか。

○石原委員 さっき伊藤委員がおっしゃったことと関連するのですが、あることが起きた場合に、それが社会的にどう波及するか、そこら辺まで検討テーマとして挙げておくのかどうなのか。というのは例えば降灰とかで車が走らなくなると当然、交通渋滞があるし、通行がだめになると後のいろいろな作業ができなくなってくる。鹿児島市ではそこを想定して対策を今つくっているところですがけれども、この会合でも、そこまで考えるのかどうなのか。その点を明確にしておかないと議論が発散するので気になっているところなのです。議論の取りまとめが1年でできるかどうか分かりませんが。

○藤井主査 いかがですか。

○事務局（浦田） そういう意味で直接的な被害の後になるのか、直接的な被害そのものも関連しているのではないかというのが、今日いただいた委員の御意見だったかと思いますが、間接的な社会的な影響というの、間接的被害として被害の想定の中に考えたいとは事務局としても考えておりますので、どこまで関連づけられるかというところは先生方に御知見をいただきながら、資料準備等をさせていただければと考えています。

○多々納委員 災害の経済影響分析を専門としている身ですので、この種の議論をたくさん今までも一緒にやらせていただけてきております。その上で、注意を1つだけしていただきたいのです。被害額を出すのではなくて、被害の様相を示すのであるということに力を置いていただきたいということです。そうすれば、間接的な影響を見るときに意味が出てくると思うのです。今の直接的影響だけでもいいのだけれども、それが結局、何につながるんだということの関連関係だけでも示してあると、その議論をしていくことの意味というのがはっきりいたします。噴火一降灰から、一国の経済被害に帰着するまでのメカニズムを的確に計量化しようようなモデルが今はまだないと思います。特に、降灰がどのような都市機能に損傷を与え、それがいかに継続し、解消していくのか、第一次的な影響のインプットなしにはいかなる経済モデルも無力です。したがって、噴火一降灰から都市機能の損傷を経て、経済被害に帰着するまでの道筋を、この委員会ですべてつけていただいて、こんな物語というか、想定ができるんだというふうに結論づけていく流れにさせていただけるとありがたいなと思います。

○藤井主査 どうもありがとうございました。

いろいろな御意見をいただきましたが、進行が悪くて10分過ぎてしまいましたけれども、本日の議論はここまでとしたいと思います。

あくまでもここで被害想定と考えているのは、今、多々納委員が言われたように被害の様相を明らかにすることで、それが火山灰被害に関しては都市部をこれまで襲ったことがない、我々は経験がないものですから、それをきちんと明らかにする。それを宝永の噴火

を使って題材にやるところから始めようということですので、これから後の、次回以降のところでもた御意見をいただきたいと思えます。

それでは、進行は事務局にお返しいたします。

○事務局（林） 藤井主査、どうもありがとうございました。また、各委員の皆様方には貴重な意見をいただきまして、大変ありがとうございました。

おおむね1年間と最初に申し上げたのですが、若干厳しいかもしれませんが、できる限りのことはしてまいりたいと思っております。引き続き御指導よろしくお願ひします。

今後のスケジュールでございますけれども、次回の会合につきましては12月7日を予定しております。変更等ございましたらまた改めてお知らせをさせていただきたいと思えます。

また、時間の関係等で本日、御発言いただけなかった御意見等ありましたら、事務局に御連絡をいただければ幸いと思っております。

資料の送付を御希望される方は封筒に名前を御記入いただき、資料を中に入れて机の上に置いていただきますと、後日お送りいたします。

それでは、以上をもちまして本日の会議を終了させていただきます。長時間ありがとうございました。