

南海トラフの巨大地震モデル検討会（第43回）  
及び首都直下地震モデル検討会（第25回）  
合同会議  
議事録

内閣府政策統括官（防災担当）

南海トラフの巨大地震モデル検討会（第43回）  
及び首都直下地震モデル検討会（第25回）  
合同会議  
議事次第

日 時 平成25年9月5日（木）13:00～15:00

場 所 中央合同庁舎5号館3階防災A会議室

1. 開 会

2. 議 事

- ・首都直下の地震について
- ・南海トラフの過去地震の再現
- ・長周期地震動に関する検討
- ・その他

3. 閉 会

○中込（事務局） それでは、定刻になりましたので、ただいまから「南海トラフ巨大地震モデル検討会（第43回）及び首都直下地震モデル検討会（第25回）」の合同会合を開催いたします。

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

なお、本日は阿部座長、岩田委員、大原委員、岡村委員、武村委員、橋本委員、福和委員、翠川委員、室崎委員、山岡委員、山崎委員は御都合により御欠席となります。

本日は阿部座長が御欠席でありますので、平田委員に座長代理をお願いすることといたします。

それでは、お手元に配付しております本日の資料を確認させていただきます。

議事次第、座席表、委員名簿のほかに、本日は非公開資料1と2に分かれておりますけれども、1が枝番で1～6、非公開資料2が枝番で1～7、そのほかに参考資料が1で合計17冊子となっております。

途中でも足りない資料がありましたら、事務局のほうにお伝えください。

なお、非公開資料につきましては、委員の皆様だけにだけお配りしているような状況でございます。

また、議事に入ります前に、議事概要、議事録の公開、非公開につきまして、いつものとおりでありますけれども、確認させていただきます。議事概要は早急に作成し、発言者を伏せた形で公表、議事録につきましては検討会終了後、1年を経過した後、発言者を伏せた形で公表することとします。

また、本日の資料につきましては、全て非公開ということになっております。

それでは、早速ではございますけれども、よろしく願いいたします。

○それでは、議事に入りたいと思います。

まず、首都直下地震プレート境界内の地震・プレート内の地震、地殻内の地震について審議を行います。

それでは、事務局より説明をお願いいたします。

○（事務局） それでは、非公開資料1-1と非公開資料1-2で説明したいと思います。

まず、最初にプレート境界、プレート内、フィリピン海プレート内の地震について、非公開資料1-1のほうをお願いします。

こちらの資料については、これまで説明させていただいた部分を、資料を取りまとめてわかりやすくしていく形の資料にしてございます。8ページを見ていただきますと、大正関東地震の震源の部分の房総の中くらいのところに、0.5mくらいなのですが、ややすべりがあつたのをちょっとだけ膨らませたイメージにしておりますが、全体には影響はございません。

それから、ゆっくりすべりの領域が前回の検討会の当時の古い位置でしたので、最新の国土地理院の成果に基づいて直して、房総のやや沖合のほうにきております。最終的にこ

の場所でいいかどうかは、国土地理院にもう一度確認をして最終的な場所にしたいと思えます。

それで、深いところに相当しますが、M7クラスの地震を想定する領域でMw7.3の地震を赤い実線の楕円のところに検討するというふうに整理をしておりましたが、その部分について10ページに具体的に計算したものを置いておきます。

10ページですが、前回の検討はSMGAを2個置きましたが、今回は全体的にまとめて1つというイメージで置いてみました。それぞれ黒いイメージで、東側で茨城県の真下にあるような場合、それから茨城と埼玉の県境付近の真下にあるような場合、それぞれを計算すると11ページのようになります。

前回の検討は、地表を $-\sigma$ で増幅させておりましたので、6強のエリアがもう少し前回のほうがあったように思います。プレートの面は $-\sigma$ でしたのでやや深いものもありましたが、 $\mu$ で計算しておいて $-\sigma$ の場合はこのくらいになるということで参考的に示す形で載せてみたいと思っています。

あとは、乱数を増やして計算して、最終的なものにする形でまとめたいと思っております。

それから、フィリピン海プレート内の地震ですが、前回の検討のときに17ページですが、岩田らの式をもとにおおむねSMGAに相当する面積を決めて、この面積をフィックスして安政の江戸地震に合うように応力効果量を上げる。その際、面積、フィックス、応力降下量を上げた分、変位量が大きくなったということで、コンパラにして動かしていったモーメントも大きくしますという計算方式でいきたいということで説明しました。

●●先生のほうから、応力効果量を上げるとき、全体のSMGAを小さくして応力降下量を上げるという方式がよくとられているという話もありましたので、一応そちらはそちらで計算して、再現の一例として用意したいと思えます。

ただ、防災上の観点から全体が大きい場合ということで合わさせてもらいます。

大体それでいくと52MPaくらいがいいかと思っておりますが、やや足りないところもあるので、1割くらい大きい場合として、ちょっとラウンドナンバー的ですが、60MPaで計算をしてみました。

60MPaで計算したものは、57ページを見ていただければと思います。ちょっと見にくいですが、55ページに黒い棒で東西と南北の断層のイメージを書いています。そこに小さくてちょっと見にくいですが、ナンバーを打っております。⑩番までナンバーを打っていますが、そのナンバーに相当するところが57ページの①～⑩番まであります。それぞれ断層に相当するものがそのナンバーに対応します。場所ごとに変えて計算をしてみました。どこが大きくなるのか、どれを首都圏での防災対応のもとにする震度分布として計算するのかということで、参考となるために11ケースを計算してみました。

これは、震度増分としては $\mu$ 式を使ったものです。まだ乱数としては一例ですので、これを至急増やして5例の平均をとるような形で最終的には整理をしたいと思っております

が、とりあえず $\mu$ で計算したものがこれでございます。

それから、仮にそれを $-\sigma$ で見えてみるということで、58ページが $-\sigma$ でかなりの広がりになるところ、それから震度7が出るようなケースが出ております。このそれぞれ乱数で計算して、被害想定の対象としてどういうものかということ、ワーキングのほうで検討する。被害想定の中でどれを使うかということで、こちらのモデル検討会としては52~53MPaくらいであって直上を再現したのと、67MPaで計算した $\mu$ のもの、それから念のため $-\sigma$ 、場所によってはそういうこともあり得るという、その資料を示すものにして、あとはワーキングのほうの被害想定、あるいは首都圏の防災体制を検討する素材としてどのくらいのものかということで打ち合わせをして決めたいと思いますが、絶対これではいけないところというよりは、その防災対応の観点からやや大き目のものをこういう形で決めるということで示せればと思っております。これについても、意見をいただければと思います。

それから、乱数については60ページに入れておりますが、今回計算するに当たりまして、もう一度念のため30ケースを全部計算しまして、とっている乱数が適切かどうかということ再度検討しました。

といいますのは、割とよさそうな乱数をとって計算していたつもりだったのですが、やや小さいのとか、やや大きいとか、幾つかばらつきがあったようでございましたので、もう一度30ケースを計算して、その中からおおむねよさそうな5ケースくらいを選ぶ。

それで、60ページの一番下は中防の2004年のときですが、このときは当時選んだ乱数もものすごく広い幅の中で動いていまして、今、選んでいる乱数は30シード、前よりも大体よさそうなものを選んでいたので、前回よりもぐっと狭めたところを選んでいるのですが、それでもシードごとにちょっと違います。

61ページに50MPaで計算したシードごとのものを書いてございますが、このくらいの差がありますので、この中で合計数をよさそうなものを選んで平均をとるというふうにしようと思います。

それから、次が地殻内のモデルで非公開資料1-2です。前回、活断層分科会のほうでこちらの考え方について説明してまいりました。そのときにいただいた意見と、それからもう一つは強震動分科会、地図ワーキングのほうになるのでしょうか。そちらのほうで、活断層が明確に評価できない場合にどういう地震を考えるのかということで検討しているという話がありましたので、その2つの話を含めて、こちらとしてどうするかを御相談したいと思っております。

まず、8ページを見ていただければと思います。我々のほうは、もともと断層モデルをつくるのはモーメントをベースにするので、全てモーメントが求まっている最新のものをベースに検討する。それで、Mjで見ると8ページにありまして参考に入れていましたが、地震調査委員会のほうでは基本的にはMjのほうで整理しているんだということでございましたので、その際、岩手、宮城と鳥取県西部の地震が活断層の存在が事前に確認されてい

なかったという対象地震になる。したがって、このくらいの地震が活断層が十分評価できていない状態でどこでも起こる可能性があるというふうにして取り扱いたいということだそうでございます。表現についてはもう少し調整して最終的な表現に合わせたいと思いますが、趣旨としてはそういう趣旨になるようでございます。

仮にそれをMwで見たとき、Mwは我々のほうは9ページ、これは気象庁が決めているMwで整理したものです。その地震は鳥取県西部がMjは7.3ですが、Mwは6.8、岩手・宮城はMjは7.2ですが、Mwは7.0になります。これが、その対象のものになります。それで、このMwで見ると7.0が選ばれることになります。

それからもう一枚、10ページでMwは気象庁のMwもありますが、そうじゃない世界中で見てスタンダードだと思われているグローバルCMTのMw、あるいは理科年表は大体それをもとにしているのでそちらのほうで見たらどうかという意見がありましたので、10ページにそちらのほうで動かしてみました。

そうすると、岩手・宮城内陸地震はMwが6.9、鳥取県西部は6.7になります。ちょっと絵のイメージが9ページとやや異なる形で、おおむね同じところですが、0.1くらいの差があるところとかあるので、このくらいになります。こちらのほうで、その最大のところとして見るとMwが6.9になります。それで、地震調査委員会のほうが鳥取県西部と岩手・宮城内陸地震、場合によっては兵庫県南部も西側のほうは見えていたけれども、東のほうはわからなかった一つだという、近年10年くらいの間にそういう地震の大きなものが2つ発生している。それを対象にした整理をしたい。そのような方向で整理するということですので、こちらのほうも同じ形で整理する。

それから、そうした場合、断層モデルを計算する際の断層の上端はどうするかということで、調査委員会のほうは日本全体を4kmに設定する。それで、この6.9あるいは7.0になった際、上端が一律4kmでいいのか、あるいは固く浅くなると見えている可能性がある。固いところは可能性があるというようなことも入れて、どのくらいの深さにするのがいいのかということについても御意見をいただいて、調査委員会のほうともすり合わせて最終的なものにしたいと思っておりますが、このことについても御意見をいただければと思います。

なお、調査委員会のほうはMj7.3で求めると、その後は14ページの武村らの式にMjを入れて求めるのでMwは6.8になるということです。我々のほうは、今回MjとMwの差はおおむね0.3程度だろうということで12ページのようなもの、14ページでいくと赤い線になりますが、こちらのほうを用いることにしている。こういうことについても申し伝えてありますが、最終的なものがどうなるか、向こうと相談してみたいと思います。

それで、それらについて幾つか計算をしたものがございます。44ページがMw6.7とMw7.0、都心の西部のもの、東部のものを比べたものでございます。一番上には $-\sigma$ にしたらどのくらいになるかというものを置いています。6.7で見た場合と7.0で見た場合、6.9のものはまだ計算しておりませんが、このくらいの差になるということなので、これらも含めてど

ういうふうにしていくかということです。

今まで議論しておおむねまとまってこういう形だと思っていましたのでございますが、調査委員会のほうの御意見を踏まえながら、このことについてどうするかということで御議論いただければと思います。以上でございます。

○ありがとうございました。

それでは、ただいまの御説明に対して御意見、御質問のある方はよろしくお願いたします。どうぞ。

○今の12ページのMjとMwの式で-0.3ですか。これはマグニチュードの範囲は。

○（事務局）6.6～7.5くらいです。

○6.6から7.5の間ということですね。これを先に書くと、これがひとり歩きして完全にずれているように思われてしまうんじゃないですか。

○（事務局）きょうは●●さんがいらっしゃいませんが、もともと●●さんの式をつくったときが大分前なので、資料的にやや古いといえますか、西のほうが多かった可能性があるということと、濃尾地震の8に大きいほうはそちらを置いているので、それに引っ張られてやや傾きが大きくなっている可能性があります。

小さいほうは、だんだんすり寄っているのはどの資料を見てもそういうふうに見えるんだけど、見える範囲を限定してつくったらどうかということで6～7少しくらいまでの範囲で使うとすると、ばらつきを見て0.3くらい違うというふうにしてみるのがシンプルでいいのではないかということで、この式でいこうかなということでしたところですが、もしこれについても御意見がありましたら。

○ほかにもございますか。

○よくわからなかったのですけれども、地震本部で議論された結果と、ここは違ってもいいというか、別の見解もあり得るということなんですか。ちょっとその辺が、違うとまたいろいろ説明をしないといけないということ。

○（事務局）違うと説明しないといけないので、基本的な考えのところは一緒で、あとは防災上というような説明とかで、計算の仕方が違うとか、そういうところはあるかと思うのですが、考え方の基本的なところは一緒がいいと思っています。

○先ほどの資料の8ページで、岩手・宮城と鳥取県西部の2つの地震が一番大きいところに入ってくるのですけれども、私の知っている範囲では、鳥取県西部というのは地震が起こってから調べても本当に活断層がわからなかったというか、幾ら調べてもこれだというのがはっきりしなかったんだけど、岩手・宮城というのは活断層は見えているんですね。地震の前にここにあるということは言えなかったけれども、起こった後は活断層があるということは確認されている。そこがかなり違いというふうに見ることはできる。

ですから、岩手・宮城が起こった場所というのは、ああいう山の中でそれほど注目されていなかったという点はあると思うんです。同じものが関東平野にあったときに本当に見つからないかという、これは何とも断言はできないんですけれども、結構関東平野とい

うのは段丘が広く出ているところですから、割と見えやすい場所ではあるかなという気はするんです。

ただ、利根川沿いの低地とか、いろいろな地下に埋もれている場所もあるだろうと言われればあるだろう。そういうことは違いがあるということだけコメントしておきます。最終的にどう判断するかは、私からどちらがいいとも言えないですけども、コメントだけです。

○ありがとうございました。

この8ページと9ページで、MjとMwで順番が変わってしまっていますね。岩手・宮城の大きさと鳥取県西部ですが、これは別に気にしない。この程度のということですか。

○（事務局）基本的に西日本にいくとMjは大き目に決まって、東はそうでもない。差がやや縮まるというのがあるので、特にそれが顕著に見えたのは鳥取県西部で、こんなに差があるのはなぜかというのはありますが、0.5くらいです。

そういう意味で、先ほど●●委員からありましたMjとMwの12ページを見ていただくと、こういうばらつきがある中なので、6～7くらいでこういうばらつきがあるということでございます。それで、最終的に規模のほうからわかっている地震のほうからすると、我々のほうはMwのほうで設定ができると考えています。

○ほかに御意見、質問はございますか。では、これは引き続き。

○（事務局）今の●●委員からのことですが、例えば考えとしては、鳥取県西部を対象にして10ページでいくか、9ページでいくかによりますが、6.7か6.8にして、場合によってはもう少し大きいようなこともあり得るという従来どおりの言い方をこちらとしてはして、場合によって大きいものもあり得るのが地震本部のほうが取っている、もともとこちらは参考に示そうとしていた部分だというふうに出すのも一つかもしれない。そういう理解でもよろしいでしょうか。地震本部の事務局のほうと一度相談をしてみようと思いますが。

○Mw6.8という今までとそれほど変わらないけれども、7だと。

○（事務局）今まではMw6.7で計算して、ただ、まだ十分調査をこれからの検討課題としてだけれども、6.8、6.9、7.0も、9ページを見ていただきますと、もともと9ページでしようとしていたので、Mw6.7を一応上限でこれでいろいろな資料をつかって、6.8、6.9、7.0についても参考ということで資料を添付しておく。こういうことの可能性がないわけではないというようなことで添付資料として示しておこうかというのがこれまでの整理です。

それで、地震本部のほうの一つのMを決めて整理するという中で見るとどういうふうに扱うかということはあるかと思えます。

○ほかにございますか。

○（事務局）もう一点よろしいでしょうか。

もう一つ、活断層分科会のほうでこちらの取り扱いについて活断層の取り扱いの説明をしまいにしました。27ページの立川断層は検討しますということと、伊勢原断層と三浦断層も一応大丈夫そうなので検討します。

それから、今回は33ページですが、関東平野北西縁断層帯がまだいろいろ検討がされているので、今回は対象とせず前回のまま置いて見直しを先に、そちらの結果が出てから扱いますということです。

それから、神縄・国府津 - 松田断層についてはプレート境界に含まれることから、関東地震を検討していたのを今回検討対象から外しますという説明をしたところ、伊勢原断層帯と三浦半島断層帯についても神縄・国府津 - 松田と同じような断層である可能性があるのではないかという指摘を受けました。

それで、フィリピン海プレートと重なっていないかというようなことを含めて再度点検したところ、31ページです。我々は前回の検討全部を入れていなくてちょっとラフにしていたようでございましたので、丁寧に見てみると31ページにちょっと小さいですが、伊勢原断層の南側でちょっとハッチを入れているところ、これはフィリピン海プレートの中に入った部分で、フィリピン海プレートにかかっています。全部じゃないですが、ちょっとかかっている。

それから、三浦半島のほうはかかっているのですが、かなり直下だということで、32ページにその断面を書いてございます。32ページを見ていただくと、一番北端、伊勢原の北端はぎりぎりかかっているのですが、南のほうはプレートの中に入り込んでいる。三浦半島断層のほうはぎりぎり、断層の真下がプレートのところで、ちょっと傾きが変わればすぐさまフィリピン海プレートに入ってしまう。

こういう、すぐ下にこんな固いものがあるところの断層が普通の地殻内の断層と同じようにあるのだろうかという意見もちょっと出て、分岐断層タイプではないかという議論もされているということでしたので、場合によってはこの2つの断層帯についても活断層の分科会のほうの評価の結果を見てやる、あるいは神縄・国府津と同じように分岐断層の一つとして含めて見てしまう。これについても、少し御意見をいただければと思います。

○今の追加の御説明についてよろしいですか。

○神縄・国府津のほうはプレート境界の形状のときに分岐断層というのはあらかじめ入っていたと思うので、それは必要で含まれると思うんですけども、今は伊勢原とか三浦半島の場合はそのプレートのほうでまた分岐を入れるということですか。

○（事務局）入れても入れなくても、震度分布としては包含関係にあるので。

○そうなんですか。浅くなるということはそんなに関係しない。

○（事務局）あまり大きくなかったのです。

○そもそもサイズが小さいということですか。

○（事務局）●●さんのほうからは、余震で起こる可能性があるので余震を注意するので検討しているのでしょうかというコメントがあつたくらいで、プレートと一緒に動くような地震ではないか。単独で起こるといよりは分岐断層の一つ、一緒に評価するくらいのものでいいのではないかという意見がありまして、それらを含めてどのような評価がされるかというような評価を待つというのも一つの考え方かと思っておりますので、一応計算

しておいてそういうコメントをつけて出しておくというのも一つかと思えます。

一応、計算しているのでそこまで出しておくことは可能ですが、意見がありましたらいただいて、あとは地震本部のほうともう少し詰めて、計算だけは進めておいて、最後にまた次回にこうしたいということで御報告したいと思えます。

○さっきさらっとやってしまいましたけれども、プレート内地震のほうは特によろしいですか。特に意見がなければ、これでさらっといきますが。

○（事務局）プレート内地震のほうは、非公開資料1-1の57ページです。場所によってそれぞれ違いますが、平均値は $\mu$ で増分したときの57のタイプのイメージのもの、それから念のため、さらに大きい可能性もあるということで $-\sigma$ で計算したタイプのものも載せていますが、防災対策の検討とする地震としてはやや大きい場合も想定した、このようなものを検討対象にするということで、ワーキングのほうと相談してやりたいと思えます。

もう一度、モデル的には安政の江戸地震を再現する、評価する際に2つの方式で、●●先生から前回コメントをいただきました、やや面積は小さ目にして応力降下量を上げて計算する方式と、それから今回こちらでやった、やや全体のモーメントを大きくしながら計算する方式という2つを示し、かつ念のため、さらに1割くらい大きかったらということで60MPaくらいを示して、それにさらに $-\sigma$ がある場合、 $\mu$ の場合、この2つを載せて、防災対策上はどれが適切かという検討するのがいいかということで議論は整理してもらえるように、素材だけを用意してみようかと思えます。

○そういう御説明ですが、結果的には結構大きく揺れるところだと。

○（事務局）前回の東京湾北部と同じくらいの6強くらいの広がりかと。

○58ページが一番大きい場合がそうだったと。よろしいですか。

特段御意見はないようですが、●●先生は特にいいですか。

○これは、この前、●●さんが言ったように、前回の関係と今回の関係を明らかに、一応こういう形で前回のものもこういうふうにしたら同じものが再現できる。そういう意味では、非常に説明性はよくなった。

○わかりました。ありがとうございました。

そうしたら、次の議題に移ります。次は、首都直下の地震の関東地震の再現についての審議を行います。事務局より、資料の御説明をお願いいたします。

○（事務局）それでは、非公開資料1-3の関東地震のまず震度分布の再現のほうです。

関東地震の再現で、もともと埼玉のほうがちょっとよく合わないということから、東京の直下は沿岸部に相当しますが、そこにSMGAを置いて計算する場合としない場合ということで議論をさせていただいておりました

3ページがその置いた場合、置かない場合で応力効果量25MPa、前に20MPaでちょっと計算していたのですが、ややほかのパラメータとの整合性を持たせて計算していくと20MPaでは全体が小ぶりになったので、前の図を示させていただいたのと合わせてやると25MPaがよさそうだということで25MPaで書いてあります。それは、S波速度が少し早目になって

いたので、それを通常使っている3.8くらいに修正しました。その結果、応力効果量をやや上げないとちょっと強くならないということもありまして、25MPaにしております。

上が置かない場合、下が置いた場合で、いずれにしる埼玉のほうにあまり大きく6強のエリアが伸びていない。もう少し強いものを置いたのが、4ページの上でございます。もう少し強くして南東、南側、南西側というふうに置いていましたが、いずれにしても埼玉のほうにはあまり伸びません。南東か、南西かにこのくらいちょっと伸びる、ややはみ出させたのでちょっと伸びるくらいですが、このくらいの部分です。

それで、関東地震との震度分布の比較を丁寧にもう一度見たのが5ページでございます。●●さんの資料の関東地震の震度分布を、ちょっと拡大したといっても小さくて申しわけございません。もう少し大きくしておけばよかったのですが、皇居を囲むように丸の内から水道橋にかけて地盤の弱いところがありますが、そこに6強から7のゾーンが出ております。それから、溜池あたりとか地盤の悪そうだと思うところに6強の部分があるのと、江東区のほうに6強、あるいは一部7が出ているのですが、今の我々の計算ではその部分も十分に再現できておりません。

5ページの左側に東京湾奥のものを2つ置いておりますが、それでも出ておりませんが、東京の震度を被害の様相からほとんど同じ場所で6強程度と5強程度、震度が1も違うものを地盤だけで説明するのはほとんど無理で、6強を意識すると6強を意識するような分布をつくるし、5強にしてしまうと5強になるということなんです。それで、どうしても6強、一部7があるということを見ると、最低6強くらいがある程度出ているものかと思っております。

そうすると、基本的にはSMGAはこの下に置かないと、この付近では6強が出てこないということになりまして、これもなかなか震度の評価と合わせて埼玉のほうも含めて評価は難しいところがあるかと思いますが、通常とられている東京の下にSMGAを置かない3ページの上側のものをベースにして、それから東京の震度を意識するとこのようなモデルが必要になる。

それで、いろいろ大きな被害想定をするのにはこの東京の下にSMGAを置いたものをターゲットにしたいということで、2つを示す形で、モデルとしては完全にフィックスではなくて2つを示す形で提示したいと思います。

震度分布については増幅率を上げたり、いろいろな工夫はしてまして、7ページでちょっとやっていましたが、前回言いましたとおり、埼玉のほうはもともと●●さんたちが出しているような6強がずっと伸びるというのはこのモデルではできていないということも事実なので、こういうことも示して、地盤がよくないという6ページのような資料はこれで示せると思いますが、これを示しながら限界と合わせて説明したいと思います。これについて御意見をお願いしたいと思います。

それから、もう一つが資料1-4ですが、津波のほうの検討を整理しました。こちらのほうは、特に変えているわけではございません。変えたのは、延宝房総のところについて39

ページにあります。延宝房総が太平洋プレート側なのか、フィリピン海プレート側なのかという部分で、おおむねフィリピン海ではなくて太平洋プレートのほうが説明しやすいということについてはこれまでも説明しておりましたが、今回フィリピン海プレート側では十分説明がし切れないかもしれないというような形で、フィリピン海プレート側でインバージョンしてみたのが39ページのようになります。

かなりこのくらいの範囲で出してくる。それが、北にどこまで伸びていくかという北側への伸びでどんどん北側が落ちていくこととなります。それは、ちょうど地形的に左右に出るのですが、54ページを見ていただければと思います。一番東側のほうにブロック的に1、2、3というものを置いています。大きな波を出して、伊豆諸島のほうにはある程度、波は出せるのですが、ここに1、2、3を置いて見たところで北のほうに強い波がいかないという限界、56ページですが、せいぜい銚子のあたりまでが限界で、フィリピン海プレート側で幾ら頑張っても北の茨城とか福島の方にもし大きな津波があったらいかない。その資料も合わせて、延宝房総のモデルを整理したいと思います。

それから、大正関東地震の破壊開始点についていろいろな資料、いろいろな論文で見ると多少ばらついているということがわかりました。それで、今回幾つかの資料がありまして、これが●●さんの解析した部分で微妙にずれていることがわかりましたので、我々も今Wald and Somervilleを使おうとしていたのですが、気象庁のカタログ、これは宇津カタログでございまして、気象庁はまだちゃんと直していません。宇津カタログはやや外側、それから前回もう少し西にあると思って、前々回までの計算はこの黄色いところでやっていたのですが、前回にWald and Somervilleらの部分とほぼ同じところに置こうということで整理しております。

○済みません。今、御説明の資料は何ですか。

○（事務局）資料1-3の1ページです。

○（事務局）それで、幾つかばらついておりました。それで、まさにSMGAのところに相当する場所が一番近いところです。通常、SMGAの外側にちょっと置いているのですが、今回SMGAだけで計算しているの、ここから割れるというふうにして計算したいと思いますが、これらも入れて今回の破壊開始点はここにしたということを示しています。

資料については、以上です。

○ありがとうございました。

ただいまの御説明について質問、御意見をお願いいたします。

○それでは1つ、1-4の資料で54ページにフィリピン海プレートの断層セグメントを3つほど仮定しておりますけれども、この仮定の考え方がわからなくて、例えば同じ資料の60ページを見ると過去の延宝の波源の違いとか、プレートの境界が書いてあるんですけれども、これは位置の違いだけかもしれませんが、改めて54ページに3つ置くというのは津波の痕跡を比較したいからということでしょうか。

○（事務局）もともと延宝房総は、我々のモデルは40ページが今、延宝房総のモデルとし

て整理をしているものでございます。それで、太平洋プレート側の変位として見るのは全体の北のほうまで含めて、それから南も含めて全体がよく見えるということで整理をしているのですが、フィリピン海プレートではないのかという問いがいつもあるので。

○では、仮想的に置いているということですか。

○（事務局）フィリピン海プレートを置いてみたら、全体の説明はできません。やはりこの延宝房総は太平洋プレート側で考えたほうが、全体の過去の資料はよく合いそうですという、フィリピン海プレートでは説明できませんという資料です。

済みません。変な説明になってしまいました。

○わかりました。

○これは、太平洋プレートのプレート境界のモデルをつくられているけれども、そのプレートの中という考えはないんですか。

○（事務局）縦に割ってしまっただけで、同じくらいの長さにする。

○つまり、実際にこれがプレート境界なのか、中か、実はデータとしてはわからないわけですね。でも、あり得ない。

○（事務局）中でも高さは稼げると思うのですが、浸水まではないので、海岸の高さだけを合わせようとする、同じくらいの長さで同じくらいの回転変位を与えれば出る可能性はあります。参考に検討はしてみます。

○でも、この延宝房総は津波地震ですね。そう考えると、プレート境界の浅部と海溝軸付近のゆっくりすべりによる地震になる。プレート内部の地震では無理ですね。ぱきんと壊れちゃう。

○（事務局）津波地震ということを前提にすると、こちらだ。もともと震度のデータも余り、ちょっと離れていることは離れているので、どのくらいかはあれなのですが。

○地震本部の日本の地震観測によると、わからないと書いてある。だから、それほど強いコフレントはないので。

○（事務局）ちょっと時間を見て、これと同じくらいになるとどのくらいになるかだけはちょっと試算はしておきますが、取り扱いについてはまた。

それで、基本的には●●委員からコメントいただきました津波地震として整理してみるということと、より外側にいったくらいのほうがよさそう。もちろん、深いところはあってもあれですが、あまり全部終わらなくてもこのくらいは出そうだということで整理をしてみます。

○どちらでも大して違わないならば、別に防災的観点からはあまり関係ないですね。

ほかに御意見、質問はございますか。いいですか。

では、特に御意見がなければ先に進みましょう。次は、首都直下地震について相模トラフ沿いの最大クラスの地震津波についての審議を行います。事務局、御説明ください。

○（事務局）非公開資料1-5と非公開資料1-6で、これまでの整理のものをちょっとシンプルに最終版に向けて資料を整理し直しているものです。

まず、非公開資料1-5で境界をどういうふうに置いたのかということが2ページに、それから蛇紋岩化の領域とゆっくりすべりの領域、それとSMGAを検討しないとする領域はこういうところにしたい。逆に、SMGAを検討する領域はピンクのゾーンで考えたいんだというようなこと、このようなことを見ております。

それで、実際に津波のモデルから大正と元禄がどのくらい違うのかということを整りしてみました。6ページを見ていただければと思います。ブロック的にメッシュの小断層で見つめたものを書いております。

6ページの右上が元禄で、何か左右が違ってはいますね。左上が元禄で、右上が大正です。入れかわっております。それで、左下はこの元禄の変位量から大正の変位量を引いたものです。元禄で動いた変位量と大正で動いた変位量、その差分のようなものをついたのが左下です。大体、大正で動いたのとおおむね同じくらいのところは、元禄で動いた半分くらいの量しか大正では動いていない。逆に、元禄が2000~3000年に一回とされている中で見ると、そのくらいの残りのものを2000~3000年かけて蓄えていくということになるかもしれません。

もう一方、元禄のほうの東側、房総の東側、これは大正で動いていないので、最近これも地震本部の海溝型の検討会の中で、房総の東側で関東地震のサイクルとはやや違うサイクルに相当すると思える堆積物が見ついているという話がありました。

そういうようなものを考えると、房総の東側ではこの元禄に相当する変位量のものが単独で起こるのかもしれないということで、仮に東側、主たる領域を除いたらこんな感じですよというのが6ページに出ております。やや大正寄りの大きいところがありますけれども、同じ程度なのかもしれませんが、そういうようなモデルも考えられるかもしれないということで、割れ残りの部分として元禄で動いたんだけど、大正では動かなかった東側が単独で起こり得る。

それをどのくらいの量で考えるのかということが1つ課題としてありますが、最大は同じ程度のものがすべったら、あるいは平均すべり量を年間3cmくらいの変位量だとして、大正の変位量と同じ程度の変位量で割り振ってこれを動かすというのも一つかと思っております。このようなことを考えることについて御議論、意見をいただければと思います。

それから、7ページの下が強震動のほうの部分で見つめたSMGAの差分でございます。ブルーで書いているのは、大正も元禄も西のほうは震度分布は一緒だと思っているので、これらの両方で動いたもので、東京湾のところの部分がこの6個でいくか、もう少し増やすかについては先ほどのとおり、最終的にちょっと増やさないと東京の震度が説明できないかもしれないので最終調整させていただきますが、どちらも動いたということでもいいことですね。

それと別に、元禄だけで動いたと思われて大正のときには動かなかったと思われるのが房総のものと、それからさらに沖合にクエスチョンを入れてはありますが、これは評価ができない。入れても入れなくても元禄の震度分布は変わらないので、スロースリップの先、

空いているところ、大体20km～15kmくらいのゾーンのところにおいてみるということで仮想的に置いたものです。特にここでなければならぬという評価ができていないものはありません。大きさは、房総のときに置いたのと同じものを置きました。

それで、仮に東側で地震が起こるとすると、このSMGAが単独で起こる。M7クラス相当のものになるかと思いますが、単独で起こる。もしくは、先ほどの元禄で動いた東側の津波の考え方と一緒にですが、この赤いのがクエスチョンも入れて一緒に動くというようなものですね。こういうものが、東側のもので想定されるかと思いますが。

ここで唯一、大正のときはかなり資料があるのでいいんですが、この大正関東地震の西側、東京多摩の直下あたりですが、かなり空いております。空いたままでいいか、何か置いておいたほうがいいかというのはずっと悩んでいるところです。元禄の地震の評価をするのに、震度分布が余りこの西のほうはない。1点ほどしかないので、元禄の震度分布から評価はできないですが、同じようなクエスチョンで置いて最大クラスを考える際には、もしかしたらこういうものもあるかもしれないということで多摩のところに置くのも一つの考え方かと思いますが。

これまで最大クラスを示したときには、そこに置いた絵で何とか最大クラスの震度分布を示させていただいていますが、それについても御意見をいただければと思います。

重ねたイメージで見ると8ページ、いろいろ整理してみると、特にスロースリップの場所とか、蛇紋岩化の場所とか、そういうことを意識したわけではございませんが、解析するとちょうどそういうところを避けるようにモデルがつくられていたという形のもの示しています。

それから、関東地震、元禄地震、特に関東地震のほうでSMGAは10kmより浅いところ、分岐断層のところにSMGAがあるということになるのかもしれませんが、浅いところにSMGAがないといけないので、そこにはSMGAをセットしておくというモデルですね。

10、11ページは、これまでいろいろな人が解析していたものを重ねたものです。

それから、相模トラフ沿いの最大クラスをどう考えるかということで、審議官のほうから元禄も最大クラスだと言いながら検討する最大クラスともう一個、モデルがあるのはわかりにくいという御指摘をいただきました。

それから、物すごく簡単なポンチ絵でつくって海溝型分科会の地震本部のほうに説明したところ、誤解を与えるという指摘を受けましたので、最大クラスについても一度それぞれどんなものを考えているかということで、11ページに深さ10kmより深いところの20%に大すべりがある。それは、おおむね深さ20kmよりも浅いところにあるとしておいたもので、そのさらに外側に超大すべりがある。超大すべりを元禄も最大クラスの一つとして考えると、両側にあるというより西側にある場合、真ん中にある場合、東側にある場合というので超大すべりの域を3つの領域で考えております。そうすると、それに対応する大すべり域が真ん中にある場合は真ん中に大すべり域があったほうがいいだろうと思うということで、ちょっと仮想的ですが、そのようなことです。それから、一番東側に大すべりが

あるようなところですね。

○今の御説明は、資料1-6ですね。

○（事務局）資料1-6の11ページです。

それで、最大クラスとしてはこの3つのモデルを考えたいと思っていますが、これでもろしいでしょうかということで御議論いただければと思います。

それで、これについて実際の計算をしたのが12ページになります。

それから、応力降下量をどのくらいで見るかというのが14ページになります。元禄のモデル、その他を入れて、やや浅いところもあれだし、4～5位の応力降下量になってございますが、スケーリング則的には14ページのようなことになります。それで、個々のモデルと比較をしています。

それで、唯一30ページですが、こういう計算をして●●さんから言われた部分も含めて合わせたのですが、18ページで今のようなモデルで計算して、大体元禄はコンパラもしくは包含しているくらいのところまではできたのですが、富津のところはやや黒いのは元禄が大きいとなっています。

これは、ケース1の大すべり域を置いたとき、例えば15ページを見ていただきますと、超大すべり域を置いたときに一番端に調整域として急にどんと落ちるんじゃなくてなだらかに落ちるように、ゼロになるように、半分くらいの変位量を持つ領域を置きました。ケース1の左側、緑に置いています、これがある場合とない場合とで、これを取るとぼんと立っているので、そのまま高い波がいくということがわかりますので、下手に調整域を置かないほうが津波が大きくなるので、この調整域をとったモデルをベースにしようかと思っておりますが、こういうこともあるということで、ケース1のところについてはこれを置く。そうすると、元禄のものも見ていただきますと、このようにちょっと負けていた富津のあたりが吸収する高さになりましたので、このモデルにしたいと思っています。

基本的にはこの3つのモデルで、元禄もおおむね最大クラスにする。それから、計算は今、応力降下量、スケーリング則全体に当てはめるとき、4MPaでやった計算になっております。このことについても、御議論いただければと思います。以上です。

○ありがとうございました。

ただいまの御説明について、御意見、御質問のある方はよろしくお願いたします。どうぞ。

○相模トラフの最大クラスの震源域のモデルの考え方において、津波モデルで見るとこの超大すべりが20%とかあって、こんなのありかなというような感じを何となく受けるんですが、この地震動に関して、例えば資料1-5の8ページ、9ページを見ると、はまぐり型の巨大な想定震源域に対して強震動の生成域SMGAがぼつぼつと転がっている、金平糖の残りが転がっているような感じを受ける。8ページにあるような青いところと赤いところの元禄関東、それから大正関東の震源域だけを考えて、その中にこの強震動生成域があると考えると、これぐらいの割合のモデルはよく目にするので、もっともかなという気がし

ます。それに対して9ページのはまぐり型のモデル領域全体に対するこの強震動生成域の割合では、ちょっと違和感があるんです。

もちろん、その答えはわかりませんが、この上の元禄関東と大正関東の範囲だけを背景領域も含めて震源域と考えるのではなくて、この巨大なはまぐり型のところ全体を背景領域として取る必要があるんでしょうか。

○（事務局）パーセンテージ的にはちょっとパラパラしているんですが、面積的に見ると十何%ぐらいなので、SMGAの面積は深部のところの1～2割とする。一応入っていることは入っているんですが、おっしゃるとおり寂しいなというのがあって、特に感じるのは西側の多摩のほうのごそっと空いているので、この辺に何か置いておいたほうがいいのかとか、その真下に要るのか要らないのか、置く根拠がなかなかつくれないということです。

○この地震動を考えると、巨大な背景領域が必要な理由というのはどのようなものでしょうか。

これがあるかないかは、多分、地震動には余り効かないけれども、スケーリングで大きくすべるから地殻変動とか津波にはもろにくるとは思うんですが、脅かしの効果は大きいかもしれないですが、あまり地震動に効かないのにこの大きなはかまを残しておく必要はあるのかどうか、どんなものでしょうか。

むしろ、この元禄と大正関東のこの青いところと赤いところを広げたところだけでいいんじゃないかという気もしますが。

○（事務局）強震動の計算については、元禄が津波のほうの最大クラスとすると、おおむね強震動の強さ的にはそれが最大とするぐらいのものになっている。関東地震も同じ動きでこのブルーのところは動いているので、特に深いところも入れずに浅いところだけで勝負してしまう。そういう説明のほうがいいということですか。

南海トラフの考え方でいうと、南海トラフのほうがもう少し地震の数が多いんですけども、おおむね過去の地震で動いた範囲、それから日向灘域については新しく領域を取ったので、そこについてセグメントを置いたんですが、この領域をセグメント化する根拠をどこにしようかなとか、なかなかセグメント化してSMGAを置くのは難しかったです。

あとは唯一、元禄のときにこの寂しい東京の西部多摩地区のあたりに、資料がないので東側の赤いクエスチョンと同じように、この真下ぐらいにちょっと赤いクエスチョンの元禄のときにもしかしたらあったかもしれないクエスチョン、SMGAを置いておくということぐらいが今、事務局的に考えられる最大のものと思っているんです。そうすると、大体30kmより浅いところ、20～15ぐらいのところそれぞれのところがあって、主として元禄と関東で動いた強いところはそのまま置いてある。

○でも、津波は強周期のときにはこのはまぐり型全体が。

○そうですね。地殻変動、津波、長周期。

○だから、そこは丁寧に説明をする。

○8ページと9ページを見比べて、8ページのところに●●さんが御指摘のような、赤い

ところですか。元禄大正の関東地震の想定はしないけれども、M7クラスのとときに想定したものというのがこの2つなわけですね。だから、この2つがそういうことですね。それで、今、●●さんが気にされているのはそれではなくて、寂しいと言われているのは、そこは関東地震の震源域なんですね。

○（事務局）関東地震の震源域で、大正のときの震度分布から見ると、ここにあると不都合なんですけど、元禄のときの資料がこの辺にぼつんと1個あって、白なんですね。だから、元禄の震度分布のここを評価するものは何もないので、それでこのところは置いても置かなくてもあまり変わらなかったのでもクエスチョンで置いてみた。

もし、元禄の震度分布が強かったらこの辺にいたので、それでここにクエスチョンの赤を置いてみようかなといったのはちょっと。

○元禄の震度分布で、何かクエスチョンの震度があるということなんですか。

○（事務局）何もないです。空白です。そこは強い震度でもあれば置けたんですけども、ほとんど資料がないので評価する素材はありません。

○寂しいというのはわかるけれども、そういう理由で置くよりはもうちょっと論理を明確にされたほうがいいんじゃないかと思ったんです。

○（事務局）一応、2回同じ領域が動いて、大体同じようなところが動いているので、元禄も大正も共通だったと思うというほうが整理としてはしやすいかと思います。

○動かないというのは、誰も言い切れない。そこにはないとは言い切れないと思うんだけど、一応論理としては過去の繰り返し起こっているところには起きますという趣旨は通りますね。

○（事務局）余り変なクエスチョンは置かない。

○やはり、そういう考え方今後重要だということならば。

○（事務局）最大クラスをどう扱うかというのも議論していないので。

○最大クラスとはいえ、過去のこれまでの研究成果を反映した形をとるということ。

○（事務局）わかりました。では、これまでの考えをここに書いたとおり、元禄と大正のSMGAを解析されたものをベースにする。

沖合の部分については評価できないけれども、その震度分布があまり変わらないのでそこにあったかもしれないとしてクエスチョンで置いておく。

それから、やや深いところ、M7クラスを想定しているんですが、それが事前に動かずに最大クラスで動く可能性があるということで、この黒いものをつけてトータル、最大クラスとしてはこのSMGAで検討したい。そのような整理でよろしいでしょうか。

○津波のほうでちょっとよくわからなかったんですけども、この1-6の20ページ、超大すべり域と、大すべり域の間に準超大すべり域というか、調整域というものを置くと大きくなると言ったんですか、置かないと大きくなると言ったんですか。実は、置いてあったんですか。

○（事務局）置いて計算をしていたんです。地殻変動があまり急激にならない程度に。

○それを、実は右側ではなくてこの左側でやっていたということなんですか。

右側もあるんですか。

○（事務局） こういうところも地殻変動が急峻にならないように、南海トラフのときになめらかに変化していくように調整ゾーンというか、半分ぐらいの変位量にして間を収めていっています。それで、この超大すべりがあったときにここが急峻に立つより、少しなだらかにこちらはつないでいるのではないかとということで調整ゾーンを置いてみたというのが今までの、南海トラフでの計算もこのようなものを置いているんですが、どうやらここはこれがあると、まさにここへの津波がなだらかになっているので、富津のところだけぽつと飛び出たものはこない。

元禄のときは、この辺も含めてきていたので、この緑がなければ崖がぐっと端に当たっているのが高いまどんといく。

○わかりました。

それで確認ですが、3つのケースで元禄はケース1に包含されるんですか。

○今の点で中間のものを取ったほうがいいのと、あとはもしかしたら中間のものも、もうちょっと超大すべり域が伸びて、そのまま初期の段階で津波を大きくしたほうが最終的には大きくなるかなとは思いますが、このあたりはどうですか。

○（事務局） とるんじゃなくて、それも超大すべりにしてしまえば。

○はい。もうちょっと全体に東側にするとか。

○（事務局） それをやると、全体が上がってしまって富津のところへ行かなかったのも、もう一回確認しますが、前回ざっとそこを大きくしてみると富津のほうに行かなくなる。富津にちょうど行くぐらいがああたりになんだと。

○特に元禄の津波のモデルを見ると、例えば今の資料1-6の26ページですね。これを見ると、房総半島のごくごく先端にちょっと大きなすべり量があって、これがかなり影響しているかなと思ったんです。房総半島の先の。

○（事務局） 房総半島の先端のところは、大体そこがあってもなくてもあまり効かなかったです。富津のほうは入り込んだところなので。

○西側ですか。

○（事務局） このあたりです。この高い段差が。

○スロップで滑らかにいくよりも、切り立ったほうが波高としては大きくなるということですね。

あとは、コメントなんですけれども、同じ資料の11ページに超大すべり域を含めたケース1からケース3があって、1、2は面積も見て違和感がないんですけれども、ケース3はかなり幅が大きいですね。ここまでやってしまうとモーメントも大きくなるし、あまり我々がイメージを持っている超大すべり域というのはごくごく海溝沿いなのでどうなのかなと思いますけれども、コメントです。

○（事務局） 一番向こうに置いたけれども、大して影響、効果がないので、最終的には延

宝房総に東側は全部負けちゃいますから、あまり変にしないで、ちょっとこちらを向いたもので、ちょうどこれは東に置きましたが、ここのあたりに持ってくるというのも一つの手かもしれないですね。

これはちょっと検討して、どちらかを東に持ってくるか、あまり超大すべりが大き過ぎない程度のものをベースにして、これは3個ぐらいで変なものを仮に置いてもこの程度だと。

○先ほど、前に質問があったフィリピン海プレートのほうはあまり津波を起こすようなものは延宝に関してはなさそうなので、そういうものも総合的に考えてもいいかもしれませんね。

○（事務局）超大すべりがあまり広過ぎて変にならないようにということで、わかりました。

○どうぞ。

○このケース1、2、3で、これは恐らくそのままきれいに動かした3つのパターンだと思うんですが、この後の防災を考えると重要なのは、東京湾にどれだけ入るか。それで見ると、1と2のちょうどこの間ぐらいが東京湾の入り口に超大すべりがあるケースになると思うので、2の1のどちらかをもうちょっと修正したほうがいいんじゃないかなという気がします。東京湾にとっての最大ということで。

○（事務局）では、一応東京湾にどんと入るのをイメージしたものということで、その真ん中のケースですね。ベースは大体、今、御意見をいただいた部分でちょっと微調整して、最終的に3つのケースを基本にして出していくことにします。

○今の場合は、ケース2でも東京湾は、大して。

○（事務局）東京湾はちょうどケース1とケース2でわざと避けたように、超大すべりがないように置いたのかと疑われるような資料になっているということですね。

あまり意識しなかったんですが、済みません。東京湾にあまり入らないので、今回はあまり東京湾を意識しないでぽんぽんと置いたのですが、言われると東京湾のところは本当に避けたような置き方になっているので、一応東京湾も意識したということではございません。

○だけど、ケース2だってほとんどかかっているから、どちらにしる効かないと思いますが。

ほかにございますか。全く本質的なことじゃないんですけども、強震動生成域を表示するときに、小さい四角5kmの正方形をタイル状に置いていますね。それで、あるところから、小さいタイルが重なっていたり、透き間があるんだけど、そういうモデルはどういう意味かと聞かれて、これは本当は点震源だから、このタイルの、しかもこれはどうもプレートの傾斜方向に合うようにわざわざ斜めにしているけれども、一般の方が見ると、何かわざと斜めにしてあって、しかも重なってあるとか、透き間があるのが気になる自治体から質問を受けたんですけども、これは伝統的にこういうふうにしていて、うちは

内閣府がやっているとおりにやりましたと答えたんです。

だから、これはお考えになっていただければいいんですけれども、津波のときには全部塗っていますよね。だから、余り深く考えずに強震動生成域全体を単に色を塗って、もし気になるんだったらそのポイントソースのところには点を逆に打って、わざわざこの5 km、5 kmをこうやって几帳面に書かないほうがいいんじゃないか。

これは本質的なことじゃないので、ちらちらとお考えください。そういう質問を受けて、ぎょっとしたということです。

○これは全く理由はないですから、恐らく計算された方の気持ちがこのほうがいいんでしょうけれども、実際はポイントソースで、ポイントソースが広がりを考えているというだけです。イメージとしては●●さんが言われたことでいいんじゃないかと思います。

○余計なことを言いましたが、ほかに御意見、御質問はありますか。

では、多摩の下には特に置かないということですね。

○理由があれば置いたらいいと思うんですけれども、理由なしに置くのは今後困るんじゃないか。

○だから、元禄の調査か何かをもっと進んで、あの辺が大きく揺れたというようなデータが出てきたらそのときにやったほうがいい。この議題については、ほかによろしいですか。

ありがとうございました。次に、ちょっと早目ですけれども、長周期のほうに移ります。長周期地震動に関する検討の審議を行いますので、事務局から資料の御説明をお願いいたします。

○（事務局）非公開資料2-1を説明いたします。

東北地方太平洋沖地震の再現ということで、3秒ぐらいの波がどうしても出ていなかったというものがありません。もう一度、これまで解析されている断層モデルをベースに、2ページに川辺さんら、倉橋、入倉先生のモデル、それから岩田さんらのもの、それをベースにしながら東京のほうにパワーが一番大きい形をとということで、川辺モデルをベースに一番南を入倉先生のSMGAを入れています。

その東京を全体で見た、スペクトルで見たときの平均のものが5ページにあります。川辺モデルだけでは東京のほう、3秒のところはちょっと足りないということで、南側をちょっと足してきました。倉橋モデルで計算してもやや足りないという部分で、先生方からとりあえず、この試算しているのは3秒のところ、もう少しステップ数を細かくして再現するとそこがどのぐらい効いているのかもわかるのではないかという御指摘を受けて計算したところ、5ページの真ん中の右側ですが、御指摘のとおりややパワーが足りていなかったもので、全体がちょっと見えるように下へ下げました。

ただ、まだ真ん中のほうにはきていないというところがありましたので、それで5ページは破壊速度に揺らぎを持たせました。一律のものではなくて、破壊速度に揺らぎを持たせるといった形のモデルになります。

それから、揺らぎについては当初から方位角にも揺らぎを入れるべきだという御指摘も

受けていましたので、方位角、すべり方向に対する揺らぎ、これはプラスマイナス30度で一応揺らぎにさせていただきます。それで、破壊速度のほうもやはりそれぐらいの揺らぎを入れる形で整理したものです。

そうすると全体にちょっと強くなりましたが、逆に7～8秒ぐらいのところはちょっと弱くなった感じになっています。

それから、背景領域を入れると全体のパワーが稼げるということで、●●先生から御指摘をいただき、背景領域を入れてみると、全体には確かにSMGAだけでも大体ここまできているのでSMGAだけでと思っています。

7ページからは、それぞれの計算結果を今の5ページのような部分で書くと、5ページの真ん中の赤い線が平均で、 $1\sigma$ 分がプラスマイナスのところは赤線で書いてあります。 $1\sigma$ で見るとおおむね全てその中に入っているんですが、最頻値がどういうところがあるかというプログラムを7ページから書いております。

それで、今、最終的に使おうかと思っているものは、10ページはステップ数を細かくしたただけのもので、加えて11ページは揺らぎを与えたものでございます。揺らぎを与えると強かったり弱かったりするところがあるということがわかりました。それで、これは今、一例の揺らぎだけですので、揺らぎをたくさん入れて検討することが必要になるかと思いますが、ずれているところがあるとちょっとずれたりするんですが、このぐらいの程度で合っているということで、最頻値を見ながら整理したいと思います。

12ページに、実際の観測データとの比較のものを示しております。12ページの上側、3秒の部分の上の一番左が観測データの分布です。順番に左へ、川辺、川辺+浅野、南側に順次足して、川辺+倉橋の2秒までステップ数を上げたもの、3秒ぐらいのちょっとステップ数が足りなかったものでこのぐらい違うということもわかりましたので、より細かい計算をきちんとしておく必要があるということと、揺らぎを入れると全体にこのぐらい強くなるということもわかりました。ちょっと強過ぎる傾向が出ているところがありますが、これを平均をとりながら検討してみたいと思います。

その平均値をとって見たのが、上と下の差です。全体の構造的なパターンを含めてどこまで表現できているだろうかということで、色合いを全体に合わせたものということで見ただけであればいいと思います。3秒のところで見ると、何となく強いところ、黄色いところはそれなりに合ってきているものの、やはり黄色いところの範囲というか、赤い場所が出ているところとかは違うというのはあります。何とかここは合わせ込んで構造を直そうとしたんですが、どうも3秒の波なので、1次固有周期でなくて2次、3次が効いているようで、それまでも含めて全てを構造に反映させるというのはちょっと限界かなと思うので、今回の構造修正はここまでにさせていただいて、この観測の差分といいますか、比率については倍率の補正項ということで、メッシュごとにそれぞれの地盤で3秒の増幅がこのぐらいあるだろうということで、この観測データと計算した結果との間のところを倍率という形で補正する形で観測値をおおむね近づける。

言い方を変えると、それぞれの場所ごとの強く揺れるところとそうでないところを倍数でちゃんと見られるようにしておこうと思います。

それで、今これは一例、東北地方太平洋沖地震だけでございますので、何例か合わせて平均をとるようにしたいと思うんですが、MeSO-netがあったときに大きな地震があって観測されている資料がちょっと少ないので、これから探してみようと思います。何かいい資料があったらまた教えていただければと思いますが、とりあえず並行して観測データを整理すると、それから計算は計算でモデルとしてはこれで計算して最後はその比率で合わせるという形をとりたいと思います。

○それが少ないというのは、実際には地震があるのにデータがということですか。

○（事務局）MeSO-netがあるときに起きたいい地震があまりないので。

○地震が少ないのはしょうがないですね。だから、東北地方太平洋沖地震の余震ぐらいですね。

○（事務局）西岸とか北側からのいい地震というのは、あまりないんですね。ちょっと見てみますが、4秒、5秒というふうに同じように見たものでございます。短いところが明らかに弱過ぎたという部分については、ステップ数を細かくすることと揺らぎを与えるということで解消できそうだということがわかりました。あとは、これまでの部分で大体このくらいというのは見えてきたかなと思います。

このような形でわかりましたので、次に東北地方太平洋沖地震の強化を、この結果を踏まえながら並行して行っております。

非公開資料2-2に、破壊開始点の違いを見た資料を用意しております。前回も、割れるところをどこにするかによつての違いをお見せしましたが、その際、SMGAの置いた割れ場所を陸域、陸側から上がっていたので、海側から上がって大阪とか名古屋のほうに全部いくようにしたほうがいいという御指摘を受けましたので、ページをめくっていただいて、ページが書いてありませんが、表紙の裏にそれぞれ置いた再現したSMGAと、どこを破壊開始点にしたかということを含めて全部黒丸を入れてみました。

破壊開始点中央というのは、よく使っているあの潮岬沖から割れていくモデルの部分でございませう。それぞれのSMGAの割れ始めのところをSMGAごとに黒丸で入れています。

それから、東側破壊というのは伊勢湾の沖合、これは最大クラスを検討した際が一番東、ケース1に相当する破壊開始点をそのまま使っております。東側というのはちょっと西過ぎるんじゃないかという御指摘があるかもしれませんが、余り東にして割れない東海にするよりも、このあたりのほうがという部分があつてここにしておりますが、東側がそこにあります。それから、その際にはそれに近いほうのそれぞれのSMGAの破壊開始点をここにしますということでございます。

それから、西側はケース5の破壊開始点にしたと思いますが、一番西側の破壊開始点で日向灘のちょっと沖合のところなのですが、黒いところから割れる。この3つの破壊開始点で、それぞれどの程度違いがあるのかを計算したものがその次のページからでございます。

す。

表題が見にくくて申しわけございません。基本中央と書いてありますが、これが中央破壊の部分のものです。これも表の中に文字が、図の右下に白抜きで周期0.0と書いてあります。上から2秒、3秒、4秒、5秒、次のページが6、7、8、9、10秒まで、一応SMGAで見るのはおおむね10秒程度までですので、その下に12、15、20と書いてあるのは、計算したらこのくらいに見えますということの参考だと思います。10秒より長いもの、10秒～20秒程度は津波モデルで計算したものを参考にするということにしておりますので、これはその程度の参考ということです。

それから、次に基本の東と書いてあるのがあります。これは、破壊開始点をこのままSMGA全体をワンメッシュ東側にちょっと寄せたものです。SMGAの位置によって、ほんの少しの差によってどの程度変わるのかということを見ていただくためのもので、同じように秒数が並んでいます。

それから、ページが振っていないんですが、その次に基本の西というものです。これは、SMGAを全体を西にずらしたもので、ワンプロックずらしています。

失礼しました。資料が2つ分かれておりましたので、今の私の説明は間違えていました。資料2-2と2-5と、2つを一緒に見ないといけません。申しわけございません。

非公開資料2-2は、SMGAは動かさずに東、西、それぞれの割れ方の部分だけを見たものでございます。地震基本の中央と書いたのは中央からだけ割れて、先ほど言った地震基本の東と書いたのは破壊開始が東の伊勢湾の沖合からだけ割れたものです。それから、基本の西と書いたのはページがないんですが、西側から、日向灘のほうから割れたものということでございます。

それぞれの割れる場所によって、東京を見ていただきますと、中央から割れた場合と、それから東のほうで割れると影響するものは小さくなるのでやや小さくなっていると思いますが、4秒まで打っていただければいいと思います。

2枚目の基本の中央の4秒と書いてあるもので見ると、長野のところにちょっと赤いのが見える。東京自体はこのくらいに黄色ですが、同じ4秒を見ていただきますと、東にくと影響する部分がちょっと少なくなっているので、東京全体のほうはやや弱目になっていると思いますが、長野のほうはちょうどそちらによくいくのか、あまり変わらない程度での強さであります。それから、西側にしますと、東京のほうは4秒で見ますと思ったほど大きくなりません。

大阪とか名古屋も同じように見てみますと、大阪湾のところがすごく目立つんですが、4秒のところでは大阪から見えたものが、東からの4秒を見ますと、やや赤が濃くなって、第1のところもやや強くなっている感じがします。

それから、西側から割ると東側と余り変わらない程度の強さのように見えております。破壊開始点の差によってそれぞれの場所が違うことが見えますので、参考で破壊開始点の違いを計算できるようにしておければと思います。

それから、SMGAの違いについて2-5の5ページです。先ほど、メッシュのグリッドに置いた部分を1グリッドずつずらしたものを東へ、トラフ軸の方向に並行するような感じのイメージですが、東へ1個、西へ1個、あるいは深いほうへ1個、浅いほうへ1個ということで、この1グリッド分の影響がどの程度あるかを見たものがこの資料でございます。

基本中央という部分で、6、7、8ページが基本の中央の破壊で、基本モデルの部分でございます。それで、それを東側に動かしたのが9ページ、西側に動かしたのが12ページ、それから浅いほう、沖合に動かしたのが15ページ、陸側のほうに動かしたのが18ページです。それぞれ動かすことによって、それぞれの場所で少し強さが変わっていることがわかります。

それを拡大したものが、21ページからです。これは枠で囲っていないのですが、関東域の2秒、この大きいものが2秒で、これが2秒のセットで、スケールは同じぐらいなので特にえこひいきしたわけではございませんが、大阪と名古屋、ここが2秒のものです。これが3秒のもの、このセットで見ただけならばと思います。

これは基本の中央のものですが、東へずらした3秒のところを見ていただきますと、3秒というより全体に揺らぎをまだ与えていない4秒ぐらいを見ていただいたほうがいいかと思うのですが、東京でいいますと21ページぐらいの絵が、ちょっとずらすと24ページのような感じになるということです。場所による差もまだこのぐらいあるということで、入ってくることによる差がある。それで、これが場所による差、それからSMGAの破壊、全体の破壊開始点による差です。

それから、先ほどの伝播速度の揺らぎによるものの差を示したのが非公開資料2-4です。同じ中で、それぞれのSMGAの破壊するスピード、時間をちょっと揺らがせる。それで、揺らぎのほうは特定の部分ですので、幾つかのケースを入れています。それぞれの乱数ごとということ、揺らぎの5ケースです。

なかなか見づらいんですが、1ページのところに揺らぎ1、2と書いてありますが、よく見るとSMGAのところの中にコンターっぽい色がありますが、これがきれいなコンターになっているのと、ちょっといびつになったりしているので、それぞれの1個ずつがこのぐらい揺らいでいますというのを示しているんですが、ちょっと小さ過ぎてほとんど見えないうらいです。それと、線が揺らいでいるなというのが見えるぐらいですが、このぐらい揺らがしてみたということです。

揺らぎがない場合と、揺らぎがある場合で見させていただきますと、5ページの揺らぎがないものと、それから揺らぎが入った8ページの下から2つ目、4秒のところの大阪をちょっと見ていただきますと、揺らぎがないときの5ページの下から2つ目と、8ページの揺らぎ1の大阪を見ると、揺らぎが入っただけで大阪がかなり赤くなります。結構、この揺らぎも効くということがわかりました。これが、まず速度のほうの揺らぎです。このそれぞれごとに、この揺らぎでそれぞれの場所ですね。

それから、すべり角を揺らしたのが非公開資料2-3です。これは非常に見づらくて、

一見、あまり変わらないように見えるんですが、実は多少変わっておりまして、5ページで横にずっと揺らぎ1、2、3、4、5とあります。揺らぎのない場合と、揺らぎのある場合ということです。

○速度は。

○（事務局）速度は一定です。それで、すべり角のほうだけを揺るがせました。

そうすると、速度の割れ方のほうに比べてやや小さいんですが、微妙にずれております5ページの一番上、ちょっと2秒はパワーがないのがあれなんです、真ん中ぐらいのところは少し違ってきます。

もう少し極端なものとして、8ページの4秒ぐらいのところを見ていただきますと、一番左側、揺らぎがないものと、揺らぎがちょっと動いていくと中段4秒、あるいは3秒のところの少し色の濃いところの出方が少し変わっております。

そういう意味で、方位角のほうも揺るがすところの程度動くということで、断層の破壊スピードとこの揺らぎを一つの断層で一緒に混ぜて、乱数系列としては一応30個ほど動かしてみ、それで平均をとるという操作をしてみたいと思います。

そうすると、結構スピードの揺らぎで幅が出ているので、破壊開始点の場所を動かしたものと掛けて、さらにこの揺らぎを掛けて、全部やるとちょっと天文学的な掛け算、掛け算ですごく大きくなってしまいますので、破壊のスピードの揺るがしは先ほどの1メッシュぐらい動かしたものとほぼコンパラのような感じがしますので、一応たくさん計算するのも乱数のほうだけで、SMGAは固定したまま乱数のほうだけを動かしたということです。

その計算例として、非公開資料2-6を見ていただければと思います。大体、構造的には一応追い詰めるところまで追い詰めて、まだ合っていないところがあるんですが、先ほどの形で計算させていただいて、最後にここの場所ごとに補正項を設けるようなことにしたいということです。

そうすると、もうこの計算に入れると思うんですが、ただ、揺らぎを全て抜いて30ケースぐらい計算するとすごくケースがふえて時間が物すごくかかるので、1. と書いてある表紙のすぐ裏ですが、まず南海トラフのほう、宝永地震、それから5地震重ね合わせとありますが、基本的には紀伊半島の沖合から割るもの、宝永タイプのもので一度揺らぎをつくって30ケース計算する。

その際、全域の計算ではなくて、領域的にはもう少し範囲を少なくして、それで平均をとれるようにして、この30個の中から最終的に5個の乱数を選んで、以下5個だけの計算をして平均をとるようにしたいと思ひまして、30乱数で計算して一番いい中心にある5個を選んで具体の計算をする。それで、場所ごとの揺らぎのところはこれで含まれているという形をとりたいたと思います。

まず、パラスタ的にそれぞれどうしても必要と思われる宝永タイプのようなものをやるのと、それから5地震重ね合わせたものは東と西について参考に見ていたほうがいいのかと思うので、東と西についてやっております。

それから、相模トラフのほうは、元禄関東のタイプのものを中心にして基本的な西部のもの、それから最大クラスで一応評価する東側とか南側といったものも一応入れて、乱数をまず絞り込むという作業をここでしたいと思います。

2 ページですが、それで絞り込むと、これは既往の再現したもの、これがさまざまな検討ベースになるかと思うのでここでは既往の地震を5 ケース、それぞれ破壊開始点は南海トラフについては紀伊半島沖に、大正と元禄については神奈川県西部に置いたもの、これで5 ケース全部計算する。

それから、計算領域はこれまでの計算領域でおおむね北海道まで強く出る範囲がわかったので、全域をするのではなくて、秋田ぐらいまで入っていたか、全体の2分の1ぐらいの領域にして計算するようにして、これもちょっと計算時間を減らせるようにしたいと思います。これで、既往の地震の計算が終わるように進めたいと思います。

それから、次のページが参考までに5 地震重ね合わせ、あるいは場所によるそれぞれの違いがどの程度かというのは、個々の地震ごとにやるのは大変なので重ね合わせた最大と思えるもの、南海トラフについては5 地震重ね合わせ、元禄についてはもともと元禄がマークされているので元禄と書いてありますが、これについて破壊開始との違いのものだけの評価するようにしていこうということです。

それから、最大クラスです。最大クラスはきょう御意見をいただいているのでございますが、5 個の選んだものでやるか、その中の一番いいものだけを選んでどのぐらいの違いがあるかという参考程度に最大クラスを出すかということで、すべり角、破壊伝播の揺らぎというので、ここは3 と1 といういいかげんな数字が入っていますが、どうしようかと迷いながら書いたところなので、揺らぎを全部入れて検討するか、一番いい一例だけで計算して最大クラスでこのぐらいになることも考えられる。あとは、乱数が違いますよということにするのか。ここは、御意見をいただきたいと思います。

それから、1 個抜けておりましたのは、元禄関東のところで最近、地震本部のほうでも房総の東側だけの地震ということが言われていますので、必要であればそれを一例、この中に入れておこうかと思っております。それがちょっと抜けておりましたが、それを一例入れて計算していこうと思います。

このような形で計算時間を減らす、それから個々の揺らぎを含めて評価するというようにしたいと思います。これについて計算の仕方でございますが、御意見をいただければと思います。以上です。

○ありがとうございました。

大詰めですが、いろいろなケースについて揺らぎを与えて、そのパラメータがいっぱいあるので大変な計算にはなっているようですが、今の御説明に対して御質問、御意見のある方は御発言ください。どうぞ。

○この震源の揺らぎを与えるということですが、もともと自然界では実際に破壊過程が非常に複雑であることはわかっている。

ただ、ここの中央防災会議で与えるモデルは単純なすべりになっているので、自然界と同じようにその揺らぎを加えるという方向が1つ。

もう一つは、中央防災会議のこの単純化というか、これだけが悪いわけではなくて、普通一般に、我々が用いる単純化したモデルだと非常に不自然なディレクティビティー、ディレクティビティーパルスが出てくるので、それを消すために揺らぎを与える。その2つの理由かと思うんです。

ただ、実際にどれぐらい揺らぎが大きいかということは、実際の自然界の震源解析からこれぐらいある、あるいは地下物性の不均質性からこれぐらいがあるということを見極めて与えるか、あるいは変なディレクティビティーパルスが出るから消すというのであれば、計算で出てくる変なディレクティビティーパルスが消えるぐらい与える。その2つの方向のどちらかしかなくて、実際どれぐらいの不均質・揺らぎを与えればいいかという答えはなかなかないと思うんですね。

それは、ここだけじゃなくいろいろなところでやられていて、皆さん答えのない中で、ないよりは入れたほうがいいというので入れている。

ここでまずチェックしなければいけないのは乱数の種ではなく、これはもともと先の話で、それ以前に揺らぎの大きさを今ここで入れている10%が適切なのか、5%ぐらいがいいのか、2%ぐらいがいいのか。それをまず決める。

それから、破壊の伝播速度は物すごい波形や長周期の振幅に効くけれども、すべり角はあまり効かないということがわかったし、ほかでもわかっているんで、ここは涙をのんでやめる。そうやって少しケースを減らして、本当に必要なところを最初に押さえて、その揺らぎの標準偏差が5%、10%ということが決まれば、それ一つでいいんじゃないかと思うんですね。

○(事務局) 実は、すべり角と破壊の時間をセットで乱数にしてしまおうとしていたので、基本的にはあまり効かないだろうけれども、一応こういうふうに全部そろってというよりは、ちょっとばらかしていますというのを入れたほうがいいかと思うので、乱数的にはそこで5個だけ、セットで5個にして、主として見えているのは破壊の揺らぎだということで整理しようとしています。だから、計算としてはもう5ケースで平均をとれるようにということです。

それで、今、●●委員から言われた10%がいいのか、どのぐらいがいいのか。それを計算してどのぐらいがいいかというのは、どうやって選んでいいかちょっとよくわかりませんが、一応、一例、産総研の方が10%ぐらいの揺らぎ観測を使っていたので。

○●●さんのものですね。

○(事務局) はい。それと同じものにしようかなと思っているんですが、それが一例の違いによってどのぐらい違うかというのを参考で計算して、このパラスタのときに一例だけでもこのくらい違うと。

○それでもうこれだと決めてしまえばいいと思うので、●●さんも関東地震でかなり詳し

く検討されているので、その辺を参考に、もうこれと決めてしまえば、ないよりは入れたほうがいいので。

それから、やはり10%はちょっと大き過ぎるんじゃないかと思います。

○（事務局）結構、幅がありますね。

○というか、揺らぎを10%入れると振幅が上がっていく。ちょっとこれは不自然で、普通は打ち消し合って下がる方向に行くはずなのに大きくなっているのは、ひょっとしたら局所的に破壊伝播速度がS波速度を超えるスーパーシェアになって衝撃波が出ているんじゃないかと思うのですが、それは大丈夫でしょうか。

○（事務局）7～8秒ぐらいのところはやや弱くなっているのは、多分、揺らがしてちょっと弱くなったのかなと思います。

それで、短いところはちょっと強いところがあるのが、その短周期のピコピコとしたものが見えているからかなとは思っているんですが、変に揺らぎ過ぎかどうかということで、10%が大き過ぎるか、5%ぐらいでいいか、一例だけ検討して、これと決める前の1個を計算して、●●先生や何人かの方に見ていただいて、フィックスして走れるようにしたいと思います。

あとは、計算時間、その他、結構、後ろが切られているのと、「京」を使わせてもらっているんですが、占有し過ぎだと叱られているのと、いろいろありますので、できるだけケースは小さ目に少なくリーズナブルにしたいと思いますので、パラスタをちょっと早目にやってみていただいて決めて、あとは全体の利用のスケジュールと合わせて相談させてもらいながら走っていくということにしたいと思います。

○大きくなる理由は、少し明確にしておいたほうがいいですね。通常は、●●さんが言われるように、ディレクティブティーが効き過ぎるのをもうちょっと平均化するということで、短周期の場合はそれでいいんですけども、これはやや長周期のところなので、恐らく揺らがすことによってある種の破壊の相関が入ってしまっているのではないかと思います。

そういうことで、破壊の相関を入れることで長周期を出すという考え方は当然ありますので、要するにコンスタントなものだと小さくなってしまいますね。打ち消し合って小さくなってしまおうのを、破壊の相関を入れる形で数秒、今だと3秒ぐらいの波も小さくならないようにするという形になっていると思うんですけども、今これはランダムですね。ランダムでやって、それで打ち消して、変にならないことはいいんですけども、大きくなった理由は私もよくわからない。何らかの揺らぎに相関があるのかと思ったんですけども。

○（事務局）単純に乱数だけでやっただけなので、我々はびくびくとしているところが単純にずっと割っていくとちょうどなめらかになって、短いところででこぼこが見えなくなっていた部分があつて。

○だから、基本的には●●さんが言われた2つの理由が今回の問題なんですね。

ただ、長周期の話で、揺らぎに関しては関口さんの論文を参考にしていると思うんですけども、今、揺らぎを入れることに関して、その揺らぎがどういう効果があるかというのは防災科学技術研究所のそういう論文をやっている藤原さんのグループですが、要するに揺らぎをやることによって長周期が、十勝沖地震の再現計算でやっているわけです。だからそれをちょっと参考にしてみてください。

○（事務局）わかりました。

では、その分を入れて、個別に●●先生とか、御欠席の専門の先生に御相談させていただいて、今、検討するケースをより早い段階でフィックスしたいと思いますので、それで決めさせていただくという形でもよろしいでしょうか。

それで、何%にするか、この会議の何人かの先生方とお話をさせていただいて決めて、それで計算に入るという形をとりたいと思いますが、もしよろしければそのような形で。○揺らぎをなぜ与えたかという理由をはっきりとクリアにさせていただいたほうが良いと思います。

ほかに、御意見ございますか。よろしいですか。

それでは、大体時間もちょうどですので、本日も活発な御議論ありがとうございました。これにて、本日の議題は終了いたしますが、事務局から何かありましたらお願いいたします。

○藤山（事務局） 平田先生、ありがとうございました。

次回の会合ですけれども、また短くて申しわけありませんが、9月17日火曜日13時からを予定しております。よろしく願いいたします。

これは予備日で、作業具合によってまた御連絡をさせていただくかもしれませんけれども、一応予備日として9月17日13時から、また至急連絡をさせていただきます。

資料の送付を希望される方は、封筒に名前を書いていただければ事務局から送付させていただきます。

本日はどうもありがとうございました。