

南海トラフの巨大地震モデル検討会（第13回）

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13回） 議事次第

日 時：平成24年3月19日（月）13:30～16:36
場 所：中央合同庁舎5号館 防災A会議室

1. 開 会

2. 議 事

- ・断層モデルの構築について
- ・その他

3. 閉 会

○越智（事務局） それでは、定刻となりましたので、ただいまより「南海トラフの巨大地震モデル検討会」の第13回会合を開催いたします。

委員の先生方には、年度末の大変お忙しい中、御出席賜り、誠にありがとうございます。本日もどうぞよろしくお願ひいたします。

本日は、今村委員、橋本委員、平原委員、室崎委員は御都合により御欠席となっております。

それでは、早速ですが、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。上の方から順々に、議事次第、座席表、委員名簿、次回開催予定、非公開資料1、2、3、4、5、6、7と7つほど積み重なっております。参考資料がその下に付いてございます。

非公開資料につきましては、委員の皆様方だけに配付させていただいておりますので、どうぞよろしくお願ひします。

資料はよろしいでしょうか。何か不都合がありましたら、またお声掛けいただければと思います。

それでは、これからの進行は、阿部座長にお願いしたいと思います。阿部座長、どうぞよろしくお願ひします。

念のためですが、報道機関の方がおられましたら、ここで御退室をお願いします。本日はおられないようでございます。

では、座長、よろしくお願ひします。

○まず、議事に入ります前に、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。

これまでと同様に、議事要旨は速やかに作成し、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たいと思います。よろしいでしょうか。

（「異議なし」と声あり）

○また、本日の資料につきましては、非公開資料を除き公開とさせていただきます。なお、本日の会議終了後の記者ブリーフィングは行いません。

それでは、議事に入りたいと思います。

もう今週、来週含めると3月が終わってしまいます。お約束は3月いっぱいまで公表するということですので、津波等の計算にも大変時間がかかっています。事務局は休日を返上して今作業にとりかかっているところでございます。この検討会も行ったり来たりという議論はもうそろそろできにくくなってございます。今日じゅうに決めるところは決めて、もう後に戻らないという決意で今日の議事は進めていきたいと思ひますので、その点、よろしくお願ひいたします。計算をやり直せと言われてももうできませんので、よろしくお願ひいたします。

それでは、まず「アスペリティ等、断層モデルに関する呼称（案）」について、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をお願いします。

名称につきまして、前回の中間報告、中間とりまとめの際にもいろいろ誤解がないようにした方がいいということで、この中では少し定義を書きながら整理させていただいたところですが、その後、地震調査委員会の事務局の方とも相談していく中で、地元の防災対策への説明の中において、専門家が十分に協力しながら説明していくことが多くなる。そうしますと、専門家の中において誤解が起こるような用語の使い方については問題があるのではないかとということで、地震調査委員会の方の検討部会の方でも意見をいただきながら少しまとめていただいております。今回、その結果も踏まえて（案）という形で出させていただきました。

まず1ページ目、アスペリティについての名称ですが、「1.『アスペリティ』に替わる呼称」と書いてございます。アスペリティはもともと定義が少しあいまいなところがあったり、使っている人によって使い方が異なる、見ている現象によって現象のイメージが異なるのではないかとということで、今回我々の方で整理する観点から見ると、震度分布と強震動を評価する。将来的には長周期地震動についても評価する、津波そのものを評価する、それぞれを3つに考えて整理するのがよいのではないかとということで書いてございます。

1つは、震度分布を整理する際、それらを評価する際に用いる強い地震波を出すところを何と言うかということで、これまで強震動生成域という名称で前回から説明させていただいておりましたが、強震動そのものというのは地震波が伝わった場所での揺れが大きいかどうかというような誤解を受けるので、神戸のような震度の強い場所をイメージする人がいるのではないかと意見をいただいています。それに代わりまして、例えば強震波形生成域あるいは短周期地震波主生成域というものが出てございます。少し意見をいただいて、後ほど地震調査委員会の事務局とも相談して決めたいと思っています。

長周期については、長周期（地震動）主生成域がいいのではないかと。

津波を評価する、いわゆる断層、地殻変動を評価する部分については、これまで使わせていただいておりますが大すべり域、更にそれを超えるところについては超大すべり域という名称を使いたい。

2ページですが、断層モデルについて、それぞれの呼称をどうするかという部分の整理もした方がいいと。特に地殻変動の結果、津波を出す範囲を津波波源域と言っておりましたが、それは津波の解析をする人にとっては逆伝播図を求めて海の海底の変位があった範囲を波源域という理解をしているので、これも少し整理した方がいいのではないかとということで、まず全体を震源断層というものを言って、これは地震で動くときのもの。この震源断層の中には強震動を出すあるいは強震波形を評価するための断層が動く領域、それが強震断層モデル。長周期を検討する際には長周期地震断層

モデル。津波を検討するには地殻変動も評価できる形で津波断層モデル。特に今回議論になってございますトラフ沿いあるいは海溝沿いの津波地震で大きく動くところを評価する際には、その部分だけを取り上げてトラフ沿いあるいは海溝沿い津波断層モデルという形で呼ばせていただきたい。

震源断層域というのは、これまで震源域という言葉、下にありますが、震源域も少し誤解を与える部分があるので、そうではなくてこれまで言っていた震源断層に対応するものを特に平面的なイメージで見たりするときに震源断層域という言葉で代表する。

従来、使っていた震源域はそこに書いてございますが、これまで中間報告でも使っていたので、これを言い直すと誤解を与えるということから、本検討会では少しあいまい用語な部分もあるので使わないようにしておこうと。津波波源域は先ほど言いましたとおり、本来海底の変化した津波を起こすやや広い範囲の部分になるので、それは使わないでおこうと。この検討会そのものではこれに対応する用語を使うことは余りないので、基本的に使わないでおこうと思います。

今日、強震動の中で議論する部分でございますが、断層の規模を決めるスケーリング則を当てはめる際、震源断層域全体に対して当てはめるのか、それともそれを幾つかあったセグメントに当てはめるのかということで、これについても用語の整理をしようと思います。

従来、全体に当てはめる場合、スケーリングモデルと言われることがございましたが、スケーリング則そのものがあってスケーリングモデルがあってわかりにくいので、これについては全域モデルと呼んで誤解がないようにしたいと思います。

セグメント単位で分けたときには、それをセグメントモデルと呼んで、カスケードモデルの考え方と一部同じでございますが、これはセグメントモデルと呼んで整理した。

用語については以上です。

○御質問、御意見をお願いいたします。

これは単なる名称の問題ですけれども、専門家の間でも誤解を与えないようという配慮から大変細かい名称が出ております。強震動生成域について事務局にお伺いしますが、事務局としてはどれを使いたいのでしょうか。

○（事務局）短周期というところからどこまで言うのかということもあるので、対案の強震波形生成域という「動」を「波形」に替えて使えればと思っております。

○強震波形生成域ですか。

○（事務局）強震動でしっくりきていたのですが、「動」は誤解を与えるというらしいので、それであれば。

○それは調査委員会の委員の御意見ですか。ということで、強震波形生成。

どうぞ。

○一応強震動生成域というのはある程度この分野では広まりつつある言い方なので、

- なぜわざわざ変えなければいけないのかというのは私には理解がしにくいのです。
- 既に論文で使われていると聞いた覚えもあります。強震動生成域というのが過去、専門家の論文でも使われているのでこれでもよろしいのではないかという。
 - （事務局）そういうことでよければ。
 - さんも強震動生成域。
 - （事務局）調査委員会の事務局。
 - 私の個人的な意見ではないのですけれども、強震動がどこで生成されるかという弱い地盤で生成されるという言い方を考えてという御意見でした。
 - わかりますが、その場合も強震波形だと同じですので、あえてそこを言うのであれば強震動放射域。
 - 多分強震波形というのは専門家しか使わないからということだろうと思います。強震動というのは専門家でない方が使って誤解を与えるという整理だと思います。どちらにしろ、しっかりした言葉がないことは事実なので。
 - 例えば強震動放射域。
 - （事務局）議論していると切りがないので、済みません、ここについては少し文科の方の事務局の方とも相談して。
 - 後ほど調整させていただいて、また案をつくらせていただければと思います。
 - （事務局）先生方の方にそれで諮りたいと思いますので、よろしくお願いします。
 - 強震動とか長周期地震動は、周期体系のどのぐらいを見ているかということは明記しておかないと、長周期はどこまでいっても長周期になってしまいますから、それなりに定量的な数字を書いておいていただけると誤解がないと思います。昔から工学系では長周期とは言わずにやや長周期というあいまいな言い方もしていたところもあって、ここは丁寧に書いていただけるといいかなと思います。
 - （事務局）長周期の部分はすぐには使わないのですが、強震動の部分はもうこの報告書の中に書かないといけないので早急に整理をいたしましたので先生方の御意見を聞いてまとめたいと思います。よろしくお願いします。
 - どうぞ。
 - ここで慌ててすべての用語を決めてしまわずに、今、問題となるのは、これまで考えていたアスペリティというのは、いわゆるプレートががっちり固着していて地震時に大きくずれ動いて強震動を出す場所というのが一般的だったけれども、実はここで議論するときには、大きくずれ動くところと強震動を出すところは別だとする上で、今ここで問題が出てきていると思うので、強震動を出すところと大きくすべるところを分けて考えるところさえはっきりすれば、あとは余り長周期とかの議論には入らなくてもいいのではないかと思います。
 - （事務局）1 ページのところとそういう意味では強震動と呼ぶかどうかは別としまして、強震動生成域とすべり域、超すべり域を、2 ページでは長周期のところを除いて

震源断層モデル、強震断層モデル、津波断層モデル、震源断層域、次に全域モデル、セグメントモデル。長周期のところを除いてこの中で整理したい。もう一つ、トラフ沿いあるいは海溝沿い、津波断層モデルということになります。

○これは後戻りしても結構なところですので、落ち着くところに落ち着くようにしたいと思います。やや長周期というのは、私の理解ではあいまいな言い方ではなくて、もともと私ども地震学者は長周期地震動といったときは周期 100 秒とか 3,000 秒ぐらいまでを長周期と言って、強震動の方の方は肩身が狭い思いでやや長周期と言い続けてきたので決してあいまいではなかったのですが、最近は超長周期の方の研究も一段落して、余り使わなく、長周期とあえて言わなくなってきたので、広帯域という方が必要になってきたのでやや長周期の「やや」が取れたという経緯があると理解しております。

これはいつでも変えられるのですが、事務局としてはこれから言い続けなければいけないので落ち着くところへ落ち着いた用語を使っていく。

○（事務局）報告書のまとめの中に使うようになりますのでよろしくお願いします。

○できれば強震動生成域がいいというニュアンスだと思いますが、ここに余り時間を取られたくありません。非常に重要なのは次でございますので、こここのところの結論は、落ち着くところに落ち着くようにする。だから、事務局が何回も言い続けているのが多分落ち着いてくるのだと思いますし、●●委員の意見も尊重したいと思います。過去に既に論文にも使われている名称もあるかと思えますし、いろいろなことを加味して使っていきたいと思えます。

それでは、ここはここまでといたします。

次に移りたいと思います。「不確定性を考慮した平均降下量の設定について」、事務局、説明をお願いいたします。

○（事務局）非公開資料 2 でございます。

これまでスケーリング則を用いて規模を評価するという事で検討しておりました。ただ、このスケーリング則、その平均応力降下量についてもある程度揺らぎがあるのではないかと、その揺らぎ、不確定性を加味して検討すべきではないかという意見もいただいております。

これまで中間とりまとめでは Allmann らの結果を基に 3 ページに示してございますが、平均的に見るとおおむね海溝型のプレート間地震は 3 MPa ぐらいが平均的な値だということで平均値を用いておりますが、実際にこの 3 ページの Allmann らのはやや小さな地震も入っているので、大きな地震だけで見てもどうかという御意見もいただいております。

今回、4 ページのところにリストを示してございますが、Murotani らの調査した結果に加えて、最近の新たな調査結果、東北地方太平洋沖地震、2010 年チリ、2004 年スマトラ、これらの地震のものについて統計資料としてみようということで少し整理し

たのが4ページです。

それぞれの地震ごとに解析者によってかなりばらつきがあります。過去の3ページのものは解析者のばらつきも含めて統計資料にしてございますが、解析の多いのと少ないのとがばらついておりますので、地震ごとにばらつきを意識して中央値をとることにしました。ただ、この中央値を取る際には、3ページにある Allmann らの分布図を見てわかるように、横軸は6 MPa、対数正規分布のように見えますので、対数を取った形で整理することにしました。その中央値がそこに書いてございます。

あとそれを MPa に直したものがその隣にあります。その資料を5ページに棒グラフ的に書いてございます。一番下の棒グラフを見てみますと、0.15 刻みで書いておりますが、下は含まずに上側に含む形をとっています。白く塗っているのは南海トラフの地震です。一番右にあるのが東北地方太平洋沖地震です。東北地方太平洋沖地震は少し大きいのではないかと、あるいは南海トラフの東南海・南海の解析結果はやや小さいのではないかとという意見もあります。それらも含めて5ページの上側に3つの整理をしました。

絵から見ると中心がどんと周りに行っているのがいいなということで、一番上に南海トラフを除いたものを取っております。平均が2.2、標準偏差を加味すると3.3になります。参考と書いておりますのが、全部入れたら平均的には1.8、東北地方を除いた平均が1.6、標準偏差を見ると3.0、2.7になります。基本的にはいずれの場合も平均は2 MPa 前後で、1 σ 分を見ると3もしくは少し大きいところという感じになるかと思えます。ただ、実際、東北地方太平洋沖地震の平均応力降下量がかなりばらついております。6 MPa と解析している人もいらっしゃいますが、平均的に見ると3.54、我々の内閣府の整理した津波の前回示したものがおおむね2.5になります。面積がかなり広いので減ってございますが2.5、そういうものも入れて3~4 MPa とも見えるので、東北地方太平洋沖地震のことも加味すると4 MPa ということ視野に入れておくかどうかと。仮に4 MPa とすると、それを超える確率はどのくらいかというので、先ほどの平均と分散を基に計算すると、それぞれ4 MPa を超えるのは南海トラフを除いた地震の場合は8.1%、全部入れた場合は6.7、東北地方を除いた場合は勿論大きいものはないので2.9という形になります。

このようなばらつきの中で今回考えた最大のもの、それを超えるものはどのくらいの可能性であるのかという表現ができればいいかなと思っています。事務局としては4 MPa で設定することとどうでしょうかということでございます。

以上です。

○事務局の意向としては、4 MPa でいきたいと。平均で言えば2~3なのですが、東北地方太平洋沖地震を考慮するとやや大きめの方がよろしいということで4 MPa ではないかがかという御提案でございます。これについて御質疑をお願いいたします。

●●委員、どうぞ。

○ 3 MPa とか 4 MPa は大体これでいいと思うのですが、ここに至った経緯をすっきりさせておいた方がいいと思います。この中では東南海・南海地震については、ほかは小さいからそれを除いて統計を取るとか、一方で、今回マグニチュードの大きい地震が出てきた、東日本大震災は大きいのでそれを加味するとか、話が行ったり来たりするように感じますので、例えば 5 ページのところの表で見ると、一番関係があるのは参考の前地震、つまり南海トラフの地震を評価しているわけですから、当然南海トラフも含めて評価するという平均の 1.8、もう一つはこれにプラス東北地方太平洋沖地震を加えたようなものを平均として、その $+1\sigma$ と $+2\sigma$ を考えて 3 MPa と、そうすれば多分 1σ が 3 MPa で、 2σ が 4 MPa とか 4.2 MPa ぐらいになると思うので、そういう評価をすれば、最終的に 4.4 MPa にはなりますが、途中に出てくる仮定の思考過程がすっきりするのではないかと思います。

以上です。

○どうぞ。

○単なる言葉の問題ですけれども、ここで使っているのは中央値ではなくて平均値ですね。対数にして平均値なので、これは誤解を生じないように。

もう一点よろしいですか。事務局にメールでさし上げたのですが、別にその意見は個人的な意見でもこれでも結構だと思いますが、ほかが少ないので意味がないかもしれませんが太平洋沖でストレスドロップが大きく算定されている理由の 1 つとしては、ひょっとすると自由表面まで突き出しているの、自由表面に出た場合では本来の物理的な意味のストレスドロップが違いますので、そのため実質的にはこんなに大きくないのではないかとということを申し上げました。

○（事務局）●●先生から東北地方太平洋沖地震は全体に小さいのではないかと御意見をいただきましたが、多分もしかするとスマトラもそういう条件だったのかもしれないかなと思ったり、具体的にその部分をどういうふうにしたらいかなと悩んでおります。

実際、我々のものは津波から見ると 2.5 MPa で、ほかのと大体並んだような感じになってございますので、先生がおっしゃるようなイメージのものなのかもしれません。ただ、ここでは多くの解析結果、強震動の方で見ると少し強めの形も出ておりますので、そういう意味で何らかの値を取っています。●●委員からの南海トラフのところは私の説明が小さいのでという言い方をしましたが、ほかの最近の少し新しい地震に比べるとややデータが不足している観点から除くとすると、そういう観点で除いてみたいと思っております。文章の中にはそういうふうにしたのでございますが、ただ、全体があるので重要な地震でもあるということで今わかっている範囲を全部を入れて、参考の上側に書いてある、これは全地震を入れたものですが、平均 1.8、標準偏差 3.0 で、 2σ にするかどうするかというのは御意見をいただいとしたいと思います。 2σ にすると 4.2 MPa になりますので、4 MPa というのは切りがいい数字かなと思っておりました

が、説明の仕方を含めてどれを使うか、一番上をどれにするかということで御意見いただければと思います。

●●先生からの東北地方太平洋沖地震の取扱いのところ、最終的な数字がなかなか難しいものですから、仮に除くという形を取ったのは一番下の部分でございますが、そうしますと全体を小さくする方向に動かした形になるので、先ほどのとおり取扱いが難しく、多くの解析の方の中央値を取ったということです。前回のときはおおむね3.98、約4 MPa だったのですが、我々のものが1個入ったら、中央値を取ると3.5MPa ぐらいになっております。

以上です。

○最終的にはどうしたいのですか。

○（事務局）4.2という数値よりも切りのいい4 MPa。幾らで計算しましたかというところと4 MPa まで。説明の仕方のところは●●委員からの南海トラフも全部入れて平均を取って、標準偏差が1 σ を見ると3.0で、東北地方太平洋沖地震を見ると実際に3.5～4 ぐらいの解析があるので、その最大の4 MPa、その場合には確率的には6.7%、仮にほとんど2 σ に近い値であるということで4 MPa とさせていただければと思います。

○済みません、平均に標準偏差を加えというのはどういう。

○（事務局）あり得る範囲ではよくやる。

○そうであれば引くこともあり得るのではないですか。

○（事務局）小さい方を見る場合ですか。

○はい。

○（事務局）小さい方からこんなに幅があるよということを言ったらどうかということですか。

○そうです。どうして足す方だけを言うのかというのがよくわからない。

○（事務局）では、小さい場合にはというので、表現は小さい場合を基盤に。

○大きくした意味がないかという。

○（事務局）済みません、計算をするのに小さいものと全部をするととてもできないので、計算としては大きいもので、どれですか。

○幅があるのでという意味で。

○（事務局）おっしゃるとおり幅が幾らから幾らの幅にあるかということになります。±1 σ の範囲。

○最終的にどうされるかは構わないのですけれども、ただ、図3で非常にサンプル数が少ないところに正規分布も当てはめてらっしゃって、強引ということはないですけれども、余り何%だとか、厳密なことを言う状況ではないということとは表現に注意していただきたいと思います。

○（事務局）わかりました。もともとが正規分布だというのは3ページの資料で、仮に正規分布だと仮定するとサンプル数は少ないけれども、こういうことだという論理展

開にはしております。これで正規分布を主張するのではなくて。済みません、誤解がないようにしたいと思います。

全体での平均を取ると特に今、●●先生がおっしゃるようにますます正規分布から外れるのでそれも注意して整理したいと思います。

○どうぞ。

○結局、先ほども意見があったように説明の仕方だと思うのですが、余り標準偏差が1だとか2だということを言うと、それだけでひとり歩きしてしまって、そもそも4 MPaの根拠というのは、今回の地震の教訓を大切にしましょうということで、今回の地震の値が平均で3.5 MPa強ぐらいだから、安全側を考えて切りのいい数字で4 MPaにしましょうというのが趣旨ではないかと私は理解して、それがたまたまほかの地震も合わせたときの標準偏差にすると2倍、標準偏差+2弱ぐらいの値になっているということなのではないかと。だから、余り標準偏差が1だ、2だで決めたというような説明の仕方ではなくて、今回の地震の値を非常に尊重して決めたのだという説明の仕方の方がよろしいのではないかなと思います。

○（事務局）わかりました。今の御意見を踏まえて、説明の主体として●●委員からの御意見のとおり説明、仮にそれを過去の資料から見ると平均的な値が今1.8ぐらいで、確率的に見ると幾らぐらいという形の仮にということでその確率的な数値を使わせていただければと思います。

いずれにしろこれを超えることはないのかということとわからないので、そうしたときにこのデータから見るとそれよりは大きい可能性はこのくらいあるという表現を使わせていただければと思います。

○ちなみにこの値を使うと、モーメントマグニチュードは幾つになるのですか。

○（事務局）端数を忘れましたが、9.1か9.2。

○スマトラ並みということですね。

○（事務局）はい。別の解析で。9.14か9.15ぐらい、端数によって四捨五入で9.1になるか9.2になるか。

○先ほどの●●先生のものがやはり説得力があるように思えるのです。ただ、それは次の先走って見た非公開資料3の後半の今回の東北地方太平洋沖地震の強震動震度分布の再現との兼ね合いで4 MPaでいいというのが多分出てくると思うのです。だとしたらそこまでとの整合性を取って4 MPと決めるのかなと思うのです。だから、ここだけで4 MPaと言っているけど、ここから先は余り議論をしていないのかなと。

○（事務局）あくまでも1つの解析なので余り過去に合わせすぎたらというのもあって。

○ただ、先ほどの●●先生の自由表面まで出ないと大きくなるというのは多少気にはなっているのです。それでも4 MPaというのだったら、東北地方太平洋沖地震の震動分布の再現と一緒に議論しないと4 MPaでいいかという答えは出ないような気がするの

です。違いますか。

○それは逆に、これは全体をやっているのに、強震動はローカルな話だから違うのではないかと思います。

○全体をやる全体のところが結局は強震動生成域の応力降下量に効いてくるから。

○全体のところは、むしろ大すべり領域のところで決まってくるのでちょっと別ではないかと思います。

○東北地方太平洋沖地震はもう解析で4 MPaと出ているが、むしろ南海はこれから起きる地震なので、東北の結果は余り参考にしない方がいいのではないのでしょうか。

○そうすると、先ほどの東北で4 MPaだからという根拠も使えなくなるということ。

○東北は4 MPaはOKで、それをいろんな巨大地震のところの知見の1つとして入れるということ。

○だから、●●さんの理屈なのか、●●先生の理屈かという。

○理屈というか説明の仕方としてね。

○(事務局)資料が全部すごく多いわけではない少ない資料の中で、●●先生がおっしゃられたのは、余り確率的なデータ处理的な部分を前面に出し過ぎるのではなくて、東北地方太平洋沖地震の教訓を踏まえてどのくらいの大きさを見るのかということ。

データの的には少ないけれども、こういうふうに見えて、それは大体このくらいの値になって、 2σ くらいの値になる。そうすると、確率的にはこうだということ、両方から言えればと思います。この資料だけから全面に言うのは少し言い過ぎではないかという御意見ではないかと思うので、その両方から表現させていただければ。表現のところはまた書いてみまして、先生方からいろいろ御意見いただきながら誤解がない表現にしたいと思いますが、よろしいでしょうか。

○4 MPaで設定するというので進みたいと思いますけれども、よろしいでしょうか。

○素人なので1つだけ教えていただけませんか。東北地方太平洋沖地震で結構値がいろいろ違いますね。単に大きい値を使うと、例えば強震動が大きくなるかそういうのはあるのですか。これだけの逆解析的なことをやっているいろんな値が違って、結果としては同じ答えになるのですか。

○(事務局)基本的に面積の取り方とか、スケーリング則の値で平均応力降下量を求めているので、それぞれの解析した方がどういう面積を取ったかとか。

○大きくしたときは面積をするとか。

○(事務局)それで応力降下量を大きくしてという形になっているので、波形的にというわけではありません。

○それともう一つお聞きしたいのは、地震ごとに地域ごとに固有というわけでもないわけですね。

○(事務局)地域限定でそういう固有があるのではないかという意見もありますが、これまで南海トラフ側はやや小さくて日本海溝側はやや大きいのではないかという意見

もございました。ただ、南海トラフ側の解析事例が少ないので、日本周辺だけで巨大地震を整理する際に、余り今は前面に出すのもなかなか難しいなと思っております。

○こちらのパラメータを4 MPaに固定しても、ほかのところをいじれば調整がつくという。

○（事務局）基本的に今は決められたのは面積だけですので、あと4 MPaにすると平均的なすべりが決まります。津波の方は何 MPa で置いたかで平均的なすべり量が決まりますから、あとそれは後ほどの説明になりますが、それを何倍にするかということになる。

○いかがでしょうか。

○蒸し返すみたいですがけれども、いいですか。事務局、面積は最大クラスにするということで非常に大きくしましたね。今度ここで応力降下量もまた 1σ にして、次も 1σ にしてということをごとまで繰り返すかということについては、一度議論しておかないともう途方もなく大きなものをつくってしまって、それは本当に皆で考えた最大クラスと言っていいのか。今はまず1つ目が出てきたので応力降下量について議論していますけれども、あと何種類こういう議論があるかによって。

1個目だけの議論でそれをしすぎておくと、どんどん元に戻れなくなってしまう気がするのです。前はまずは面積については最大クラスのもの面積を考えようということだけで言っていたので、その中だけの最大ということでは面積は決めましたね。1つの考え方として平均でいってもいいではないかという見方もあるとは思いますが、それは一度は議論して次へ行かないと、これから全部同じスタイルで行ってしまいそうな気がして。

○（事務局）平均にするとそれ以上があるということで以下もあるのですが、そうしたときに。

○でも、それは批判を恐れてどんどん大きくしていくということになってしまいますね。それはどんどん現実から離れていってしまうようにも思う。

○（事務局）面積についてもっと小さければ全体が小さくなるだけなので、面積は別として、その面積を決めたら、その中で起こる地震について揺らぎがどうあるかということをごと議論しているだけです。だから、大きさは最大にしたから平均応力降下量は小さくなるのだではなくて、この範囲で地震が起こるとすると、そこには常に揺らぎがあるので。

○その揺らぎの中のまた最大を取るのですかという質問なのです。

○（事務局）その揺らぎの中をどういうふうにごと整理したらいいだろうかという部分を今議論いただいているつもりです。これはそのまま津波の平均すべり量に効きます。津波のすべり量は、大すべり域、超大すべり域という整理をしましたが、おおむね平均応力降下量の2倍のすべり量のところが大体面積的に全体の2割ぐらいあるということ。更にそれを超えてすべる、2倍になっているスーパースリップがオーバーシュー

トするようなスリップがあって、それが2倍ぐらいでなかったかということで、その大すべり域の中にもう一度すべり量。そこは2倍、2倍で決めてもフィックスです。そこは揺らぎは入れておりませんし、入れる部分を考え始めると物すごく難しくなるので、過去の資料から見て平均的なものを入れていきます。ですから、津波から見るとばらつきが出るのはここだけになります。

強震動の方は後ほどの資料があります。もともとのデータ整備の中でかなりばらつきが大きいものですから、揺れの強さ、AVSに対してどのくらいの増幅率を見るかということは、AVSそのものの整理の話になると思うので、地震の規模の話と併せて見ているつもりはありません。

○質問をよろしいですか。今の御説明で、結局背景すべりというのが最終的に残りますね。それがプレートの今の速度の何年分、にそれぞれ3 MPa と 4 MPa が当たるのか聞いておいた方がいいのではないかと思います。もしおわかりでしたら。

3 MPa にした場合と 4 MPa にした場合で、大すべりだとかそういうのは量が大きくなるけれども、残りが残ってそれを背景にするわけですね。それが何年分ぐらいになるのか。100年とか200年とか。

○（事務局）3 MPa で計算したときに平均すべり量で見ますと大体200年に1回ぐらいのものになります。4 MPa にするとその3割増しになりますから、二百数十年から300年未満に1回ぐらいのすべり量に相当することになります。

その倍のすべりのところを与えますから、大すべりは400年少しぐらいに1回のすべりになる。海溝沿いの超大すべり域はその倍に設定します。エリアとしては物すごいです。大体面積的に全体面積の1割弱の狭い面積になりますが、それは大体800ぐらいのすべりになる。

○その背景の方は。

○（事務局）背景は平均すべり量を置いた後、背景領域は大すべりを置いてモーメントを決めていますので、大すべり域のモーメント分を引いて残りのモーメントを均一配分するという形になりますので、それは100何年かに割と小さくなります。今、手元にありません。

○100～150年ぐらいだと何となくそんな感じかなという気はするのです。

○この辺は意見を出しきっていただかないと。どうでしょうか。

○済みません。よくわからなかったのもう一回質問なのだけれども、3 MPa にすると平均は200年ということは、200年に1回南海地震が起きると考えているのか、それとも大すべりが400年に1回だから、400年に1回南海地震が起きていると思うのか、それとも背景すべりの方を考えるのか、一体何を考えるのでしょうか。

○（事務局）平均の部分は200年弱になりますが、おおむね200年ぐらいで、スリッププレートから見ると、スケーリング則を当てはめると大体そのぐらいになる。だから、平均で起きていると言っているわけではなくて、この面積の範囲がスケーリング則で

動いたとすると平均何mの変位になって、それはこのプレートの動きの南海トラフで見るとおおむね 200 年間に相当するすべり量の変位の地震であるということで、その平均間隔から地震を言っているわけではないので、あくまでもこの大きさの面積の地震が起こると、スケーリング則で見ると、ということです。

○その意味はわかりますけれども、大すべり領域をその中で考えるわけですね。

○（事務局）大すべり域はこれまでも大体平均すべり量の 2 倍ぐらいまでの領域はあります。

○それが 400 年に 1 回すべる。

○（事務局）400 年に 1 回すべるかどうかはわかりませんが、それに当たると。それはすべてのところでスケーリング則と津波の整理をしてみると、平均的なすべりの面積に対して大体その 2 倍のところは 2 割以上あるというのがこれまでのすべての地震の解析結果なので、平均すべり量の 2 倍に置くということになっています。

○それは結構なのですけれども、全体のストーリーとしてこれまで起きている南海地震とストーリーが合っているかどうかということをお伺いしているのです。

○逆に合っていない方がいいのではないのでしょうか。ふだん起きている地震よりもこれはでかい地震なので、そのときのすべりは背景領域とはいえふだんの南海地震よりも大きくてもいいと思うのです。逆に小さかったからストーリーとして変ですか。違いますか。

○ふだんの南海地震にこれが何年かに一遍入らないといけないのだけれども、それで全体として説明が果たしてついているのかなという単なる疑問なのです。

○（事務局）中間とりまとめのところ過去発生した地震の発生間隔の整理をいたしました。そういう中で見るとある程度大きな津波が発生される地震の間隔は津波堆積物を見ると 300~400 年、津波で移動した岩の調査から見ると 400~500 年で、その大すべり域が仮に 400 年ぐらいだとすると、こちらから見た大きな津波の間隔からは見られるような程度の範囲かなとは思っております。

○その場合に背景領域も一応すべるわけで、残りの部分が小南海地震で繰り返し起きて解消されているわけですね。全体としてはプレートのすべり速度と調和的でないといけない。●●さんが何回か質問していたので、それが本当にうまくいっているのかなという質問です。

○（事務局）背景領域をどこまですべらせるのかというのは 1 つの整理があると思います。背景領域には今回全部均質に背景領域にばらまいてしまっていますが、実際の解析結果で見ると背景領域もかなりでこぼこしておりますので、動いたところは多分実際にはそういうことで調整しているのだと思いますが、大きいところに負担させてその周りは小さくなるので平均 200 年間隔より短くなる。すべり量が平均幾らになるか手元に資料はないのですが 150 年ぐらいだったかなと思いますけれども、確認しておきます。

○よろしいでしょうか。

それでは、4 MPa にすることに大きな異論はないものと考えて話を進めてよろしいでしょうか。ここから先は戻れなくなる。要するにこれから数値計算をしていくわけですが、4 MPa として計算を進めてよろしいでしょうか。

それでは、●●先生の言われた東日本を考慮して平均よりやや大きめの4 MPa とすることに。

○やはり私、マグニチュードが9.15くらい、スマトラ並みというのはすごく気になるのです。アラスカとチリの次ですね。大陸の規模とかプレートの関係はあり得るのでしょうか。もともと東日本の前は日本で8.5、8.6くらいがマックスだという、私ども素人でもそういうふうな認識を持っていましたし、それが急に9.0が来たので、中間まとめは9.0ですね。いきなり9.1、9.2というのはエネルギー的には相当違いますね。羹に懲りてなますを吹くなどということに、先ほどの●●さんが言ったのとも似ている感じで、面積も最大、応力降下量も大きめ、そのうち被害想定を言ったら冬の6時で風速15mなどということをやったら本当に大変なことになってしまうので、例えば面積はあり得る限りの最大を考えたのならば、ほかは平均値でいくとか、普通全部を大目でかけていくとあつという間に数倍になってしまいますので、あとは平均でもいいのではないかというのはいかがでしょうか。

○多分その議論はこの後どんなものが出てくるかによって、ここで大きめにしていいいのかどうか分からないところもあって、例えば増幅度を考えると、増幅度というのは表層地盤の平均的な増幅度で見ていくのか、そうではなくてまたここも最も増幅度を大きくするようなデータを使ってやっていくのかとか、その後の被害率曲線をつくるときにある程度被害率を上側で抑えるような曲線を使っていくのか、平均値なのかとか、多分これだけで我々としては工学系は決めにくいなというところがありますね。全体としての推定に対してどういう信頼度を与えるかというところで、ここだけで決めにくいです。●●先生もそういうことですね。

○あと何に効くのか。先ほど津波にはダイレクトに効くとおっしゃったけれどもね。

○だけれども、強震動の方も当然背景領域の方も変わってくれば、全体としては大きくなっていく側なので、後ろでどのくらいそういうことが出てくるかを聞かないとここだけでいいですかと言われたときにもう一回戻れなくなってしまうので一応今言っておかなければいけないなと思った。

○(事務局)先ほどの資料の5ページですが、何に根拠を置くのかという部分で見たときに、今回の我々の改めて整理した資料、大きいものだけで見ると平均は2 MPa ぐらいで、1 σ を加えても3 MPa 前後だと。

3ページは極めてやや小さい資料も入っていますが、平均は3 MPa であったと。これまで3 MPa を用いていたのですが、大きな地震だけで見ると3 MPa というのは1 σ に値する量だといって、これに相当する、これを超える確率は幾らと説明としては使われ

ております。

津波だけで見ますと、4ページを見ていただくと、東北地方太平洋沖地震で出しているのは、Ammon らの求めた GPS を用いたものが 2.8、我々の津波 GPS が 2.5 で、やや大きめに出ている 3 を超える大きなものは地震波の方から求めたものがやや薄くなっております。そういう意味で津波に効くというところで見ると、東北地方太平洋沖地震は必ずしも 4 MPa まであったと見ない整理もできるかと思えますので、そういう意味でどこまで大きくするのかということと、何が起こるかわからない中でどういう言い方しておくのか。3 MPa というのはどういうことなのか、あるいは 4 MPa にした場合はどういうことかということを引きちと説明できることと、揺らぎに対してそういう場合はこのくらいあるということが言えることかなと思っています。

平均値というのは多分よく言う平均値で言うと、 1σ ぐらいはよく起こることなので、そのくらいありますねという話になってしまうのかなと思っています。科学的に考える最大のものという部分が一番大きなポイントかなと思っています。

○これは標準偏差とかの議論は本当はできなくて、今の 5 ページ目の表の数字は、6 個あるデータの分布を議論しているので正規分布だの 1σ だのという話にははっきり言ってならなくて、3 ページ目の Ammon らのものだと対数正規分布という議論はあるのですけれども、5 ページ目のものはそういう議論ではなくて、1 個の地震に対して平均してしまっているので、多分分布としても確率分布の単純なものではないと思うのです。

○（事務局）5 ページのものは 1σ をとると 13MPa になるので、それは余りにも違うのではないかと、実際データを調べてみるとかなり小さな地震も入っている。そういう意味で大きな超巨大な地震だけを整理してみたということです。ただ、大きくなると資料が少なくなるので。

○結果はよくわかりましたけれども、表にも普通の何かのデータと見るのだったら、3.0 ぐらいでそんなに変ではないと思うのです。あえてそこで 2σ 近いものをとるのは非常に発生確率から言っても低いですね。今までだって超過確率は 5% 程度だったら現象としてはもう十分ではないかなと思っています。

○（事務局） 1σ が 3 MPa、仮に 5 ページの統計資料の部分だけで言うと、 1σ を超える可能性は 16% ぐらいありますから。3 だと 1σ ということです。

○8.1%、6.7% が 2 ということですか。

○（事務局）これは二重線を入れておかないといけなかったのです。 1σ のところについて確率は書いてございません。仮に 4 MPa にするとその平均と標準偏差から見ると 4 MPa を超えるのは一番上は 8.1 で、真ん中は 6.7 で、一番下は 2.9 と。

○ 2σ は九十何%でしたか。

○（事務局） 2σ であれば九十何%ですが、ここに書いてある標準偏差は 1σ なので 3 MPa 前後は 1σ のところですから、この左から 2 つ目を超える確率は 1σ 、16% になり

ます。

○わかりました。ただ、それは全体の断層の面積の話とかとも絡んでくるので、あえて大きめはちょっと。

○十数%でもいい感じがするのですけれどもね。かけ算、かけ算でいくので。

○もう既にM9.0 だって十分に千年か数千年に1回のことが存在に連続して起きたら大変ではないかという。それよりもちょっと安全側のかけ算をしてみているのかなという気がします。

○このやり方で求めると σ の標準偏差はどうしても大きくなりがちですね。平均が2余りなのに1 σ が1以上あるという大きい理由は、地震ごとにあるばらつきと解析者ごとの手法によるばらつきの2つがかけ算して大きくなっていく。もともと震源インバージョンでは応力降下量を求めるのではなくてすべり分布を求める。その人ごとにもともとの断層面積をどれだけ大きくとるか、どれぐらいスムーズをかけて大きなすべり域が集中するかどうかというやり方によって当然変わってきますので、そういうところも考えずに別の人がある解析者の意図とは別に拘子定規で1つの方法で求めているものですから、どうしても大きくなりがちだと思います。

だから、そう思っても、そもそもここで出ている標準偏差というのは実際の地震のばらつきよりも大きく出ているのだということも頭の隅に入れておいた方がいいと思います。

○(事務局)今の部分のデータ整理のときの説明をしておきたいと思います。4ページは地震ごとのばらつきを反映しないようにするために、勿論、ばらつきはあるのですが、地震ごとの解析のばらつきをなくすのは中央値で取りました。その値については今度は全部平均値で取っております。だから、一応地震ごとに解析者のばらつきはそれなりになくしたつもりで、あとは地震ごとの個体のばらつきを平均的に見てみるという形を取っています。logで整理しておりますので、大きい方がどうしても大きめになります。リニアで整理するともっと標準偏差のところは当然ですが小さくなります。

3 MPa、4 MPa という部分をどのようにするかというところがあるかと思いますが、データが少ない中においてどういうふうに見るのかということと、東北地方太平洋沖地震も踏まえながらどう見るのか。3 MPa だと、仮にこれで資料で見ると、1 σ に相当すると。それを超える可能性は16%ぐらいはあるが、ある種平均的だけれども、1 σ ぐらいに相当する津波像だという説明でいいのではないかということです。

○確認ですが、先ほどの●●先生の質問で、4 MPa にしたときに平均すべりが300年規模と言って、背景すべりは3 MPa と4 MPa は同じなのですか。

○(事務局)先ほどから言っている平均すべり量を出すと。

○変わりますね。

○(事務局)変わります。それも同じ比率で単純比率なのでかけ算になるだけです。

○そうすると、100年から150年が。

○（事務局）それが200、300ぐらい。

○そうなってしまいますね。そこら辺のこれまでの説明をうまくできるのかなというところの確認をしたかったのです。4 MPa にすればやはり増えますね。そうすると、それまでの南海というか、これまでの南海というのはどうやって説明するのかなというところになるのかなと思うのです。

○（事務局）これまでのものをきちっと説明しながら積み上げてきたモデルではないので。

○勿論それはわかっているのです。

○（事務局）先ほどおおむね過去巨大なものの範囲内には、300～500 という範囲内には入っていると思いますが、あと確率の部分の話なので、やたら大きくしたくないというのは同じ気持ちでございます。

○でもこれは3にしても十分に大きいですね。平均2に対して1上げているわけですから、そこをあえて4にするのかどうかですね。

○（事務局）もともと3 MPa というのは Allmann らの、過去、Anderson 人も海溝沿いはやや大きな地震となっているのですが、おおむね3 MPa ぐらいだと。Allmann らのものを見ても3 MPa が平均だったのだけれども、やや大きな巨大なものを含めて最近のデータで整理してみると、平均は2ぐらいなので3 MPa というのは1 σ 当たりに相当して、それを超えるような地震は可能性は16 ぐらいだという、平均よりはやや大きいというような説明でよろしいでしょうか。

○私の印象では確率で議論するにはちょっと母集団が小さすぎるのではないですか。だから、かなり無理な議論をしているので、むしろ確率は使わない方が、そこはもう確率で議論するほどデータは少ないと。だから、議論できないとした方がまともではないかなという気がするのです。

○委員長一任でぱっと決める。

○だから、確率ではものを言わないとした方が。

○工学の方は余り大きくするなど言っているようなのですが、私もやはり東北地方太平洋沖のストレスドロップが大きいのは、外へ突き抜けたから大きなすべりが出ているせいだろうと思うので、これをそのまま使うのはやり過ぎではないかと思います。だから、4 はいろんな数字から言うと大きいように思うのです。3 ぐらいの方がむしろ先ほど言われたように歴史的な地震の間隔だとかそれに合う。4 はちょっと大きいと、工学関係ではありませんけれども、私もそう思うということ。

○（事務局）いずれにしろバックデータがないままだしんどいので、4 ページの資料を津波だけに限定して、大きな津波だけから求めた平均応力降下量ということで整理させてもらってもよろしいでしょうか。そうしますと、東北地方太平洋沖地震は4 とかそういう数値が効かないもう少し小さな地震がありますので、それで整理させていた

だいて、印象では大体 3 MPa ぐらいが適切ではないかと、あとその 3 MPa ぐらいに対する説明をちゃんとできるようにしておけるところのように思いました。

あと、プレートのすべり速度も加味して、過去起きている地震のこともおおむねその範囲内で説明できるぐらいのスリップ量であるのは望ましいということですね。それも加味して、大体 3 MPa でなるように。

○今、休憩を取りますから、その間に津波だけで計算できませんか。

○（事務局）ほかの資料が津波がえらく少ないので、東北地方太平洋沖だけを津波にするということはすぐできます。ちょっとやってみません。済みません。

○それで議論を再開しましょうか。では、休憩をしましょう。●●先生は時間を大分過ぎてしまってもうお帰りの時間ですね。

○（事務局）休憩の間、●●先生とだけちょっとお話しさせていただいて。

○私は先ほどは説明の仕方として確率とか 1σ とか 2σ というのを持ち出さない方がいいですよという趣旨で申し上げて、この数字については別に特に意見があったわけではございません。

○それでは、ちょっと休憩に入りましょう。計算してその結果を聞いて、3時5分ごろまで休憩。ここは割合大事なもので、この先はもう腕力で計算するという。

（休 憩）

○では、再開いたします。不確定性を考慮したストレスドロップの設定の話でございます。何か答えが出たようですので。

○（事務局）資料としまして、津波と地殻変動データを用いたもの、地震波を用いていないものだけで資料を取り直しました。その結果、東北地方太平洋沖地震のものは内閣府で前回求めたものがおおむね 2.5、GPS も入れているのは 2.8、●●先生たちが解析した部分のものはまだ入れていませんが、面積的には内閣府のものとほぼ同じで、モーメントもほぼ同じ程度だったと思いますので、平均応力降下量もおなじぐらいかと思います。後ほどそのデータも入れて、津波のすべり量をどう見積もるかという観点でこの平均応力降下量を整理してみたいと思います。

そうしますと、標準偏差は 1σ 2.5 なので、実際、東北地方太平洋沖地震が 2.5~2.3 ぐらいあるということで 3 MPa を取ったと、そのときの確率が幾らかということも、確率を余り言うなと言われまして、これを超えるようなことがあるのかと言われたときに、少ないデータだけれどもこのぐらいのことはということでは言えればいかなと思っています。

○単なる目安でしょうか。

○（事務局）はい。それで整理して 3 MPa ということにしております。ただし、津波のために 3 MPa にしましたので、強震動の方のモーメントとか、トータルのモーメントを

どう言うかとかというのは少し工夫する必要があるかと思しますので、計算上は決められると走れるのですが、あと説明。

先ほど 3 MPa にしたとき、おおむね平均が 10m で背景領域が幾らかと言われましたが、平均的に全部そのまま置いたとして 6.7 です。一番早いところと遅いところで見ると、早いところは 5 cm ぐらい、遅いところは 3 cm ぐらいですから、真ん中くらいで見ると 100~150 年くらいの量になるということです。

○ということで 3 MPa の方向で行くわけですね。

○（事務局）もうこれから戻るということはないのです、3 MPa でよろしいでしょうかという確認を取りたいと思います。

○事務局から私に言われていることは、ここから先はもう戻れなくなるので意見は出し切るようにと、後で違うと言われてももう戻れなくなってしまうので、よろしいでしょうか。

それでは、3 MPa でいく。確率の話は単なる目安にして、細かな 1σ 、 2σ の話はしないという方向で行っていただきたいと思います。

それでは、大分もう時間を押し過ぎてしまいましたけれども、次は何に入りましょうか。まだ資料 1 と 2 しか終わっていません。

○（事務局）その資料のまま、次は資料 3 に。

○それでは、「強震断層モデルについて」。いよいよ断層モデルの具体的な内容でございます。説明をお願いいたします。

○（事務局）それでは、非公開資料 3 「強震断層モデルについて」の説明をしたいと思います。

東北地方太平洋沖地震でのこれまでの整理を 1 ページの①~④で整理しております。やや長周期の地震波を解析した結果のすべりの大きい場所と、短周期の地震波を用いた、これは「強震波形生成域（P）」と書いてございますが、余り気になさらないで、適切な名前でも今後決めたいと思いますが、この中ではペンディングのまま（P）で書いてございます。強震動生成域と言っているわけですが、それが必ずしも一致するものではない。完全にすみ分けているというのは少し言い過ぎではないかという御指摘もいただきましたので、必ずしも一致するものではないとしてございます。

仮に調査委員会で整理していたセグメントで見ると、1~2 個存在するという事。

強震波形生成域（P）は過去の M7 クラスの地震の震源域とおおむね重なっているというようなこと。このようなことがありました。

あとは震度の距離減衰を見てみると、サチュレートが起きて、おおむね Mw に相当するパラメータで見ると 8.2~8.3 程度の値だと、大きくなってもサチュレートしていくのではないかということがありました。

①②③はこれまでの考え方の中で整理していけることかなと思っております。特に

①は長周期を別に考えるとすると、従来の整理のままでいけるのかなと思ってございますが、④の部分はどうとらえるかということが一番大きな課題かなということで考えまして、このときは全域モデルで考えるのか、セグメントに分けたセグメントモデルで考えるのか。このことを確認するために、東北地方太平洋沖地震の部分について解析しました。

16 ページに参考と書いてございますが、これまでの東北地方太平洋沖地震で整理されている部分を基にしながら、強震動生成域、強震波形の生成する場所をどう置くかということで計算いたしました。

18 ページに全域モデルと書いてございますが、全域に置いた場合のものを入れております。距離減衰等を見ますと、全体にやや大きなところにある。震動分布の広がりで見ても全体は大きいような感じでございます。これは平均応力降下量はある方が求めたもので3.3と求めておりますので、その値そのままを使って試算したものです。

20 ページは今度はセグメントごとに置いてみたものです。福島のところは弱いので、福島を近づけて、先ほどの全域モデルに行く前に計算していたものですから、23 ページを見ていただければと思います。

全域モデルと同じ場所に置いてセグメント分けをしたセグメントモデルで計算したものです。広がり等はおおむね似たような平面的な震度の広がり、23 ページにある距離減衰もおおむね似たような感じになっておりますが、若干弱いような感じがします。

24 ページですが、平均応力降下量を4 MPa に上げて計算してみると、やや大きくなりまして25 ページの距離減衰のような感じになっている。

先ほど津波の部分と強震動の部分、津波のデータだけで整理しましたので、強震動の方はやや小さなセグメントも含めて、小ぶりの地震も加味した形で平均応力降下量を見たいと思いますので、モデルとしては対応する地震の規模が異なるということで整理したいと思いますが、東北地方太平洋沖地震の強震動はこのくらいのおおむね再現できそうだと。したがって、セグメントモデルで考えると大体対応できるのではないかと考えて、今度セグメントモデルを中心に南海トラフの震動分布は整理したいと思います。

そのことから2 ページ、3 ページと続きますが、一応セグメントモデルをベースにすると考えて、3 ページにセグメント分けの考え方というものを整理しています。この①②③④⑤⑥⑦と書いているのは、6 番目の領域の e のところをやや前回示したのと少し狭めておりますが、一応7つの領域に分けたもの、これを全体で見たのを全域モデル、その下、セグメントをどこで分けるのかというので東から見ると、①②③、いわゆる大東海、東海地震を意識したもの、④と⑤をくっ付けたのは南海地震を意識したもの、⑦と⑥は日向灘で新たに起こる地震を意識したものということで、全体を3つに分けたタイプのもの。セグメントを4つに分けているのは、昭和の東南海地震が全部1 番目まで割り切れなかったということで、1 番目を除いて考えるのはどうだろ

うかということでセグメントを4つに分けたモデルを検討したいということで入れております。念のため全部が小さくなり過ぎますが、セグメントを7つ置いたモデル、こういうもので検討したいということでございます。

あとそれらを3 MPaに置いた場合との大きさ、全域モデルを3 MPaに置いたとき、強震動生成域の面積、全体の面積、マグニチュードは9.0ですが、ここは強震動になっていますが、強震動を生成するところの大きさだけで見るとMwは8.6ぐらいになるということでございます。

5ページ目は3つに分けたときのものです。3に分けたときのもので3 MPaがありまして、7ページですが、3に分けたときに東がやや小さいのではないかと、東海もやや大きいのではないかとと言われる可能性がございます。7ページは前回の東海地震の震源域よりもやや小ぶりですがそれを意識して分けたものです。このようなものを整理してみようと思っております。4 MPaにしたときも同じような形で整理して計算してみようと思っております。計算例を示したいと思っております。

もともとの東海地震の過去の5地震のものは昔の資料を見ながらと思っております。薄い方の資料の⑤の27ページ。これがこれまでの東海地震、東南海・南海地震の専門調査会における報告という資料の⑤の27、28ページを見ていただければと思っております。これがこれまでの再現モデルとしてつくられたものです。それと比べながら見ていただければと思っております。

これが全域に置いた、全域モデルで計算したものです。東北地方太平洋沖地震と同じく、全体がぐっと大きくなっていることがわかるかと思っております。一応念のために全域もやってみた。

これが3つのもので計算したものです。先ほど●●委員の方から、あと何をいじるのだという話がありましたが、後ほど表層の地盤のところでは御説明したいと思っておりますが、これはAVS30の平均値を用いたもので、もう少し大きく検討しないといけないと思っておりますが、この程度のものになっております。

これは4つのもの。東が小さくしている分、先ほどのものよりも東がやや少なくなった感じはありますが、もともと中防の前回の検討は、東海地震だけを検討したところから初めて西へ広がっておりますので、結果的には実はセグメントモデルと似た者になっておりまして、東側の領域に対してセットして、それは結果安政の東側に合わせているのですが、その東がこの程度再現されたものになっております。

4 MPaにするとちょっと大きくなってこのぐらいです。2つが並んでいます。このぐらいの広がり、小田原ぐらいまでに緑があるものが4 MPaにさせていただくとこのような形になっています。そのばらつきのところはこちらの方は強震動の方で整理しまして、せっかくセグメントごとのところについては先ほどの津波の整理の3 MPaとは違って4 MPaで整理してみたいと思っております。3 MPaと4 MPaは両方計算して、最後の増分も入れて整理したいとおもいますが、一応こういう形でセグメントタイプで行い

たいと思っております。

セグメントを3つでいくか、4つでいくか。東海を入れたもの、割ったものでいくか、それとももともとそれも超えて大東海でいくかという部分ですが、大東海の安政程度のもので適切に再現できるような形でみたいと思っております。

距離減衰式ですが、このような形で合わせますと、基本的には各セグメントに置いたコアになるような M_w をベースに距離減衰が決まるので、地震が大きくなるごとにマグニチュードの頭打ちが見られるのはセグメントタイプになっているということからではないかという整理もできるかと思えます。

以上です。

○強震断層モデルについて御質疑をお願いいたします。セグメントモデルでいくというところでございます。

どうぞ。

○質問させていただいていいですか。前の25ページからという以前のものと比較して、何と何が合っているのかという確認をしたいのです。震度増分は同じやり方になっているのでしょうか。以前は 1σ を入れた震度増分を出している。震度増分の式は全く同じですか。

○（事務局）い。 1σ の古いものでやっています。

○今回お見せいただいたのも 1σ が入っている結果ですか。

○（事務局）先ほどの部分は、古いものは 1σ なのですが、新しいものはまだ 1σ が入っていません。古いものを見せていきます。これが 1σ が入ったもの。

○わかりました。そうすると、 1σ が入っていないものだと前よりも随分小さくなっていますね。

○（事務局） 1σ にしないといけないかなと思います。それが増分のところで。

○アスペリティの位置は前とは同じなのですか。

○（事務局）おおむね同じ場所で、できるだけ陸に近いぎりぎりのところに置きました。面積は、今回は東北地方太平洋沖地震のときの整理が5%から15%ぐらいでしたので、今回アスペリティの面積が大体10%ぐらいにしているのです、応力降下量が個々のものはちょっと高めになっております。

○人がたくさん住んでいるところだけを今見ていたのですが、人がたくさん住んでいるところが前と比べてどうかなと思っていたのです。これは震度増分が 1σ 分組み合わせられたものでしょうか。

○（事務局）だ平均値のままです。これでちょっと上がります。

○わかりました。

○（事務局）昨日から今日にかけてうんと進んで、済みません。 -1σ にした式を入れたようなところで -1σ をしています。これはしている増分だそうです。今朝送ってきたものです。

- そうすると、以前よりも揺れが小さくなってしまっているところも結構。沿岸部は強くなっているのですが、大阪とか名古屋のところ。
- （事務局）大阪、名古屋は余り変わらずに、経験式を入れてつくったところがあるので。
- 地盤が軟弱なところの揺れが少なめになっている気がする。
- （事務局）実は大阪が今回新しいボーリングデータを入れて整理すると、前よりもちょっと揺れが少なくて、今は増分のところを再点検しようと思っています。大阪は前よりもやや増分が弱い結果になっています。
- 濃尾平野も随分揺れが小さくなっているように思います。
- （事務局）先ほどの資料、これまでの東海地震、東南海・南海地震の27ページ、ちょっとパワーを小さくして、前は一生懸命周辺を再現しようとしながら大阪が出なかったのですが、今回は余り気にせずに置いていますので、手前が大きくなっている分、やや遠いところも大きくなっているようには見えます。黄色い場所が違うのです。
- 濃尾平野がすごく小さくなっているのですね。
- （事務局）ちょっと濃尾平野が大きくなるように。
- 以前より小さくなってしまおうとまずいかなという気がして。
- （事務局）4MPaに上げるとでかくなるかなと思って、余り合わす形を取っておりません。とりあえず置いてやっておりますから、中にぐんと入れるようにしてみたいと思います。経験式を加えたところがあるので、伊那谷とか諏訪湖、関西の北の方はこの式からは出ていません。
- この強震動生成域の置き方でまさに決まっていると思うのですが、これは間も含めて何通りかやって包絡線を最終的には。
- （事務局）まだやっていなくて、幾つか真ん中を動かしてみたいと。そういうものの幾つかの包絡線を取る形になるのかなと思っております。
- 恐らくこれが最大限の地震の揺れであって、あと従来の既往最大のというものと多分併用して今後使うことになると思うので、これが逆転したらちょっと使いにくい。
- （事務局）御指摘のとおり、前回のものは一応差をとって前回と一緒にかもしくはやや大きくなっているという形で確認できるようにしたいと思います。
- ほかにいかがでしょうか。
- （事務局）強震動の計算については先ほどのとおり、全域モデルを用いるのではなくてセグメントモデルをベースに整理していきたいと思っています。
- 議論は、3つに分けるか、4つに分けるかという議論だったと思うので、先ほどの試算は黄色のところに入れてみて計算しましたぐらいの話だと理解すればいいのか。
- （事務局）一番近いところに置いています。黄色の陸域のぎりぎりのところに置いています。愛知は伊勢湾の中に入れていないので、伊勢湾の外のままぎりぎりのところ。
- とりあえずそれは置いておいて、強震動セグメントを3つか4つかというところで

すね。

○（事務局）東南海地震があつて、あそこで止まったということは、その先は別のセグメントと整理してみた方がいいのではないかと、4つのセグメントの方が適切ではないかと思っているのです。

○4つと3つで強震動は大分違うのですか。5ページと7ページの比較ですね。結果に余り変わりがなければ4つの方がストーリーが話しやすいのではないですか。今まで東海と東南海に分けていたのだから。

○でも、今までの分け方と今回分ける場所というのは違うのですね。

○（事務局）今までの分けは東海はちょっと大きめにとっていたので、東海は余り大きめにとると、実は前のときは東海を大きめにとって東海の計算をして、東南海のときは東南海を大きめにとって一部浜名湖の沖合でダブルで昔のアスペリティが重なっておりますので、それは名古屋地区を大きくするためだったので、名古屋地区だけを考えると今回の区分けぐらいで十分。7ページ。東海の東側は6ページでもおおむねいけそうなのですが、7ページにしないとちょっと足りないかどうか、これを今点検しております。3つの場合と4つの場合が上と下で、東への延び方。

○先ほど最大クラスという話が随分よく出ていたのと比べると、今回はまた違った議論になっていて、もしもある程度最大クラスということで考えるのであれば、セグメントは少ない方がよくて、東海・東南海・南海の東海と東南海は一緒にとっているのだったら少なくともいい気がするのですけれども、そういうものではないのですか。

○賛成。何が賛成かという、今回はさすがに東海と一緒に起こってもらわないとストーリーがあれば、あえて東海と東南海を分けずに大東海でいく方がいいのではないですか。

○（事務局）余りにも変すぎると御相談したいと思います。

○5ページですか。

○（事務局）では、セグメントは3つにして検討したいと思います。

○5ページのものどちらですか。

○（事務局）上が4つで下が3つ。下の方が強くなる。

○3つの方が大きくなるというのはどういう理由なのですか。

○（事務局）セグメントが大きいのので、そこで受け持たせる強震動が大きくなる。面積が広い分、強震動の発するパワーも大きくなっている。小さくするとだんだん小さくなってその範囲内に出る強震動は小さくなるので。

○どの範囲でスケーリング則を適用するか。

○（事務局）全域にするとどうも大きすぎるし、東北地方のものとも違うので幾つか分けた方がいいだろうと。そのときに大東海一本でいくか、前回、東南海があつたので分けるかというのは課題ですが、一緒に動いたときに両方とも全部スケーリングされる可能性があるということで整理します。

○理屈として3つにするか、4つにするかという理屈の問題だと思うのですが、今、●●先生がおっしゃったのは大きい方がいいというので3つにするという理屈ですが、それはちょっと。

○（事務局）このモデルで一応安政東海も、応力降下量はどうかは別として、再現可能であるということは確認しようと思いますが、安政東海もこの考え方で一応再現できそうだとことをして、それで次に進めるようにだけしたいと思います。それでよろしいでしょうか。単純に大きくしたとはならないように。

○これで言うと6ページと7ページのモデルと比べると、7ページが今まで使っていた区分けですね。6ページがその後の知見が出てきてこちらの方がいいのではないかという考え方が出てきて、そこら辺は余りはっきりしないので一緒にするという考え方の方ではだめなのですか。

○（事務局）誤解が。東海るときはこの6ページの区分けで、ちょうどゆっくりすべりが入っているより東側が東海のゾーンではないかとして、この領域に対してまず東海地震の再現をした。

○それが7ページですね。

○（事務局）それが7ページに近くなっているということです。

○浜名湖のところを通しましたね。浜名湖のところを南北に切っていて。

○（事務局）そういう意味で分け方、もし東海を意識するとかこういう分け方ではなくてこちらかなと引いたのが7ページです。東海地震の中のセグメント分けをした1つの線にこの太い線があるので、東海地震のときもここで何か仕分けがあるというのは置いていたということです。

受け持たせる大きさを全体、今回大東海と一応再現できることを確認して3つにするということにしたいと思います。置き方は少し前回示させていただいた真ん中があってやや陸に近いところと全体が左寄り、全体が右による、その4つのケースを検討してそれを重ねるような形かなと思うのですが、それで見たいと思います。

○大東海という名前が出てきましたけれども、今までの東海地震というのはかつて起きていない東海地震であって、普通の東海地震というのは大東海なのですね。

○小東海と言いますか。

○小東海と言った方が正解だと思います。過去に起きていないのだから。

○今やっている東海地震の定義が変わってくるからややこしいですね。考えたら大しかないのではないですか。

○これで事務局はよろしいですか。

それでは、次、「津波の断層モデルについて」の説明をお願いいたします。

○（事務局）非公開資料4、津波につきましては、平均応力降下量は先ほどのおり整理したいと思います。すべりの大きなところほどのくらいあるのかということを見積もる資料が1ページ、2ページにあります。大きなすべり量がおおむね2倍のとこ

ろ、20%ぐらいだと。数は1～2個ぐらいだということで整理したいと思っております。このことをベースに津波断層モデルのすべり量の設定のところをどう見るかということで、設定の具体的な手順のイメージで書いたのが3ページです。

7ページの上側の絵を見ていただきながら説明したいと思います。まず大すべり域、超大すべり域というのを整理するというので、大すべり域はおおむね主部断層という言い方をしていますが、津波地震を起こすところより深いところを一応この中では主部断層と呼びたいと思いますが、過去の事例から見てもそれより浅いところに大きなすべり域があるようだということで、そこより浅いところに大すべり域を置いて、かつ津波地震を起こすであろうと思われる10kmより浅いところは更にそれより大きくすべる超大すべり域と整理しております。

大すべり域、超大すべり域の面積は、これまでこの2つを合わせておおむね2割なので2割と設定したいと思います。数は1個かないし2個ということで、7ページ上の例は1個の場合です。下の場合は2個に分けるときの組み合わせのような形になっておりますが、合わせて20%になるように分割しておいてみるということで、2個の場合は後ほど説明したいと思います。

津波断層モデルで各小断層のすべり量をどう置くのかというのは、先ほどからありましたスケーリング則、今回3MPaを基に平均すべり量を求めまして、それを基に背景領域、すべり領域を全部分散するのですが、そのとき各小断層のすべり量の大きさの配分は6ページ、プレートの動きの方向に実際のすべり込んでいるスピードを加味してそれぞれのスピード差を設けるようにしてございます。

東の方は余り沈んでいないのでスピードが少なく、西の方に来ると大体その2～3倍近いぐらいのスピードで動くようなスピード差を持たせる。これでプレートの動く量を全体を見せるようにするというので、従来と違うのは、従来は大すべり域を置くとその他は全部均一で置いていたのですが、すべてのすべり域に対してこのプレートの沈み込むスピードのことを全部加味して配分するということにします。大すべり域も超大すべり域も当然背景領域も、すべてそれらを加味する。ただし、総モーメントは常に一定であるということで、足し算すると一緒になるように配分するようにします。

大すべり域のすべり量は先ほどありましてとおりのおおむね2倍。更にその外側の超大すべり域は2倍動いたという東北地方太平洋沖地震の事例を参考にして2倍というので、これもペンディングですが、平均すべり量の2倍、更にその2倍が一番海溝、トラフ沿いのところにあるという形の設定で考えたいと思います。この2倍でいいかどうかということについて今日御議論いただければと思います。

3ページの一番下の④に書いているのは、2倍、2倍と段差を取ると急激な変化になります。その間はできるだけスムーズに動くようにしようということで、小断層は5ページその他を見ていただいてわかるとおりの2つに区分けしておりますので、2つ

目の浅い方は大すべり域のすべり量と一番外側の超大すべり域のスピードの中間にしてやや滑らかになるようにすることにします。

主部断層のところもそうですが、7ページの上側を見ていただきますと、これも同じように背景領域と大すべり領域の間が急に大きく変位していると段差が大きいので、ここも滑らかになるように1つのブロックはその中間で動くようにします。

トラフ沿いの領域のところはそのままのスピードで動けるように外側にも延ばしたいと思います。なお、7ページの上のところで見ますと、トラフ軸沿いのその他の超大すべり域を置いた以外のところは全部白にしてございますが、ここはすべらない、すべりがゼロと仮定したいと思います。

これは理由がございまして、大すべり域以外の背景領域の動きと同じように海溝型まで動かした場合、10kmで止めたときには、10kmの上のところにぐんとすべるように2倍ぐらいの高さの盛り上がりが出るのですが、トラフ軸までずっと延ばしてしまうと盛り上がりがないまま平坦に伸びます。そうしますと、津波の全体が小さく余り大きくなれないということで、背景領域についてはそのまま10kmのところまで止まるとしたいと思います。

基本的に大すべりがあったので背景領域も動く整理した方がいいと思うので、大すべり域のトラフ沿いは超大すべりになるけれども、基本的にその他のところは特段動かないということにして、基本的にすべり量をゼロと置くことにしたいということです。

前に示しているグラフの左上のグラフの濃いブルーが大すべり域2倍、超大すべり域のものを更に2倍、その中間を3倍にしたものになる。薄いブルーが2倍、4倍にしたものですが、2倍、4倍にすると段差が大きくなって沈降部分まで出てくるので、2、3、4という形で動かしております。

右側に示しているのは、幾つかものを置いてございますが、ちょっとでこぼこしております。これは実際には海底地形がでこぼこしていて、それが水平方向に動かされるので、その水平方向に動いたことによって海底の変位が起きたと同等な効果になるということで、その水平方向の動きに合わせて海底の高低差がどう出たかということも加味して計算するという形で入れております。それがでこぼこになっております。このような形で設定したいと思います。

分岐断層ですが、分岐断層のあるところは、分岐断層の根っこの根元のところが大すべりがあったときのみ分岐断層の方にすべりが転移する。そのときのすべり量は大すべり域のすべり量と同じにする。その際、プレート境界面上のトラフ軸までの面は分岐断層の方にすべりのパワーが移ったので、その下は動かないと整理したいと思います。先ほどのたくさん書いていて見にくいですが、右上のところに紫で書いたものは分岐断層があったときのものです。

これらで計算した地殻変動のイメージが8ページから示しております。大すべり域

が1か所で一番東にある東海から紀伊半島辺りまで、三重県辺りまでを対象にするような大きな津波があった場合。

パターン②と書いてあるのは、紀伊半島の全体に、西側からも含めて全体の大きなすべり、津波があるようなケース。

パターン③は紀伊半島の潮岬辺りから四国にかけて、大阪湾、紀伊水道のところが一番大きな津波がいくというようなケースの者。

パターン④は四国全体に。

パターン⑤が四国から九州に。これが大すべり域が1つの場合。

これに加えて先ほどの分岐断層が動くときのケースを10ページに示してございます。分岐断層が動いたときはその下は動かないという整理にしております。

大すべり域が2つの場合、先ほどa、b、c、d、eと書いてございましたが、隣同士がくっ付くと大すべり域は1個になるので、1個ずつ開けたものをパターンとして示しております。

11ページの上にあるのが何となく宝永とかよく言われるタイプのイメージに近いものかと思うのですが、東海に1つと四国域に1つ、その下がそれが1個西へずれたものですが、紀伊半島域と四国の西側。A、Cと書いているのは、東海のところと紀伊半島のところ。もう少し西へ動いたものが12ページに書いてございます。勿論、これ以外の組み合わせもありますが、おおむねこの辺りを計算して、基本的には大すべり域の一番大きなものが2つに分かれたわけですので、大すべり域1個のものが正面の津波について一番高くしているという感じになるかと思いますが、おおむねこういう形で検討したいと思います。

前の資料、先ほど3MPaにしていたので3MPaがアウトプットの形になりますが、3MPaで動かした結果です。これがパターン①のもので、最高水位とありますが、6時間まで計算したものです。そのときの最高水位と、下にそれぞれの海岸縁の高さを折れ線グラフで示しております。ブルーが計算結果です。その下にある赤いのはこれまでの過去の実績、津波の高さの古文書からのものと、津波堆積物の箇所については+2mを加えたもので折れ線を付けておりますが、それとの差を見たものです。当然正面にあるところはかなり高くなっておりまして、これで見ると20mぐらいの高さになっています。その他はたまたま西の方を見ると似たようなものになっています。

次のパターン②が一番大きく動いたものは従来のものを超えた量になっています。

これがパターン③、紀伊水道から四国、紀伊半島の先端から四国にかけてのものですが、その正面辺りは過去のものを凌駕したものになっています。この辺りは15mぐらい。

四国全域を対象にしたものになりますけれども、25m近いようなもの。

これは四国から九州にかけてですが、九州を全部書いてございませぬが、大きなものになっていると思います。

これらがそれぞれ1つずつ起きたケースのものとして、次をお願いします。分岐断層があった場合のケースで、パターン①の場合に分岐断層が動いた場合。やや分岐断層で効いたところは高くなっています。

これはパターン②で分岐断層が動いた場合で、分岐断層は先ほどのところに書いてございますが、前回も申し上げましたとおり、構造探査でちゃんと分岐断層が確認されたもの、この熊野灘の沖合のもののみ検討することとしてございます。

次は2個のケースを示しています。小さい正面だけの高さだけについて見ると1個の場合のものと同じか、ややそれより小さいぐらいの感じで見えると思います。

この程度で、2個ぐらいあると従来のものと全体が似たような感じになっています。

おおむねこのような感じになってございますので、これを基に更に浸水域、海岸のところを含めて10mメッシュで計算したいと思います。こういう形でもよろしいでしょうかということ御意見いただければと思います。

○津波断層モデルについての説明でした。御質問、御意見をお願いいたします。

どうぞ。

○いずれも上下地殻変動量で言うと、高知市が余り沈まないようになっているのではないですか。そうでもないですか。

○(事務局)高知は地殻変動のもので2mほど沈んでいる。調整域を置かなければ5mぐらい沈んでしまうので、調整域を置いた結果です。高知と地殻変動のところ、ちょうど高知の辺りで2mぐらいの沈降になったかと思うのです。

○パターン③とかパターン②だと必ずしも沈まないかなと思って、微妙に。

○(事務局)東日本のときは沈みません。特に東日本のときはその周辺は意識していないので。

○青と白の区別が私の手元の印刷だとよく見えないので、一応は沈んでいることになっているのですね。

○(事務局)背景領域は特に段差を置いていないので、背景領域の沈みが一番深いところに。

○かすかに青くなっている。

○わかりました。もう一つ、パターン①のところでもちょうど御前崎の南方が非常に隆起量が多くなっているけれども、すべり量はすごく大きくないというのは、地形の影響で隆起量が大きくなっていると思えばいいのですか。

○(事務局)2つあって、もともとプレート境界がぎゅっと立っているというのはあります。そのために面積は小さいのですが、ぎゅっと立って大きくなっている。

○プレート境界面の傾斜が大きいから。

○(事務局)はい。

○わかりました。

○どうぞ。

○地殻変動量、同じ質問なのですが、全体が高知などは15mとか20mですから、1mも2mも変わらないかなという感じになっているのですけれども、瀬戸内側は具体的にどのくらいの量になっているのですか。少し薄いブルーのベールがかかっているのです。インデックスから見えないのですが、どの程度になっているのですか。極めて影響がここは大きいので。

○（事務局）津波の高さですか。

○地殻変動量。具体的な数値というのはどのくらいですか。従来、20cmとか30cmだったのです。それがどのくらい。

○高知より大きいのではないかと。

○大きいのです。私はそれが気になっている。

○（事務局）背景領域について一番深いところまで同じで動かしているのですが、どうしても一番深いところが動くようになります。背景領域の変動量分だけが具体的に見えませんが、従来は余り深いところまで動かしていなかったのが瀬戸内の変化量は少なかったのですが、もともと大きく動いた場合、瀬戸内が沈降するのではないかとされている部分については一応背景領域が一番先まで動いているのはこのデータになっている。

○どの程度がよくわからない。ベールがかかっているところがどのくらいなのか。

○（事務局）高知が2mぐらいだったと思います。そうすると、2～3。

○従来より全然違うのですね。

○（事務局）断面図を取ってきちっと見えるようにしたいと思います。

○わかりました。

○もう一つは、30kmコンターと40kmコンターのすべり量をフェードアウトさせるみたいな、そうするともっと瀬戸内がこんなに。

○（事務局）設定の仕方みたいな。

○設定の仕方の問題ですね。深いところのすべり量の設定を今は30km、40kmまで全部一定のすべりにして、そこで突然ゼロにしているというのが今の事務局の御説明だったと思う。だから、ちょうど低周波微動的に対応するところのすべり量をどう決めるかという問題で、津波では本質ではないのだけれども、地殻変動量を気にするときには少し気になるかなという気がします。

○（事務局）一番外側は割と整理したのですが、ゼロに急激にならないようにこの間の中間ぐらいを置いてということで、急激な変化の起こるところが急激な変化にならないようにします。大すべり域と2段ある場合その中間に置きましたが、この場合も背景領域とほかのところの段差については、その1列を中間にして変化量をなめらかにするという形で設定します。

○このモデルでいくと、トラフ沿いの超大すべり域の一番浅いところは海底を突き抜けているのですね。

○（事務局）はい。角度は違うのですが、この左側は模式図で角度は10度で計算していますが、一応突き抜けたものです。突き抜けなければその手前に例えば10kmで止めるとこれが主部断層のみとありますが、10kmで止めたときのものに近い。主部断層＋浅部断層、これは全部海底地形の変化を入れているのですが、これがそのまま抜けると、盛り上がりがないままになります。これでいくと盛り上がりが全く同じだけの10mでいくとすとなんとなっているのですが、ここを2倍になるのでこの分高くなっている。高くなっている部分はおおむねこの高まりのところと同程度の高まりになります。ただ、面積をかせぐので水のかさは外までいった方がやや水かさは大きい。

○この結果の公表の仕方なのですが、パターンがいっぱいありますね。最終的に全部発表するのですか。それともどういう形で並列で出されるのか。そうするといろいろ皆さんその地域ごとに自分のところが大きいものを使うということになる。

○（事務局）基本的には前回のときも御説明がありましたが、包絡するような形で、ただ、1個ずつは見せていると思います。

○これは包絡するのですか。

○（事務局）一つひとつ出してもいいのですけれども、地域から見れば最大クラスがどこにあるのかというので、例えば一つひとつのものが5パターンありますけれども、それを足したものの最大を1つの図にしてあげると、予防対策としては最大クラスのものができるということになります。別に一つひとつ出してもいいのですけれども、足し込んで出すというのが1つの方法だと思っています。

○ハザードマップとしてはそれでいいと思うのです。

○（事務局）ですから、応急対策用と実際に起きたときに現象的にこういうふうな形で起きるといふ応急対策用と予防対策として考えるのと2つのパターンがあると思いますので、地域から見れば最大クラスを包絡したのが、地域がいろいろ予防対策を立てる上での数字になるかと思っています。

○わかりました。今までその手のことは余りやっていないですね。そうでもないのかな。例えば被害想定などだと首都直下地震と北部地震というのはひとり歩きしてほかのシナリオはほとんど消えていったり。

○（事務局）首都直下も18パターンそれぞれやっていますけれども、それを足し合わせたものというのにはやっておりません。東京湾北部地震について応急対策をする上でそれを代表にして国としてどういうふうな部隊派遣をやるかというのにはやっていますので、今回の分も部隊派遣の話は別の局面になると思いますので、地域にとってどういうものが最大クラスかということを整理して示す必要があるかと思っています。

○わかりました。

○多分それはハザードで見ている場合にはそれでよいと思うのですけれども、被害ボリュームを出し始めたときには、どの単位で足し算をしていくかによってすごいことになってしまいますね。だから、予防用のものというのにはハザードについてという理

解でよろしいですね。

○（事務局）被害想定とかするときには、全部やると本当にそんなものが起きるのかという話になるので、代表的な事例でもって被害想定とかをやるということになると思います。

○聞き漏らしましたけれども、代表的な事例は決まったのですか。

○（事務局）これからです。

○それによっては名古屋が大変なのか、徳島が大変なのかと。

どうぞ。

○ 基本的なことをもう一つ。ずっとさかのぼる議論になるのかもしれませんが、もう既にやられたかもしれませんが、多分津波の場合、朔望平均潮位で表現されているはずですね。大潮の満潮、干潮では、例えば四国の南では2 mを超える場合があります。この考え方なのですが、平均ではなくて高潮位を取るべきではないかと私はかねがね思っている。取っているのですか。朔望平均の高い方。

○（事務局）満潮位です。

○要するに海図と同じ考え方ですね。基本的には危険側を取っていると。

○（事務局）はい。

○ありがとうございます。

○前回もそうです。

○（事務局）いつのとき、何年の満潮をという形で。

○私の勉強不足でした。

○潮位だけではなくて、地殻変動の結果も津波の高さに反映させています。

○（事務局）地殻変動で沈降したところは、その沈降分をきちっと評価する。ただし、隆起したところは本当に隆起するかどうかわからないので、隆起したからといって津波が心配ないと思われては困るので、隆起したところは隆起しないと仮定して津波の対策を取る。

○でも、今までのものはちゃんと例えば足摺側では隆起分を引いた値が付けてあるのですか。グリーンのラインになっているのでしょうか。

○横田（事務局） グリーンのところはそのグリーンのところを見てねということを行っています。

○どうぞ。

○超大すべり域が駿河湾の中に入っていないというのは何か根拠があったのですか。

○（事務局）駿河湾のところの10kmより浅いところに全部置いておりますが、ほとんどモデル上、小ブロックのモデルでブロックの大きさで消えてしまったのです。

○余り影響がないと思っていいのですか。

○（事務局）一番左の小ブロックのところのこのブロックを更に細かいブロックで分けて、一番浅いところをちょっとだけ気にします。済みません。ありがとうございます

す。

○あることはあるのですね。余り幅が狭くなると津波は出ませんよ。

○（事務局）ほとんど横ずれなので成分が増えてくると思うので変化量も少ないです。今、言われたことを少し確認する意味でもどのくらいか確認してやりたいと思います。大分角度は立っているので大丈夫だと思いますが確認します。

○水深よりも狭くなってくると海水を針でつついても津波が起きない。

○済みません、今のは横ずれですか。6ページのプレート収束速度の線の方角を使っているのではないか。これの6ページに収束速度が書いてあって、その方向に全部引いてあるけれども、すべりの方向はあれを使っているのですか。

○（事務局）はい。

○ただ、全体のすべり量でやるとしたらこの収束速度に比例して小さくしていくとなると。だから、横ずれではないのですね。

○（事務局）おっしゃるとおりです。済みません。この方向で動かすとブロックがそちらの方角で動いているので全体で見るとこちらの動きも出ているということです。この方向に動いているということです。

○それでは、来週の火曜日まで頑張ってください。

時間を大変押していてどうなるかと思ったのですが、いつの間にか元の予定どおりみたいになってまいりました。最後、非公開資料5、6、7、まとめてお願いいたします。

○（事務局）それでは、簡単な報告事項だけになるので。

非公開資料7「深い地盤構造モデルについて」から説明したいと思います。

前回、名古屋中部圏のところについて少し修正いたしました。そのとき「産総研モデル」をベースに修正したのですが、その数が他の地域と比べるとやや多すぎるのではないかとということで、層の数を他の地域と比べても同じ程度になるように修正いたしました。

全体の断面図で見ていただきますと、前回の検討会資料で見ていただくと、非公開資料の6ページの一番下とすぐ上を見ていただければと思いますが、他の地域はすぐ上の「全国1次モデル」程度の層の数でございます。これを前回は6ページの一番上ぐらいの多層にしていたのですが、ちょっと数が多いということで6ページの一番下にいたしました。したがって、他の地域との同じ程度の層の数に合し込みました。そのことによる固有周期はどうかということについては、11ページに示しております。最終的に新しく層の数を減らした結果が11ページの下でございます。12ページには元の「全国1次モデル」のものと、今回修正したモデル間の比較をしたものを示しております。この程度のモデルになっているということで了解いただいて、これを使っていくことにしたいと思います。

非公開資料5でございますが、浅い地盤のモデルの検討において、九州域まで●●

先生に作業いただきまして、福島の以南ぐらいから九州域までの全地域そろいましたので、それを基にボーリングデータと合わせて整理いたしました。その最終報告になります。

8 ページに前回●●委員の方から人工改変地前のときはどうだという御質問がありまして、今、この分類については改めて●●先生の方に確認しているところでございますので、また確認でき次第御連絡したいと思っております。

基本的にはこれまでと同じでございます。先ほど●●先生に御説明したところ、32 ページ、33 ページ、山地の古いものと新しいものについてやや分けた方がいいのではないかと整理しようと思いましたが、データから見るとほとんど分けられないのですがと言ったら、●●先生からは、もう山地のところは1色でもいいのではないのでしょうかというコメントをいただきました。その部分、●●委員とかほかの委員の話も聞きながらこの山地を分けるかどうかについて御意見をいただければと思います。

例えば 37 ページ、平均値だけではなくて山からの距離で影響があると整理したものについては、そのまま外挿しますとどんどん値が変に硬くなったり軟らかくなりすぎたりしますので、おおむねデータのある範囲で止めて、その範囲を超えるとその数値をクリックして横に延ばしております。37 ページの上の四角の右下の四角がそのイメージで、右下に延びていた点線が 10km 少しを超えたところで真横に行っています。このような形でデータの取扱い範囲を整理しております。

こうした結果のものの係数が最終的に 25 ページに書いております。これは平均値によるもので、先ほど●●委員の方からこの分散をどう見るのかということで、先ほどからのグラフのデータのばらつきがかなりばらついておりますので、平均を取るともともと軟らかいところにあるデータのそのものを表現していないこととなりますので、全体的に $-σ$ で軟らかくなるような形の式を使いたいと思っております。25 ページの下に $-σ$ のあるものを書いてございます。

微地形ごとの平均値で書いたものの部分が 27 ページに書いてございます。このような形で整理したいと思っております。

あと AVS30 と震度増分がどうなるのかということで、震度観測点の部分の資料を整理いたしました。非公開資料 6 の 3 ページを見ていただければと思います。横軸に AVS30 をとって、縦軸に震度増分のデータを取りました。●●委員の方から震度の小さいときと大きいときとは増分が異なるということで、その部分をきちっと整理して対処した方がいいということでデータを整理したところ、これまでと同様に小さいときはよく揺れるのですが、震動が大きくなるにつれてだんだん揺れなくなります。ただ、データの数が少ないものですから、どうしてもこれだけで新しい線を引くというのも問題だと思って、そこに書いている赤い棒はこれまで中防で用いていた震度増分の式です。それと比べて一番高震度となっているところ、いわゆる震度 5 弱、4 以上を

評価するようなどころについては、おおむねこの式でいいのかなと思っています。

4 ページに従来評価したもの。従来の式は等価線形の数値実験で決めたものがベースになっておりますが、その上にプロットしてみますとおおむね説明できる範囲かなと言うことで従来と同様の震度増分の式を使いたいと思います。

5 ページには平均式のもの、ボーリングデータがあるところはボーリングデータを入れました。 $-\sigma$ の部分についても一応 $-\sigma$ にしているということで、今、東京のところだけクローズアップしていますが、5 ページの右下のものが実際に使おうと思っている資料になります。

6 ページは先ほどの震度増分で動かしたときに平均値の AVS30 のときの震度増分。 $-\sigma$ 式で AVS30 を計算したときの震度増分でございます。このくらいの差で $-\sigma$ で AVS をやるとこうなるということです。

7 ページは東京ガスの SI 値の増幅率が 50mメッシュであるのでこれをきちっと使ってみようかということで整理しようとしたものです。7 ページが東京ガスのもともと持っている SI 値の増幅率の分布でございます。

この SI 値の分布のものと AVS30 の関係をどう整理するかということで整理したのが 8 ページの資料ですが、もともと東京ガスは AVS20 で整理したものを持っておりまして、AVS20 と SIamp の関係のもの。今回それぞれの同じブロックで AVS30 のデータがあるところについて、SIamp との関係を整理しました。そうすると 8 ページの下のような絵になります。

主成分分析で取りましたので、やや最新情報よりはちょっと上向きになった、マンカを取るような目で見えたイメージと大体合うような形になっておりますが、それが黒の線です。ブルーの線は田村・山崎(2000)で●●委員が調査されたもので AVS20 との関係で見ると、このブルーの線になる。今回、我々が調べた抜き取ったデータだけだとそれとは違うのでどうしようかなということで、また●●委員からも御指摘いただければと思います。

先ほど●●委員からは AVS20 と AVS30 の関係を都内でも逆の形で整理してみたらどうかという御意見をいただきましたので、それも整理してみようと思います。

もう一点、困っているのは 9 ページでございます。東京ガスのデータ、AVS20 のものがございますが、いずれにしる 8 ページの式でずっと置いています。その AVS30 同士を見てみると、比較的似てはいるのですが、似ていません。似ていないところで一番違うのは藤沢辺りが向こうは緑でこちらは黄色、赤。多摩地区へつながるところが割とこちらは硬くなっているのですが向こうは軟らかい。

7 ページにもともと AVS30 や SIamp だけがありますが、やはり藤沢付近は他に比べてやや硬い、揺れにくくなっているのです、こういうところをどう見るかなということで、ここの地域的などころをどうするかということで、東京ガスの SIamp を使うのはどうしようかということで検討したいということで御意見いただければ、そういう意味

で参考と書いてございます。

以上です。

○資料5、6、7の報告について、御質問、御意見がありましたらお願いします。

○ちょっと補足させていただきますが、東京ガスで AVS20 を使っている理由なのですが、早い話が 20mより深いボーリングになると数がうんと減る。多くの場合は最下層をそのまま延ばしていますけれども、そうするとかなり加点になるということで、実際に合うボーリングデータでいくと 20mの方が母数がうんと多い。30mに延ばすと加点が入るということと、あと実はどちらが効くかというのは、解析的にはやってみたことがあって、そのときは AVS30 より AVS20 の方が応答特性に近かったシミュレーションがあります。これは勿論、地震動の波長と関係しまして、今回みたいにM9で周期の長い波も含むのだったら、多分情報があれば AVS30 の方がいいとは思いますが。

部分的に違うというのは、基本的にこちらでやっているのは AVS30 の式の求め方が違うのでしょうか。松岡さんらのものはもともと千葉県、東北沖ですね。我々はいろんなことをやっていて忘れてしまいました。

もう一つ、AVS20 に関しては PS 検層がほとんどないわけで AVS30 と言っても、要は N 値から推定した VS で平均を取っている。そうすると、VS の測定が K-NET は 1,000 か所ありますので、それを使ったということもあります。

○私も 1 つ。AVS の長さをどれで平均化するかというのは多分堆積層厚が厚いところでは多分 30mの方がよいのだと思うのですが、比較的規模の小さな平野とかですと、そんなに堆積層厚がないので、むしろ AVS10 とか 20の方がよく合う場所も比較のあるような気はします。もともと AVS30 は基盤とのインピーダンス比で増幅度を決めるところにベースがあるので、再表層のところの S 波速度をどのぐらいで代表させると増幅度に合うかというような形なのだと思うのです。だから、規模の大きな平野で合わせ込んでいこうとすれば AVS30 の方がいいでしょうし、比較的小さな規模の平野でもある程度合わせてあげようかなと思うと少しきめ細やかな速度増幅式を入れるという、ここも決め事かなという気はします。●●先生、そんな感じですよ。大都市を見ると 30 でいいかなと。

○名古屋は何がいいのですか。

○名古屋は 30 でいいのですけれども、例えば小さな市町村の被害予測をするときは、山間の場所の被害予測をしたときは 30だと地盤が固くなり過ぎて揺れが過小評価だったというような経験はあります。

○AVS はどうやって決めているのですか。地形から来ているのか。

○（事務局）PS 検層があるもの。30mあるものだけで選び出して先ほどのものを整理しています。

○基本的にはボーリングデータです。N 値で。

○（事務局）N 値ではない。PS 検層があるので、まずベースとしてはです。

○AVS30の回帰式を求めるときはということですね。

○AVSと増幅度はどうやって決めるのですか。

○(事務局) AVSと増幅度はなかなか決まらなくて、非公開資料6の2ページにありますが、これは当時揺れが大きくなると非線形性が入って揺れなくなるはずだと、非線形効果を入れないといけないと言われていろいろ調べてみたのですがなかなか難しく、非線形計算をするともっと難しくなって、等価線形をベースに数値実験で層構造を与えて基盤震度を与えて揺らしたものをベースに2ページでつくったこの黒い線です。それを使っています。これは今までずっと使っていた地震動の増分です。横軸がAVS30で縦軸に震度差とあります、700mのAVS基盤のところからこの増分で計算します。

今回、もう一度震度データで当ててみると3ページで大きいところからなかなか強い揺れのところのデータは余りないのですが、2回以上観測したものということで整理したものです。それをこれと比べてみると、おおむね従来から使っていた式でいいのではないかという感じを持っています。勿論、震度の小さいところはよく揺れるので、低震度のところを見ようとするとこの震度の増分では小さく出し過ぎますが、揺れるところはこれでいいのかなと思っています。それが4ページにも書いてあります。

実は先ほどの●●さんの8ページのところは、AVS30とSIampの関係を見ると、大体係数が0.5ぐらいになっています。-0.5ぐらいです。●●さんの調べられた計測震度とSIの関係の式で見ると、係数が大体2倍で、倍にすると大体-1ぐらいでおおむねよく合っているかなという気はしたというのが印象であるぐらいです。

○くわからないけれども、いい。

○(事務局) ということで、なかなか強い揺れのところの部分是非線形的な効果も入れて出すというところでは数値計算の結果と今回実際当てはめるところを当てはめておおむね類似だということで従来どおりのものを使いたいと思います。

○少なくとも東京ガスの方はSI値は60カインになったら全部ガスを止めてしまうので、余り震度の大きい6強以上の範囲というのはもともと考えてないので、非線形性はだから入っていませんので、事務局の非線形性で増幅度を下げるという考えは別にいいと思います。

○いかがでしょう。よろしいでしょうか。

それでは、特にないようでございますので、5、6、7はここまでといたします。

活発な御議論、ありがとうございました。これにて本日の検討会を終了いたします。

では、事務局、どうぞ。

○越智(事務局) 阿部座長、委員の先生方、本日も大変ありがとうございました。

次回は配付しております開催予定の紙に第14回、3月27日、火曜日、13時30分から、これも2時間でいいかどうかがあるのですが、とりあえず今は2時間ということをお願いしております。場所はここで、同じところでございます。

また、第15回ということで別途メールでも連絡させていただきましたが、3月31

日、最後の日、お休みで大変恐縮ですが、土曜日、午後1～3時ということで、第15回も予定させていただいております。何とぞよろしくお願い申し上げます。

なお、報道機関あるいは県とかから随分と問い合わせが来ておりまして、事務局としてはまだ現在検討中であるというようなことで返事をしております。先生方、ここにおられる皆様方も報道機関とか自治体とか関心の高い関係者からお問い合わせとかお声かけがあるかもしれませんが、公表は今月中、恐らく最後の日になると想定されますので、情報管理を徹底していただきますようにくれぐれもよろしくお願い申し上げます。重ねてよろしくお願い申し上げます。

それでは、本日はこれにて終了させていただきます。資料につきましては、机の上に置いていただきましたら、後ほど御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。