

南海トラフの巨大地震モデル検討会（第36回）

及び首都直下地震モデル検討会（第18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36回）  
及び首都直下地震モデル検討会（第18回）  
合同会議  
議事次第

日 時：平成25年 5月14日（火）15:00～17:00

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

- ・最大クラスの強震断層モデルの長周期地震動の計算手法の検討について
- ・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「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第36回）及び首都直下地震モデル検討会（第18回）合同会議」を開催いたします。

委員の皆様には御多忙の中、御出席いただきまして、まことにありがとうございます。どうぞよろしくお願いいたします。

なお、本日は今村委員、入倉委員、大原委員、岡村眞委員、武村委員、橋本委員、平原委員、福和委員、室崎委員、山崎委員は御都合により御欠席となります。

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。

非公開資料1-1、非公開資料1-2、非公開資料2、非公開資料3-1、非公開資料3-2、非公開資料3-3、非公開資料4-1、非公開資料4-2、非公開資料4-3、非公開資料4-4。

参考資料1、参考資料2。

また、お手元の資料の一番下に、机上に「断層のモデル化」と題した近畿圏、中部圏の地震の検討を行った際の資料を参考に配付しております。

なお、非公開資料につきましては委員の皆様方だけにお配りしておりますので、よろしくお願ひしたいと思っております。

資料のほうはよろしいでしょうか。足りないものがありましたら言っていただければと思います。

それでは、報道関係の方につきましては、ここで退席をお願いしたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

まず議事に入ります前に議事概要、議事録の公開、非公開について確認させていただきます。

議事概要につきましては早急に作成し、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なっております。

また、本日の資料につきましては、全て非公開とさせていただきたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

以降の進行につきましては阿部座長をお願いしたいと思います。阿部座長、よろしくお願いいたします。

○それでは、議事に入りたいと思います。今日もたくさんの議題が用意されております。

まず最初の議題であります南海トラフの過去地震の再現について審議に入ります。事務局より説明をお願いいたします。

○（事務局）非公開資料1-1と非公開資料1-2で、津波と震度の再現について説明させていただきます。

まず津波のほうですが、資料がたくさんありますけれども、前半のところはこれまで説明させていただいていたとおりの資料で、過去どういう資料があったかということで資料

を用意したこと。それから、ターゲットとして西側、四国側は宝永に、東側が安政にという形でデータを選びながら再現するのがよいのではないかとということで資料を整理しています。

4 ページは、従来との違いを比べられる比較資料にしてございます。

5 ページからは地殻変動の資料を用意しました。

9 ページ、10 ページは昭和南海、昭和東南海を再現する際、Satakeらによって再現されている形の検討されていた潮位の資料がありますので、それも参考にすることで資料としては掲載しております。

従来インバージョンしたりいろいろモデルを検討する際に、11 ページの上のモデルで検討していました。上側に2色あります。緑はもともと中央防災会議、2003年の解析でのモデルの部分でございまして、それを今回最大クラスで広げたことによって、メッシュサイズをおおむね同じぐらいで領域だけ広げたのですけれども、最大クラスの地震と比べてどこが大きいとか小さいとか、モデルが比較的そのまま比較できるようにする必要があるだろうということで、メッシュサイズを切り分けました。それが11 ページの下のメッシュサイズになっています。メッシュサイズを変えて、最大クラスの津波と同じメッシュサイズで検討ができるように、サイズを切りかえた資料でございまして。特にそれ以上のものではないので、そういうことだと理解いただければと思います。

15 ページは、そのメッシュサイズを切り分けて、モデルとして得られたものを置いております。一番上が宝永のモデル、真ん中が安政のモデル、一番下が昭和のモデルです。安政と昭和は時間差を置いて発生しているのですが、この津波の解析では過去の資料が全部1つであったということから、同時に破壊した場合ということで全部合わせたモデルにしてございます。なお、昭和のモデルは四国の沖合西側に変位した領域が描かれていますが、実はデータの的には評価するものがないので、今この西側はないだろうと思っています。最終的にここを取り除くための作業をしておりますので、そういう目で見ておいてください。まだ暫定でございまして。

それから、今回整理した15 ページは四国のところを見ていただきますと、見にくいかもしれませんが、高知のあたりでとまっております。深いほうはさらに中に入っておりません。これはおおむね25kmの境界に相当するところですが、もともとそれぞれの地震は25kmぐらいまでしか、言い方を変えると高知あたりぐらいまでしか動いていなかったのではないかとという説もありますので、その場合にどうなるのかということをつくったものでございます。ただ、こういうふうにとると地殻変動が、高知の沈降が逆に大きくなり過ぎているくらいがあるので、今、最終的にこのままで地殻変動を説明できるかどうかという資料にしてございまして、おおむねこのような形になったということです。

宝永のモデルですけれども、小さくて見にくいかもしれません。駿河湾の一番深いところは動いておりません。清水の地殻変動がゼロであることを重視して解析したほうがよいという指摘を受けまして、そのような形にして解いた結果、一番奥のところは動かない形

のモデルになってございます。おおむね類似のところが動いているようなことは見えますが、それぞれによってほんの少し場所が違うことがあるかと思えます。

それぞれのもので解析した結果がありますが、途中に従来の解析結果との比較のものを入れています。23ページを見ていただければと思いますけれども、一番上は当初のモデルで、宝永として見ると一番中まで動いていてもいいのではないかというのでつくっていたモデルが一番上です。

真ん中が先ほどの清水を動かさないようにしたモデルで、これは30kmぐらいまで動くとして解いたモデルです。四国の高知あたりにはまだ変位があるモデルになっておりますが、先ほど言いました高知よりも陸側は動いていない。プレートの深さにして25km、今回のモデルは25kmより深い側が動いていないとするほうがよいのではないかという意見がありますので、その部分を反映して解いたのが、削ったのが23ページで一番下のモデルで先ほど説明したとおりですが、やや高知の地殻変動が大きくなっておりますので、この最終点検を今しているところです。どうしても地殻変動上、高知の既存の地殻変動が説明できないといいますか、それよりも深過ぎるようであれば上側の真ん中のモデルにしたいと思っておりますが、今、最終的な整理をしているところでございます。

銭洲その他を置いてみても特段大きく変わらないので、特に駿河湾の中への影響はないことがわかりました。参考に銭洲を動かしたものも出しております。

なお、駿河湾の中の高さは、もともとの観測データをきれいに説明しようとするモデルはなかなかうまくつくれておりません。28ページに駿河湾の中の痕跡を見ておりますが、ブルーで書いたのが痕跡高の部分でございます。資料のポイントが少ないのでありますが、清水区のところやや小さめになっています。それから、今回赤で書いたものが銭洲で、入れると特に大きくなるだけで余り変わらない。駿河湾の中そのものについてはほとんど変わらないということでございますので、このようなモデルにしたいと思っております。ただ、少し高さが足りないというのは事実でございますが、こういう結果もあわせて公表したいと思えます。

次は安政のモデルの例ですが、35ページに3つ書いてございます。一番上が従来のメッシュの粗いやつで解いていたもの。メッシュを細かくして解いたものは真ん中の段でございますが、ここは四国の高知より陸側が30kmまで動くモデルで解いておりましたので、仮にこれを高知の真下、25kmまででとめるということで、それをとったモデルを一番下のモデルにしております。先ほども言いました高知の沈降がこのままではやや大きいので、高知の沈降が従来どおりのデータを説明できるかどうかということで、最終的には深いところは微調してございますが、どうしてもこのモデルでは深過ぎるということになりますと、先ほどと同じく真ん中のモデルを採用して、それで参考までに下のものを出す形にしたいと思っております。

高知がどのぐらい違うかは37ページをあけていただきますと、一番下の左のほう、ブルーの線が痕跡なのですが、それより下に赤い線が来ております。その上の段、下から3段

目になります。地殻変動の比較と書いてあるものは、そのちょうど西側のほうにあるへこみのところが高知あたりになります。おおむね過去の資料と合っているのですが、先ほど深いところでぼんと切ると、高知の沈降が大き過ぎる形になります。約倍ですかね。1mぐらいが2mぐらいになる。この辺を今、当たっているところでございます。

安政については、同時に動くモデルで全てのデータを包絡するようにしてつくったのですが、念のため東側だけが動く、西側だけが動いた場合どういうふうになるかという計算の参考にしております。すぐに出てこないの、順番に説明した途中で説明します。

次に昭和のモデルを同じような形に入れておきました。昭和のモデルについては西側はまだ十分に落ちていないので、四国より西側が変動がなくても津波の高さが説明できることはわかっているのですが、きれいに落ちませんでしたので、今、西側を落とす作業をしております。

44ページの真ん中に四角で囲った線があります。これが一応、今のモデルにしております。これも同じく43ページの下にあります。四国、高知のところの沖合が、陸側が少しすべっております。地殻変動を合せるのにすべっておりますが、これも地殻変動的にどうかということ、最終的な点検をしているところでございますので、それについてはもしかすると43ページのものになるかもしれませんが、整理をしているところです。念のため東側をそのまま動かした場合、西側を動かした場合ということで、これについては波形も合せて今、解析は同時に痕跡だけ入れて高さだけで解いたのですが、東側、西側にきれいに分けて、その結果がどういうふうになるかということもあわせて評価することをしてございます。

波形の合いの程度は49ページからで、他の方との比較についても51ページ以降に示しておりますが、東だけを動かした場合の合いが55ページの下。三重のあたりまで、和歌山に入るあたりまでは一番下の資料を見ていただきますとわかりますように、ブルーと赤がおおむね合っているのは、三重から和歌山に入るところまではおおむね東側は合っていますが、西側は低くなっております。当然西側がないので低くなっています。波形の布良の範囲とか、こういうものはかなりよく合っているように見えます。

ほかの方の幾つかの解析結果を57ページ以降に示してございますが、Babaらのものが波形的には合いが一番いいかと思いますが、波形を意識して合わせてございませぬので多少ずれはありますけれども、この程度ぐらいに合っているということでございます。

西側だけを動かした場合が63ページに示してございます。これを見ると和歌山から三重にかけてところぐらいまで西側全部あるのですが、和歌山から三重にかけてぐらいから低くなります。もともと同時に割ったモデルでやっていますから、半分にしたときはちょうどその境目あたりの津波がやや小さくなるという結果を与えますが、高さ的にいろいろ使っていたのに、同時破壊の部分のモデルで全体の高さを合わせたモデルを参考にしていただければということで、これらもあわせて示したいと思っておりますが、これで今日は提示したいと思っております。

65ページから、これまでの方が解析した結果を示してございます。おおむね遜色ない程度になっているのではないかと思います。

既往最大モデルが71ページからであります。これは四国側を宝永で、東側を安政で解いたものでございますが、このようなモデルでいくか、既往のデータだけで求めたのは71ページの真ん中の資料です。

同じく先ほどの話があるので、深いところを1列削ったのが71ページの一番下のモデルでございます。ここの深いところだけを通るかどうかということについては、先ほどのとおりで整理したいと思います。

なお、別のモデルを用いた形ではなくて、宝永、安政、昭和のそれぞれの最大の変位量を重ねたもので見たほうが良いという意見もありますので、一応参考にそれは用意しようと思っておりますが、今回はまだ用意できておりませんので、一応モデルとしてはこのようなモデルを出すこと方向で今、準備をしております。四国の深いところの変位をどうするかということについては、もう少しだけ整理させていただいて、次回フィックスにしたいと思っております。

震度のほうでございますが、非公開資料1-2は過去データの資料をどう見るかということで何回か議論させていただきました。いろいろ御意見いただいた結果、それぞれの地震ごとで整理をしたほうがよいのではないかとということで、整理の仕方としてはそれぞれの地震ごとでたくさんのデータがありますが、おおむね5kmメッシュぐらいで切って、その5kmメッシュの中に入るデータについて、中央値をとるという処理をさせていただくことにしました。

2ページが宝永地震の生データです。上が2003年以前、下がその後、収集したものです。それらをメッシュごとに分けたメッシュの整理の仕方を示しております。大阪付近で見た場合の資料ですが、4681という3ページの一番下の左側、ここが5kmメッシュの中で6個データがあるところですが、こういうものについては真ん中をとりたいということ。1つのものは1つだけになりますが、ウェイトを低くする形をとります。2個以上あるものについては中央値を全部とるという形で処理をする。その結果が5ページに示しております。

2ページの上下を合わせた形で整理をして、5kmメッシュにしたものが5ページの上でございます。その中で山梨の資料については余震のデータが入って大きくなり過ぎているのではないかと指摘があるので、そこを除く形で整理をしようと思っております。この際に震度増分を $-\sigma$ で見るとか、平均値 $\mu$ で見るとかということについても御意見をいただきましたが、モデルをつくる時はあえて $-\sigma$ とするよりは $\mu$ でしておいたほうが良いのではないかと御意見をいただいたので、あえて $-\sigma$ ではなくて、全てのデータの中央値をとり、増幅率についても平均値をとって処理するというので、5ページの下側は $\mu$ 式での処理をしたいと思っております。

7ページからはインバージョンして、どういうところに大きなすべりがあるかというの

を試算した部分でございますが、その結果を13ページのような形で、それらを反映しながらSMGAをつくったものが13ページです。宝永地震については11ページ、12ページを見ていただければと思いますが、これは大阪のある中心のところの波形をそれぞれのところからどう来ているか見たものでございます。上が全SMGAですが、⑤、⑥、⑦、⑧と書いてあるのは番号を振っていないのですが、13ページを見ていただきますと⑤は志摩半島の沖合、⑥は三重県の西側の沖合、⑦が潮岬の沖合、⑧が紀伊水道沖合のSMGAです。この4つのSMGAを⑤、⑥、⑦、⑧と番号を書いております。

大阪が大きくなるのは11ページ、12ページを見ていただきますと、12ページは⑥と⑧が重なって全体を大きくしてございまして、宝永地震の場合、大阪が大きという特徴がありますが、それはどうやら⑤、⑥、⑦、⑧のうち⑥と⑧か、あるいは⑤と⑧かが重なって大阪を大きくするということがわかりましたので、それらについて大阪を大きくするためSMGAも調整をしているところでございます。

13ページは調整をしたのが今、うまく合うようにしているのですが、ちょっとずらすと重なり方がちょうど消されるように重なったりして、なかなかうまく大きくなってくれないところがございますので、もう少し時間をいただきたいと思いますが、そのような形で整理しているところです。

20ページが現在、我々が用意しているもので、大阪は南のほうが特に大きくなるというわけにはなっていないのですが、北側はそれなりの強さに出せたという部分でございます。波形的には19ページに示した形で⑤と⑧が重なるような形で、それと大阪が大きくなっているという部分でございます。

モデル的には応力降下量を28MPaぐらいでやると大体説明できそうだ。 $\mu$ 式だけでもこのぐらいになることがわかりました。

安政についても同じような形で整理をしております、大体28MPaで整理できそうだということ。それから、宝永とおおむね同じような場所で問題ないことがわかりましたので、今その最終整理をしているところでございます。まだ今日お示ししたのには大きさが違うようなところも示しておりますが、一応おおむね同じもので説明できそうだということが確認できそうですので、そこから決めて安政についても整理したいと思います。

34ページ、35ページは昭和のものを用意してございますが、まだ昭和については完全に計算ができてございませんので、次回、昭和の部分について出したいと思います。昭和については南海のほうは小さいので特にターゲットにはしていません。参考までにとっておりますが、東南海についてはおおむね東のほうのSMGAをとれば、東と西のものをとるとおおむね合いそうだということまで確認できておりますが、今日は資料の用意ができませんでしたので、次回お示ししたいと思います。

以上でございます。

○それでは、南海トラフ沿いの過去地震の津波と震度に関して御質問お願いいたします。

○四国の高知のあたりがどこまですべっているかということですが、例えば35ページで先

ほど御説明があったように、25kmのところまで切るか、その下まで、さらに深いところまで伸ばすかで37ページの高知の地殻変動、切ると大きくなり過ぎるという話だと思うのですが、それでも、それは要するに切ってしまうと断層がすべったところは隆起しますが、その深い側が沈降する。それをさらに延ばしていくと、そこが隆起する分だけ打ち消し合って多分小さくなるということでデータを説明するのだと思うのですが、ただ、それは高知だけを見ていると、高知の大きさだけはそれで説明できるのですが、要するに深いところまで延ばすということは、沈降の目玉が内陸のほうに行くということなのです。

例えば35ページの右側、ちょっとこれではよくわからない。これを見ても、右側を見ても25km 1列排除すると高知平野あたりの沈降が最大になるのですが、それを深くすると沈降の最大がより内陸のほうになってくる。それがデータがないので何とも言えないのですが、要するに高知平野が最大なのか、もっと陸のほうまですべったのかということ。例えば宝永や安政についてはそれはわからないと思うのですが、ただ、それでも高知平野が一番下がったのか、もっと陸側のほうまですべったのかというのは何か、もっと陸のほう下がったのだったら、そういうデータがあるのではないかと思うので、それがいないということは、高知平野あたりが一番沈降したのではないかと思います。

例えば46ページの昭和だと地殻変動、水準がありますから、これを見ると例えばこの3と4というのも、3は深いところまですべって、4は25kmで止めているということだと思うのですが、これをごらんいただくと計算したほうが、先ほど深いところまでいくと高知平野ではなくて、より山のほう側に沈降の目玉が出ている。それに対して25kmで切るとモデル4のように高知平野のところまで沈降の目玉が出る。これは昭和を見ると明らかに左側の高知平野のあたりが近い。ですからもちろん昭和と安政、宝永が同じかどうかはわからないのですが、奥行きの方のデータがないのに、それを高知のところだけ合わせて、無理やりそこが合うからといって内陸に沈降の目玉が出るのどうかなと思います。その辺御検討ください。

○（事務局）35ページで沈降の目玉を高知のところに寄せながら同じようにするには、もう一個手前のものの変位量を小さくしていく手があるので。

○それは津波に影響しますね。

○（事務局）その津波がどこまで影響しているかというところを見ながら、そこがどこまで調整できるかという整理をしてみようかなと思います。最終的なモデルとして津波の高さを一番よく説明できるモデルを選びたいと思っておりますけれども、その際にどうしても地殻変動の問題があるようであれば、留意的にこういうことになっているということを書いた形で外に出せればと思っております。

○内陸どこまで津波を入れるか、多分津波には効かないと思うのですが、先ほども言いましたが、地殻変動の沈降の目玉がどこに来るかということは効いてきます。

○その辺のさじ加減は横田参事官しかできないでしょうね。私どもはついていけません。

私からは、いつも進み具合が気になるのですが、これはゴールの一步手前なの

か、次回あたりに最後になるのか、次々回ぐらいになるのか、その辺はどのぐらい。

○（事務局）今回で最後にするぐらいのつもりでしたが、先ほどの問題があったので、次回は5月27日を予定させていただいておりますが、その次どうしてももう一つ議論があるようであれば、6月4日を予備で置いております。そのいずれかでフィックスになるようにしたいと思います。それまでの間に議論があるようなことがありましたら、個別にでも御相談させていただいて、フィックスに入れるようにしたいと思います。よろしくお願います。

○今日が最終ではなくなりそうになったらしいですけれども、個別に御意見のある方は●●さんに御連絡お願いいたします。

ほかよろしいでしょうか。それでは、南海トラフはここまでにいたします。

続きまして、関東地震の津波の再現に移りたいと思います。事務局より資料説明をお願いいたします。

○（事務局）関東地震の元禄、大正の地殻変動と津波から見た震源域はどこまでであるかということで、陸軍陸地測量部の結果も踏まえて整理をしているところがございます。

3ページに陸軍陸地測量部の結果を示しております。その中で紫色のハッチをかけております。これはこのデータから見ておおむねゼロの範囲をどこにするかということ、地殻変動ゼロの範囲をどこにするかを整理しようとしたのですが、データに多少ばらつきがあるようがございますので、プラスマイナス5cmと思われるゾーンを広げて塗ってみることにしました。そうすると東京のほうから房総にかけて、茨城のほうはいわゆるプラスマイナス5cmの範囲が広がっております。プラスマイナス5cmの範囲にあるんだということを見ながら整理をしていきたいと思っております。

それから、余効変動があるのではないかとということで、地震直後の地殻変動ではないことから、余効変動部分もあわせて考慮しておく必要があるのではないかと御指摘もいただきました。

4ページ、5ページに最近の地震ですが、2003年十勝沖、2011年の東北地方太平洋沖の余効変動、年数は短いですが、約2年程度のものを書いてございます。変動量的に見るとその後4ページで見ますとメインのところ動いて、その周辺にずっと変化があったことがわかるかと思っております。

同じことが5ページのほうも地震の後、周りに変化があったということがわかりまして、地震直後ではなくて、その後の余効変動の結果も含まれた解析になっていることについては、御指摘のとおりかと思っておりますが、いずれにしる変位量はメインで動いたときに比べると、十勝沖を見てもその後の余効変動の変位量は極めて小さいですので、変化量を見ながらどの範囲をメインということで見えていくことでいいのかなと思っております。そういう目で整理ができたらと思っております。

解析データについてははいよいよ最終の部分に入りましたので、先ほど今後の最大クラスその他を検討したりするのと同じメッシュで整理しておくのがいいのではないかとこの

とで、これまで10ページの形ですと解いておりましたが、11ページの形で最終モデルをつくっていかうと思います。それは基本的には深さ方向のコンターに合わせて横のほうのラインをとって、少し幅とかがいびつになる、メッシュのサイズが異なるところが出てきますが、計算上のところではこのくらいの範囲でとれるようにしておこうと思っております。11ページを最終的なモデルで作り上げていかうと思っております。

なお、南東側、東のすごくサイズが大きくなっているところがありますが、計算上は必要であれば、深さ方向5 kmと10kmの間をもう一本線を入れるとかということで、あるメッシュが特に大きいという目立ち過ぎない程度の工夫はしておこうと思っておりますが、おおむねこのような形になっております。

既往のモデルの中で、特に最近のSato et alの解析結果の部分は参考にしたほうがいいという動きもありますので、その資料も用意しております。ただ、モデル的にはWald and Sommervilleの断層と平面的には同じ領域を使って、それぞれメッシュごとの深さがWald and Sommervilleらのときに比べると浅くしているモデルになっていることがわかりました。形状的には長方形で1枚板で解いておりますので、長方形の長辺方向に深さが同じモデルになっているということでございます。

14ページは、太平洋プレート側の関東への大きな影響があった構造の解析の領域を書いています。

17ページが地殻変動だけで解いたもの。これに津波を入れて解いたものが18ページです。今18ページの上側のモデルをと思っております。相模湾の中を分岐断層タイプで2 kmのままトラフ軸と思われるところを越えたものにするかという部分での議論をさせていただいておりましたが、特に津波のほうから見ると特別に津波の高さを大きくしようとして、分岐タイプでないほうはさらに変位量を大きくしないと津波は稼げないことがわかりましたので、地殻変動的にもややいびつ感をその部分で一部持つ感じがあります。海の中については証拠は特段ないという部分がございますが、中が動いた可能性のほうでとりたいたと思っております。地殻変動量は少し大きいのですが、合い方程度で見ると遜色はない程度ぐらいにはインバージョンで抑えておりますが、このような形になるということです。

次に、東京湾が露出するのかわしないのかという部分で、東京湾を1列ずつ切っていくまして、それが20ページです。東京湾のところを1列ずつ外していくとどうということになるかという、内陸側のゼロ点がだんだん南に下がってくることとなります。

従来と同じ程度にすると、地殻変動領域が房総半島のほうでかなり南のほうに来るので、もう少し北のほうまであったほうがよさそうだと思っております。

21ページに既往のモデルでのものを同じく整理しております。地殻変動と津波を見ただければと思いますが、津波のほうはもともとそう大きくなっていないのでございますが、地殻変動から見たもの、広がりから見たものでございます。Wald and Sommervilleは比較的房総半島の根っこのほうにまで地殻変動のゼロ点があるという整理になっていま

す。Satoらのものと同じぐらいだと思います。データを入手したのがつい最近ですので、これから最終的に計算してみようと思いますが、やや北のほうにまで延びているモデルになっています。もう少しゼロ点は余効変動の効果が入っているかもしれませんが、3ページを見ていただきますともう少し北にあったほうがよさそうだけれども、おおむね説明できているぐらいのところにはいるような感じはいたします。地殻変動的にはそういうことでございます。

高さの比較はこれまでとあまり変わりませんので割愛します。

27ページは延宝房総の部分でございますが、幅の広いもの、長いもの、いろいろ計算させていただいています。28ページがかって計算していたものでございますが、津波の高さを合わせるためには八丈のほうまで延びるようなモデルにしておいたほうがよさそうということ。それから、八丈をもっと合わせようとする一番上のほうがいいのですが、ここまで大きくしなくても、もう少し細くてもこのくらい検討できるので、やや細身のものということで2番目のものをお選びいただいたところでございます。これについて御意見をいただければと思います。

これについてはもう少し時間がありますが、以上でございます。

○それでは、関東地方の津波計算について御質問、御意見がありましたらお願いいたします。

○延宝のモデルは深いからそんなにないのかもしれないですが、地殻変動は計算されていますか。

○（事務局）しています。あまり変化がなかった。2番目ですと陸域にあまり。

○2番目はないですけれども、例えば1番目は。

○（事務局）1番目は沈降します。沈降した資料がないので、1番目でないほうがいいかなと思っておりますが、1番目は大分陸に入れていますので沈降があります。資料的には沈降したという資料がないので、沈降した資料がないということは、していないということで見ているかどうか、その辺も。

○大分深いけれども、それでも沈降するのですか。

○（事務局）すべり量が大きいので、やや沈降が見られます。2番目にすると海岸付近で特にほとんど変化はない。

○これは過去事例でいきますと1923年の地震では東京湾、特に東京都とか千葉は東京湾の津波を気にすると思うのですけれども、大正の津波ではあまり高くない。1m以下ぐらいである。ところが、元禄になりますと25ページに図がありますが、2m、3mというのが出てくるのですね。

26ページの元禄の3というのは最終ではなかったですか。最終ですね。

○（事務局）東京湾が少ないと思っておりますが、細かく見ると3mぐらい。

○これは千葉です。

○千葉ですか。中央区と習志野が並んでいて。

○千葉の中央区です。

○（事務局）細かく見るようにしたいと思います。ただ、いずれにしる東京湾の中にはもともと入りにくくなっているの、なかなか入らないという事情がありますけれども、全体がほかに比べてやや倍ぐらいにはなっているようです。

○入らないのは結構なのですが、入らないなりに入ってくると、やはり2mを超えるとかなり注意が要ります。

○東京は2.6mです。

○2.6mまで持ちこたえる。

○持ちこたえるかどうか知らないですが、計算結果は2.6m。

○いつも微妙なのです。2mと3mの間ぐらいに入っています。

○3mは防潮堤で大丈夫だって一応、東京都は言っています。

○（事務局）たしか想定が2.6mで、ハードが3.1mまでであるという前提だと思います。

○計算結果がその辺をうろうろしているのですね。

○東日本大震災でも船橋で2.4m、千葉でも2.4mですから、これぐらいは入るのではないですか。東京湾全体がぼわっと50分ぐらいで震動するときは、ただ、50分かけてぐっと2mですから、ほとんど流速はないですね。

○東京湾は入口がものすごい狭いのですから、長波が入りにくいというのが利点かと思えます。よろしいでしょうか。最後に近くなってきているようでございます。

それでは、首都直下地震のうちの過去地震についての津波は、ここまでにいたします。

続きましての議題は、今度はがらりと変わります。首都直下のM7クラスの地震についてでございます。資料説明をお願いいたします。

○（事務局）非公開資料3-1、3-2、3-3で説明したいと思います。

テーマ的には過去の再現はターゲットは違いますが、いろんな面で両部会に書かれておりますが、M7クラスは首都直下の検討グループの検討に主体がございまして、今後、他の地域での活断層タイプをどう見るのかということを含めて、御議論をいただければと思います。

非公開資料3-1の1ページ、もともと検討対象とする地震についてというので、2004年のときにどういうものを検討したかというのを左側に書いてございます。地殻内の地震として活断層については5つの断層。地表の地震断層が不明瞭な地震、活断層が見られていないものについてはMj6.9（Mw6.6）についてのもの。それから、これらの断層を考えると、断層の深さをどうするのかということについては、活断層のものも含めてですが、上端5kmあるいは地震基盤プラス2kmの深いほうとしてございます。少し抜けがございまして。

これら活断層についての検討状況でございますが、地震調査委員会でいろんな検討がされておりました。まず関東平野北西縁断層帯は、2004年中防では26kmとしていたのですが、その後の調査で82kmと長くなっていることがわかりましたので、それに合わせようか

と思っていたところでございますが、その他についても評価中だということで、早ければ来年春にも、もう少し遅くなるとは言っておりましたが、関東平野の活断層全体の見直しをしているということでございます。

そういうことを踏まえて、本検討のところにも書いてございますが、今後そういう評価がされている中でございますけれども、案1、案2に書いてございます。これらについて現在の最新の評価をもとに検討するというのが案1、案2はすぐ直る可能性があるならそのままにしておいたらどうかという案があるので、その案はどうだろうか。それは案2に書いてございます。

我々としてとりあえず検討されているところでございますが、早くて来年春ということですので、すぐではないということから案1でいきたいと思っておりますが、これについても御意見をいただければと思います。

それから、地表の地震断層が不明瞭なものについて、従来と同じくMw6.6のままでいいのだろうかということの後ほどお願いしたいと思います。あわせてその際の上端をどうするかということも議論したいと思います。

プレート境界、フィリピン海プレートと陸側のプレートとの境界の地震についてはMj7.3、Mw7.3でイコールでございますが、それを想定するというので、東京湾北部、茨城県南部、多摩を入れておりましたが、今回の関東地震の震源域の見直しによって少し領域を変えたほうがいいのかということで、これについても後ほど。

それから、もし仮にそうなった場合、これまで境界タイプのもので包含されると言っていたフィリピン海プレート内のものについて検討する必要があるのではないかとということで、フィリピン海プレート内のもの。

ここに過去の震度分布を下回らないように検討というのは、前回のプレート境界を検討した際も元禄の安政江戸地震とかそういうものの震度分布を見て、それよりも小さくないということの確認程度をしてございますので、それと同じことはしないといけないだろうと思っております。

M8クラスとしては先ほどの大正と元禄の関東地震、加えて延宝の津波のみ。それとあわせて最大クラス。これが検討対象になるかなと思っております。

活断層については2ページ、3ページに示した部分でございます。

断層パラメータは、どういうふうになんてなっているかということのを参考に4ページ、5ページに入れておりましたが、もともと調査委員会での評価の仕方と、一部中防のほうでの活断層の評価の仕方が一部違っているところがあって、それはできるだけ合わせたほうがいいのかということで整理をしてみました。

7ページが中防のやり方でございます。8ページが調査委員会のほうですが、断層の長さを松田式でまずMj相当のマグニチュードを決めることについては同じですけれども、次にMjmaとモーメントマグニチュードあるいはログモーメントとの関係についての式が違うところから、ほんの少し差が出ているようでございます。地震調査委員会のほうが武村

1990を用いて、中防は最新の気象庁が決められている気象庁マグニチュードとモーメントマグニチュードの関係を用いて変換式を与えたということがありまして、ここが式の違いになってございます。面積の与え方その他は基本的に類似の幅の中で動いていることがわかりました。

10ページにそれらを整理したもので、順番が上下逆になってしまいましたが、10ページの下がもともと断層長さから見て地震モーメントをどう決めるかといったときに、松田式から始まるのですが、気象庁マグニチュードからモーメントマグニチュードに変換のところが、推本のほうはやや小さめに、中防はやや大きめに、端と端にあるというような整理になっていたようでございます。

今度は断層面積と地震モーメントの関係で整理をしたのが11ページの上でございます。面積のほうで合っているということなので、それを入れてみました。緑で書かれているのが地震本部の予測地図で使われている部分で、中防のほうは紺色で書いた縦のひし形の部分でございます。

11ページの下絵は緑の線を入れたのですが、緑の線がずれておりました。間違いです。緑の点々の多い真ん中にあります。外れているように見えますが、入倉・三宅らの式に相当しますけれども、今、映し出しましたこれが正しいものです。ちょうど緑がたくさんある真ん中にあります。

断層のそれぞれの面積の縦横比の関係を見てみたのが、ずれているようなので縦横比の関係を見てみたのが10ページの上でございます。藍色が地震本部で、緑がこちらのものになっているので、色合いが逆転しておりますが、たくさんブルーであるのが地震本部がつくっているものです。その中に緑が見にくいですが、あります。これが中防でやったもので、断層面積の与え方で見るとばらつきのある範囲の中では、おおむね同じ程度のものを与えているようだということがわかりました。

11ページのような結果になる部分の違いは、基本的に先ほど松田式のマグニチュードから、断層長さからマグニチュードを決めて、そのマグニチュードからモーメントを決める際に用いている式が武村1990を用いるか、最新のデータを用いるかという部分だということがわかりました。

改めて13ページ、最近気象庁が検討している資料を見ますと、前の中防で使った当時のものよりも体裁がやや違うことがわかりました。0.88よりもやや違う。13ページですが、0.93で用いるとするとこちらかなと思いますが、まずは式がつけられたときの地震について、うまくMjとMwが求まれば本来そちらを求めるべきだと思うのですが、資料がうまく確認できませんでしたので、松田式の断層長さから決めたMからMwをどう求めるかということが、1つの大きな差になりそうだというところでございます。

前回、委員会ではないのですが、参加できる方に参加していただいたときの議論として、中防の地震調査委員会はいわゆる平均的なところをとっているけれども、こちらは防災対策の観点から、大きめのほうにシフトしてとるというのも1つの手ではないかという

ことで、それについても御意見をいただければと思います。

断層のモデルについては、先ほど言いました案1、最新の活断層のモデルを用いて検討するというところで資料を整理しているところですが、やや断層の上端の与え方が少し浅過ぎる断層があるのではないかという指摘とか、一部傾きを変えたほうがいいのではないかという御指摘をいただいているところもありますので、今後活断層については整理される場所がございますが、仮に案1でやるとしても直せる場所は直して、計算できればと思っております。参考までに今のセットされているものも書いております。

非公開資料3-2で引き続き断層の上端の議論もあわせてしたいと思いますが、もともと活断層が明瞭に見られないものと見られるものということで、地震調査本部、2010年の資料で整理をしました。

1ページの図1が調査委員会の地震本部の資料をもとに整理したのですが、この中でその資料は地表断層があらわれた地震。地震後あるいはその前からというところもあるのかもしれない。基本的には地震後、断層が見られたというものと、地表断層が不明瞭な地震ということで整理されていたようでございますが、真ん中に評価が分かれる地震としているのは、近年断層が見られたというその後、評価があるようなもの。そういうものを中間に置いております。横軸はMwで書いたものです。基本的にMwで評価するので途中の媒介のMj相当のものが入ると、先ほどの松田式の変換と同じようにかえって誤解を与えるので、全部Mwで整理したものが1ページでございます。

Mwにすると見方はあるかもしれない。もう一つ6.6ではなくて6.7ぐらいにしていたほうがいいのではないかという感じがしますが、これらについても御意見いただければと思います。

2ページはMjで見たものでございます。Mjで見るとこういうふうに見えるということで、Mwのほうで整理をしたいと思いますが、参考にMjで書いてございます。対象とする表が3ページにあります。

その後それぞれどういう評価がされているということで、参考にそれぞれの断層の評価を入れています。断層が見られたというものも、中越地震その他そういう見られたものについて資料を入れております。ポイントは次にこの結果をもとにどういうふうに見るかということを考えるに当たりまして、どこでも活断層が明瞭でない場合、地下で断層が動いた場合、上の震度が最大の場合どのくらいになるかということで、予防用のマップとして2004年の会議のときにつくられたものが23ページの上側の左の図でございます。上側の右の図は当時の震度増分1kmメッシュのものです。構造を下に書いてございますが、基本的には震度分布だけ見ていただければと思います。

現在24ページ、250mメッシュの部分でございますが、震度増分は24ページの上のものになっております。構造は下のところでございます。これらについて25ページ、経験式で整理する際に断層面の上端をどこに置くかということで、2004年のときは深さ5kmもしくは地震基盤プラス2kmで置いたものです。それから、地震基盤に断層上端を置く場合があ

る。

これらを整理するに当たりまして、前回、打ち合わせの際にいただいた意見で、32ページから最近の関東地域の微小地震の分布をもとに、深さがどういうところにあるのかということ整理するための資料を用意しました。ただ、関東地域は海側に行くと震源の精度が悪くなることとか、山のほうにいくと火山地帯で急に浅い地震があったりするので、深さをどう見るかという検討があろうかと思えます。

念のため33ページ、35ページにはそれぞれ経度方向、緯度方向の断面を書いてございますが、37ページ、余り浅い地震の火山等による影響の受けない範囲等で、かつ、注目している範囲を下にということで37ページに赤枠で入れましたが、真ん中ぐらいをターゲットにしまして、38ページ、39ページは地震が起きている地震の比率のうちの何パーセントぐらいの地震が起きているかということで、深さ方向に見てパーセンテージを見たらどうかという意見がありました。どこまで深くするかというのがあるのですが、一応ここは機械的に深さ15kmまでを切って、それぞれの緯度の方向で3つの領域に分けて整理をしました。緯度の方向、経度の方向をそれぞれ3つずつに分けて整理しました。一番上は地表からの震源の深さを見たものです。累積の5%で見るとおおむね4kmぐらい、10%で見ると6kmぐらいになります。表1と書いたその下に書いてあります。それから、真ん中の35~35.5は5%だと7km。あまり地震が起きていない深いところになりますので、全体深くなっています。下にいくと5%で3km、10%で5.5kmという部分でございます。

39ページに地震基盤のところからの深さで、地震基盤がどこにあるかといいますと、33ページの断面の中で黒い横にずっと浅いほう、0と5の間ぐらいのところに折れ線のような線があります。これの黒い線が地震基盤です。深いところでも5kmいつていない。浅いところはほとんど地表のゼロの付近にまで来ているような部分もありますが、この深さ分布になっているということです。

地震基盤からの深さを見ると、同じく5%、10%で見ると浅いところで1から5%で1km、10%で3km、少し深くなると4km、6kmですが、浅いところでは0、2というものもあります。これを見るとおおむね深さだけで見ると従来から整理されているのと同じように、おおむね深さ的には5%、10%の間ぐらいを見るのでしょうか。おおむね5kmぐらいにしたいと思えます。地震基盤で見るとすると、地震基盤からおおむね2kmぐらいということで、従来から5kmあるいは地震基盤プラス2kmで見るとというのがいいのかと思えますが、基盤は従来と同じく5kmもしくは地震基盤プラス2kmの深いほうという形になるのかと思えますが、そういう目で見られればと思っています。

地震基盤のところで見たとときに、地震基盤プラス2kmあるいは深さ5kmの深いほうというふうにしてとったものが26ページ、27ページです。Mw6.6、6.7、6.8、6.9と書いたものでございます。おおむね深さ的にはこれで思っております。もう少し地震基盤そのものにくっつけて書いたのが28ページ、29ページです。黄色が震度6弱、橙色が震度6強です。28ページ、29ページはほとんど橙色になってしまっています。

地震基盤プラス 2 kmで見たのが30ページ、31ページですが、地盤がかたいところが逆に浅くなっているのです、そういうところは全部強い揺れになる感じになっております。28ページ、29ページに比べると全体に下がるのですが、地盤のかたいところは強い揺れになる感じになっています。

それに比べて26ページ、28ページは、地盤のやわらかいところのイメージが何となく見えるかと思えます。24ページ上の震度増分のところと比べてみていただきますと、おおむね震度増分のやわらかいところ、大きくなるところを反映したようなイメージが26ページ、27ページは見えております。

先ほどの6.6にするか6.7にするかという部分でございますが、23ページが前回2003年の部分でございます。6.9になってはいますが、Mw6.6に相当します。これが上側の絵です。ただ、同じ6.6で見ると26ページの上側の絵になります。250mメッシュになった分、ちくちくとあるのですが、1 km四方が全部塗られない分、頼りない感じになっております。

26ページの下は、先ほどのもし6.7にしたらという部分でございますが、こんな感じに見えるということでございます。これについても御意見をいただければと思えます。

非公開資料 3-3 ですが、プレート境界、プレート内の地震をどういうふうに置くかということで、先ほどの関東地震の震源域は、東京湾のところ全体を覆うとするとということで整理したものがこの資料でございます。

5 ページが従来2004年の首都直下で出した際の資料でございますが、板を置きまして、その中で関東地震で動いたと思われる板を南側の5枚置いています。それから、蛇紋岩化しているところというので境界型地震はないと考える。それ以外の赤で書いたところは、そういう領域を除いて東京湾北部の地震、多摩の地震、茨城南部の地震、ここの3カ所に Mw7.3の地震を考えようとした資料でございます。

今回まず蛇紋岩化の領域が狭くなっているというので、その蛇紋岩化領域を書いたものが6 ページでございます。

7 ページが先ほどの関東地震の部分で、30kmぐらいの深さのところまで動いているようだというので、そこを覆うと7ページのような形になります。この紫色のハッチのところと緑のところを除いて境界のことを考えるというふうにするとうどうだろうか。そのときの考え方が9 ページですが、どうしようかなというので3つの赤い円と紫の点々を置いています。紫の点々は、ちょっとずれているかもしれませんが、昔の茨城県南部に相当するような点々を書いたつもりですけれども、それは全て蛇紋岩化の西側、北側に2つ赤いのを置くということとうどうだろうかというのが案でございます。これについても御意見をいただければと思えます。

仮にそうだとすると、東京都の直下とか千葉とか、そういうところに影響を与えるような地震を想定する必要がある。それは近年の研究では全て関東地震の前に起こるようなプレート内の地震となってございますが、そういうプレート内の地震を整理しておこうということで、メカニズムとかそういうものを調べたものが10~12ページでございます。これ

までプレート内のもので簡単に想定していたのが19ページ、20ページで過去に想定したもので震度の増分が最新ではないのですが、仮にプレート内に置いたとしたらこのくらいの揺れになりますというのが19ページ、20ページに置いた資料でございます。

21ページは安政江戸地震の震度分布です。そこを意識しながら東京都全体を横にいく。千葉とか何かを揺らすとすると、これが1つ。それから、埼玉、横浜を考えると、メカニズム的に見てこうも見えるのですが、ほぼ南北とも見えるので、そういうものを1本置いた3つぐらいを考えたらどうか。大きさはMw7.3でございます。こういう形で見なければと思っております。

安政江戸地震の震度分布の過去の資料の拡大を見ておりますが、22ページがあります。この中で赤くなっているゾーンは50mメッシュで整理した震度増分の資料、首都圏については50mでやっていますが、それで見ると大体この赤くなっているところ、両側に揺れやすいところがあることがわかりました。後ほど示したいと思います。地盤の増幅度からこの赤いところは説明できそうだという部分でございます。資料についてはまたできた段階で見ただけければと思います。

以上です。

○それでは、首都直下のM7クラスについて、かなり重要な発言もあったようでございますが、御質疑お願いいたします。

○確認ですが、いわゆる今まで言っていた東京湾北部地震がなくなってしまった理由は、前の関東地震のときの地殻変動でインバージョンしたので東京湾北部あたりも関東地震のときにすべっていた。それが出てきたということですね。

○（事務局）はい。

○それは新しい知見が入ったから、そうなったということですね。

○（事務局）プレートの形状が変わった。浅くなって、前はこの会議では余り関東地震はもともと松浦さんたちのとか、昔のものをそのまま使っていたので余り議論していなかった。プレートの形状がちゃんと決まったということから、陸地測量部の結果を含めてインバージョンしたということで、新しくそれを入れたというふうにしております。

○2005年のときは関東地震は余り詳しく調べなかった。ひたすら直下しかやらなかった。関東地震は脇に置いて、当分起こらないから考える必要はないとはじいてしまったのです。

東京湾北部地震のかわりは、どこにどう置くというのは、今の深さや何かはわからないのですけれども。

○（事務局）これが1つ。これがちょうど東京、真ん中全部新宿も全部通ったつもりで引いておりますが、もう少し西にずらしたほうがいいのかというのはあるかもしれませんが、一応1個。それから、千葉も含めて東京、千葉。こちら側で起きた場合のもの。メカニズムが違って埼玉方向に南北の走向で起きた場合ということで3つぐらい考えています。

○そこはいいのですけれども、傾斜角とかは。

- （事務局）傾斜角は今、メカニズムでどちらかに。
- いろいろ調べていましたね。
- （事務局）その片方をとろうと思います。1個ずつ両側に入れると大変なので。
- 昔、名古屋市直下のとき、同じような考えをとりましたね。東西南北か何か。
- （事務局）横ずれを置いたので垂直にしました。これもどうしようかなと思ってます。垂直にするのが一番楽ではあるのですけれども。
- それ以上データないです。そんな微妙に傾ける。
- （事務局）横ずれで計算して、少し震度増分は違うのですが、一番最初にやった試算では先ほど示しました19ページ、20ページです。
- 資料幾つですか。
- （事務局）非公開資料3-3の19ページ、まだプレートの形状が見直した最終形状ではない。その前の見直すと言った直後の形状でございます。ですのもう少し変わりますが、浅くした形状のところに5MPaを置いてMw7.3で計算したものです。なぜこうしたかというのは特段理由なく、東京のかかかわっている3つを置いて計算したものになります。それと仮にそうだった場合、安政江戸の震度というのはどの程度包含されているのかというものを見るために、20ページに安政江戸の震度、●●先生の部分でございますが、6弱のものを幾つかの震度をプロットしております。ちらちらとあるところではありますが、このくらいに見えるという程度のものでございます。
- 聞き落したと思うのですが、このスラブ内地震は、フィリピン海プレートのスラブ内と考えるとマグニチュードは幾つを置くのですか。
- （事務局）同じくMw7.3で計算しています。
- 7.3というとスラブ内には、フィリピン海プレートにははえらい大きいと思うのです。太平洋プレートでも94年の北海道東方沖が8.2で最大で、かなり大騒ぎでした。あんなでかいスラブ内があるのかと。ましてやこちらは厚さが3分の1ぐらいしかないフィリピン海プレートで、駿河湾の地震も6.5、芸予地震が6.7ぐらいですから、7.3は。
- （事務局）幾つかいいですか。●●さんたちの研究でもMはあまり整理できていないですかね。
- Mはわからないというか、既存の成果を単に使っているだけですから。
- （事務局）規模をどうするかというのは、今の御指摘も含めて御議論いただければと思います。
- スラブ内にすると安政江戸もスラブ内かもしれないので、そうすると6.9とかいう値になってしまいますね。7.3というのは随分大き過ぎるなと前のときも思っていたのです。関東地方で起こる直下で7.3というのは大き過ぎるのです。被害想定ですから大きければいいとは思いますが、7.3は大き過ぎるような気がします。
- 活断層ですけれども、まず非公開資料3-1は地震本部で想定されているものをとるかという話だったと思うのですが、立川断層がこれだと80°になっているのですけれども、

もう少し傾いているのではないかと、私はそう思うということを申し上げて、それをどうされるかということが1つ。

あとは地表で認められないものとして、結局幾つを採用されるのかよくわからなかったのですけれども、今日出された非公開資料3-2の1ページ目の資料で前も意見を言ったと思うのですが、これはこの地震のときに地表に出たかどうかという表で、そもそも活断層として存在していれば、一応それは想定できるわけです。そういう整理の仕方をしたほうがいいのではないかと思います。

そういう意味では、この表で例えば岩手・宮城内陸地震は、あのときに出了たものが地震断層かどうかという議論は両論あるかもしれないのですけれども、トレンチして活断層があるということにはなっているのです。ですから一応、断層としてあるものが動いたという理解でいいのかなと思います。

福井地震が私はよくわからないけれども、あまりはつきりしていないかもしれない。ただ、変動地形学的には引けると言われれば、それで認められるということになるかもしれないです。そういう視点で表をつくるというか、判断材料としたほうが今回の目的には合っているのではないかとということでもあります。

○（事務局）素材が十分でなかったので、今の部分を加えてもう一度改めて整理の仕方をお伺いしたいと思います。

それから、大きさ的にはこういう言い方はよくないかもしれないのですが、先ほどの非公開資料3-2の26ページ、27ページを見ると、Mwが仮に6.7とすると、このくらいの色合いになるので、色合い的には少し見栄えがするなど。従来どおりの6.6だと少し寂しさが漂うのです。そういうことで決めてはいけないのですが、先ほどの部分の整理でこういう感じかなと思っております。

○この1ページの表で6.7の地震というのは結構大きいですね。だからこういうものが関東平野の下にあるのかと言われると、結構考えにくいような気はしないでもないです。知られていないものとして。

○先ほど松田式が出てきましたけれども、地震本部では松田式は1975ではなくて1980に今後変えるとかいうことを決めたのですか。

○そうですね。すべり量を求める際にはそちらを使っていこうと。

○今後使っていくということですか。私は詳しく知らないのですけれども、式が違うのですか。

○はい。

○非公開資料3-1の7ページとか8ページに、8ページが地震本部の式ですけれども、これが少し変わるのですか。

○このときはLとMの式とMとDの式、すべり量の式なのですが、新しいのはLとDの式になっています。

○LとMの関係ではなかったようでございますけれども。

- （事務局）今度これで作くり直すのですか。LとDの式を。
- 地表でLが求まっているものについては、それでDを出すという形です。
- （事務局）それを使ってもう既にやっているのですか。これからやるのですか。
- 九州のものは。
- （事務局）九州からそれにしたと。それを含めどうするかですね。
- 今、関東地方をやっていますね。
- （事務局）どうでしょうか。調査委員会が検討している中で。
- 当分、答えは出てこないから、出てきてから変えてもいいかと思います。

ほかよろしいでしょうか。それでは、ちょうど時間となりましたのでM7クラスの地震はここまでといたします。

もう一つ、議題がございます。最後は長周期地震動に関する検討でございます。これが合同検討会を開いている最大の理由になりますけれども、資料説明をお願いします。

- （事務局）長周期地震動の検討のために、地盤モデルをつけていろいろどういうモデルにするかということを検討したところでございますが、改めて計算結果を見ると縞模様ができたりいろいろしているのだけれども、それは本当かということで点検に入り始めたところでございます。

非公開資料4-1は現在の地盤モデルということで、1ページが仮に深いところの地盤があつて、それからの揺れの程度、長周期の揺れやすさみたいなものを地盤の1次固有周期で見るとというので、1ページのような深さ分布になっているというのが現在の我々のモデルなのですが、今回東北地方と北海道は従来そのままですけれども、福島以西のところに直している。特に関東については最新のもので直したつもりでございます。

2ページが中防がそれ以前に持っていたものでございますので、大分変わっていることは変わっているのですが、その結果、首都圏にあるデータとかそういうものを用いて全部入れたつもりではあるのですけれども、改めて点検してみますと構造が少し違っていることがわかりましたので、それであわせて直しますというのが非公開資料4-1です。

単純振幅でいくと構造のところまでなかなか直せないの、R/Vスペクトルを上下動と水平動の比をとりながら、それぞれの地盤の場所の様相を入れられるようにして、もう一度修正しますというのがこの資料でございます。特に関東地方における新しいデータを含めて整理する。その新しいデータのところがどのくらいずれているかという、だんだん点検していく中で見えてきたのが非公開資料4-2でございます。

もともとの計算の結果がどういうふうに見えていたかという部分で、先に非公開資料4-3を先に見ていただければと思います。西側から来た波がどういうふうに見えるかということで、富士山直下の地震をもとに計算した結果が34ページからでございます。3秒、4秒というのでそれぞれのグリッド、関東地域全体、都心拡大図で出しました。これは試算ですので1kmメッシュで試算してございます。実際は今300で計算しようとしておりますが、1kmメッシュで出したものでございます。そういう目で見ていただければと思いま

すが、こういう縞模様ができるということがわかりまして、これをどういうふうに処理していくかということで、もう一度観測データと比較しながら点検していこうというのが2ページのところに戻っていただければと思います。

周期3秒のデータについて、2ページ上側のデータが観測データのそれぞれの観測点の周期3秒の応答スペクトルを見たものです。下は先ほどの周期3秒のところ、1kmメッシュで一番近隣のメッシュに合わせて観測点にその値を放り込んだのが2ページの下です。コンターを書いてみると、この得られた観測データだけからコンターを書いたのが3ページです。したがって、2ページの上が観測データで、3ページの上が観測データから得られたコンターマップで、通常これだけを出して観測結果がこういうふうになっておりますと整理したものが2ページ、3ページの上側とさせていただければと思います。

2ページ、3ページの下側は実は34ページのデータからつくったものでございます。34ページのデータで1kmメッシュなのですが、これの一番近隣の観測データを抜き出して、その値をプロットしたのが2ページ下側の絵です。そのデータだけから通常のやり方でコンターを引くと、コンター的な色の塗り合いにすると3ページのようになる。本来は34ページのようなものが見えるはずですが、実際には計算した構造のほうが細かくて、我々の持っている観測密度では十分にそれが再現できないことがわかりました。縦の縞その他もう少し見えなにかという話もあったのですが、十分には再現できていません。

同じ形で4ページに周期4秒のものを入れてあります。ここは少しかたまりが見えてきまして、4ページ、5ページの上側を見ていただきますと、東京23区の真ん中あたりに黄色い観測データがありますが、計算結果のほうはそこを外すような形で両サイドに黄色くなっています。35ページを見ていただくと、計算のほうがその様相がもっと明瞭に書いてあります。これはどうやら構造の違いによるものの可能性があることがわかりましたので、構造を先に直してからでないかと評価できないことがわかりました。

6ページ、7ページも同じでございます。観測データのほうでも真ん中にぐっと強いところがあるようなイメージが見えておりますが、ある程度幅を持って何かすると、このくらいのイメージが見えるのですが、今、我々のものでは出ているところがやや違うことがわかって、35ページの感じに見えてございますので、これを直す必要がある。

縞模様の見え方が観測の密度に依存する部分があるので、それを注意して整理しないとイケないことと、明らかに強いところ、弱いところで構造の違いによる部分が入っていることがわかりましたので、見直しますという部分でございます。

同じ話を資料4-2、東北地方太平洋沖地震のほうで整理したものです。東北地方太平洋沖地震は34ページ以降に川辺モデルをもとにしたものですが、1kmメッシュでざっと計算したものが34ページ以降。同じような形で整理をしてみました。こちらは余り縞模様には見えていなかったのですが、さほどひどくはないのですが、似て非なるような結果が2ページ、3ページで見られるかと思えます。何となくこれくらいでいいかなと思ったりしますが、直したほうがいいということが見えてまいりましたので、特に東京の真ん中あたりが

やや違うようだということも様相としてわかる。例えば5ページを見ていただきますと東京から千葉にかけてのゾーンがほんの少し、ちょっと見えていると言えば見えているのですけれども、計算した結果のほうが黄色いところが多くなってございます。こういうところを含めて、それから、南の本来の出し方のところとか、そういうものを含めて少し整理します。

ということで、構造を直さないと正しく検討できないので、改めて構造を直さないといけないのですけれども、構造の話です。

それから、長周期の断層モデルについて要素断層の分け方を計算は300mグリッドでやっているのですが、要素断層をどうするかということの議論がありました。300、600両方をやってみたところ、当初断層のソースは600mで記入しようとしていたのですが、600と300で見るとほんの少し周期の短いほうで違いが出るのがわかりましたので、300でありますということが1つでございます。

継続時間については、ある値を越えたところから、その値が終わるところまでというやり方と、非公開資料4-4の13ページを見ていただければと思いますが、濃い線にしなければいけない。13ページの一番下のところに継続時間①と書いたものと継続時間②と書いたものがございます。

継続時間①は最初に閾値を超えてから最後に閾値を割るまでの時間全部を継続時間にするという方法と、継続時間を超えているところだけを試算するという方法と2つあります。どうしようかということで何人かの御意見を聞いたところ、揺れている時間が何秒という部分でまず捉えるのがいいのではないかという、継続時間①の方法でしたほうがいいという御意見をいただきましたので、これをメインにして今後整理していこうと思います。ただ、参考に仮に超えた場合、累積したものについて参考程度にですが、出すようにして、継続時間①をメインにして出すことにします。

以降の資料は継続時間①と②の方法で、どのくらい時間が違うかを示したものでございます。上側が①で出したもの、下側が②で出したもの。

これ以外に長周期については先ほどソースを300mと計算すると言いましたが、今、差分法のソースはそのまま1方向にざっと割っていくだけのものにしておりましたので、統計的グリーン関数で計算すると同じように、少し乱数を与えて揺らがしたほうがいいという意見をいただきました。まだこれについてプログラムも何もできておりませんので、どのくらいになるかということを含めて整理をしようと思います。

もう一点が、300mでグリッドをつくって計算しているということを言いましたが、層厚についてはもう少し300m、縦方向は表層部分は100mとか150ぐらいでしたほうがいいのではないかという意見をいただいております。これも今まで全部300でやった計算結果でございますので、層厚を薄くして、やや速度の遅いところがあれば、遅いところを反映できるような構造にしていくということで、層厚を変えるということと、もう少し表層を薄くするというのと、断層の割り方をそろそろ全て中村・宮武で同じ方向で与えるのではな

くて、少し揺らがすとか、不都合があれば少し幅を広げる。そういうことも含めて整理をしております。

今回、宿題ばかりいただいて、長周期も改めて先ほど座長から大丈夫かと言われましたが、宿題ばかりもらって落ち着けるのかということでもありますけれども、早急に整理して議論いただけるように資料を用意したいと思います。

以上です。

○長周期地震動はもう一步より、ゴールまでもうちょっと遠いようでございます。

御質疑をお願いします。

○済みません、どうでもいい話なのですが、周期何秒かの継続時間の図の中に琵琶湖の湖岸線を入れておいていただくとうれしいなど。滋賀県は長いなと思ったのだけれども、これはどこなんでしょうかと言ったら、琵琶湖の底は長い時間揺れても誰も困らないが、湖岸だったら困るなと思ったので。

例えば非公開資料4-4のやや拡大した図だから例えば26ページとか27ページあたりは滋賀県でも大きな長時間継続する揺れがありますけれども、これは琵琶湖との関係は。

○（事務局）琵琶湖の湖岸線が入っていないということですね。

○そうです。なので琵琶湖の湖底で揺れても誰も困らないけれども、陸上は困るなという話です。

○（事務局）わかりました。

○いろいろ比較していて興味深いのですが、例えば非公開資料4-3の再現を試みた例で、幾つか周期別の図面があるのですが、コンターのマジックというか、合っていないのを示したいのか、合っているのを示したいのかがちょっとわからないというか、変な言い方で申しわけないのですが、どのぐらい合っているかということも、これはどちらかと言うと割と厳しいコンタリングになっていると思うのです。

周期帯全体を見渡したいというのもあるから、いろいろ試行錯誤されてこうなっているのだと思いますけれども、割と2~3割の違いでもかなり違う色になってしまっている場合もあると思いますので、チューニングを試みるとか、どういうところに問題があるかということを見ようとすると、どのぐらい合っていないかということが見えるようなこともしながらいったほうが、色でここが一番違うから、一生懸命そこを合わせるようにしても実はあまり効果的でない可能性があるのです、そういうところを少し検討していただければと思います。

○（事務局）最終的には例えば非公開資料4-3の34ページ以降のような計算した結果と、その計算した結果のところと相当する観測点の観測データと、その差だけを全体を見てどういう違いがあるかということを見るようにしようかなと思います。コンターの色塗りすると、まさに塗り方によってものすごく差が見えたりするので、そのずれがどのくらいあるのか。最終的にはそういう形で整理したいと思っております。

最初はそのコンターで見るのがいいかなと思ったり、こちらに計算結果だけを先に示し

ていたのですが、本当にこういう数字があるのかというところから始まって、さらに都内だとかかなり稠密なデータがあるので、筋があるならそういう筋も見えるのではないか。少し整理してみたらどうかということ整理してみかけたのですけれども、必ずしも筋が全部反映できるぐらいの稠密さはなさそうなので、まずは今の密度でわかる範囲で直して、あとはその結果、計算結果はどう違うかとか、入ってくる方向から見たらどう違うかとか、そういうことで評価できるようにするのかなと思っています。

それから、ある方向でどんと筋が出そうなので、これもちょっと方向を変えたら筋の出る道筋が違ふとか、そういうことがあるなら出す結果は幾つかのソースを動かした、その結果の平均的なものを出すとか、そういう出し方の工夫をしなければいけないのではないかという指摘も受けていますが、ちょっと直して、それからまた見ていただければと思っています。

○今日は応答だけの絵ですので、むしろ合っていないのがどういうことによって起きているのかというのは、時刻歴とかも確認されてやっておられるのだと思うのですけれども、ピークが全然再現されていないとか、モデルと計算波形の関係自体についても見ていただければと思います。

○合っているか合っていないかということは課題として残しておくとして、ここでの当面の緊急の議論は、この縞々が本物かどうかということでしたね。それに対してはたまたまなのか、それともこれはちゃんと構造がこのとおりに、本当に定常波でこうなるから、この一個一個の山谷が重要なんですよというふうに出すのか、それともこれはたまたまなのでかんなをかけるかということを決めましょうということでしたね。それに対しては1つは観測でもそもそも見えるのかどうか。2番目は強震動生成域を少し動かしたり方向を変えたらこの位置が変わるのかどうかという2通り入れましょうということで、観測で見えるかというのはどうもだめっぽい。なのでもう一つの震源を少し動かすことで、この位置が変わるようであればたまたま出た結果と判断できるので、これは薄めてスムージング化して公表しましょうということで、早めに決着つけたほうが良いと思います。

○（事務局）実は富士山直下の再現の34ページを見ていただきますと、構造を直してからもう一度整理しようかとしたのは、ここにソースを置いて、この方向に強い波が出ているのです。ここに震源があります。この方向に強い波がぐっと出ているのですが、そうしたときに、ここに4つの線があつて、これが構造によってこのところにこういう深い、強いものを出すような構造の急激なものがあったのかどうかということがどうやら効いていることがわかりましたので、一度まず構造を直しておいてから、それからにしないとスムージングする程度みたいなものが議論できないなということで、一度構造を先に直して、それからもう一度、今の議論をさせていただこうと思っています。構造を直さないとな都合があるようなことがわかりましたので。

言い方を変えると、ここが急激に変わり過ぎているので、ほかの観測とか何かに比べてもしかするとものすごくシャープに強い波を出す構造になっているかもしれないので、一

度先に構造を触ってから、直せるところを直してから見ていただこうと思います。

○今のと関係するのですが、例えば今の非公開資料4-3の4ページ、5ページが観測と計算の比較で、5ページはコンターを書いてしまっていて、こちらよりは私は4ページのポイントのデータをじっくり見たほうがいいと思うのです。これを見ると計算に比べると観測のほうが面的変化がなだらかで、そんなに急激に変化しているようには見えないので、今おっしゃったような観点で構造も見直していただいて、もう少し実際にはなだらかに変化しているように見えるので、御検討いただいたらと思います。

○実際に計算する領域は、これの中でやっているのですか。広げているとか、境界条件みたいなのはどうなのですか。

○（事務局）これはこの中ですね、多分。

○境界の影響とかは特にはないですか。

○（事務局）抜かしていると思うので、反射はないようにしています。

ごめんなさい。震源はこの場合はソースが全部入っているので、ソースを入れるので、実際はもっと広い範囲で、ここだけを拡大しています。

○ほかいかがでしょうか。長周期地震動は宿題を減らすために毎回計算をやっているようなもので、減らそうと思うと次に別の宿題がまた出てきて、とまらなくなってしまうような印象を持ちますけれども、収束に向かうのでしょうかね。

○（事務局）難しいものを触ってしまった。

○そろそろ時間でございますけれども、よろしゅうございましょうか。

それでは、今日も活発な御議論ありがとうございました。これをもって議題を全て終了いたしました。事務連絡がありましたらお願いいたします。

○（事務局）こちらの会議ではなく、南海トラフの防災対策を検討するワーキンググループの下において検討することにしておりました、南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会の報告がおおむねまとまりましたので、簡単に報告したいと思います。

この報告そのものは南海トラフワーキンググループに報告をして、来週22日にワーキングの報告書と一緒に公表することで準備をしているところでございます。

ポイントだけかいつまんで整理をしたいと思いますが、まず1つは南海トラフで発生する地震の多様性ということで、過去の事例から見て南海トラフの地震の発生には多様性があるということ。駿河湾から四国沖にかけて複数の領域で同時に発生もしくは時間差を置いて発生するなど、さまざまな場合が考えられるということ。

地震の規模や発生時期の予測可能性については、地震の規模や発生時期の予測は不確実性を伴い、直前の前駆すべりを捉え、地震の発生を予測するという手法により、地震の発生時期等を確度高く予測することは一般的に困難であるということ。

とは言うものの、南海トラフ域は日本海溝域と比べると、現状の観測技術で検知し得る前駆すべりが生じる可能性が相対的に高いと考えられる。その場合でも前駆すべりに基づ

く地震の規模や発生時期に関する確度の高い予測は難しく、検知限界を下回るすべりからいきなり地震が発生することや、あるいは検知されたとしても地震が発生しないことはあり得るということ。

ゆっくりすべりが拡大しているなど、プレート間の固着状態に普段と異なる変化が観測された時期には、不確実ではあるが、地震が発生する危険性が普段より高まっている状態にあると見なすことができるということ。この場合においても南海トラフ沿いのいずれの領域で地震が発生するか、あるいは複数の領域が同時に発生するかなど、発生する地震の領域や規模の予測は困難であるということ。

以上から、現在の科学的知見からは確度の高い地震の予測は難しい。ただし、ゆっくりすべりなど、プレート間の固着の変化を示唆する現象が発生している場合、ある程度規模が大きければ検知する技術がある。検知された場合には不確実ではあるものの、地震発生の可能性が相対的に高まっていると言えるだろう。これは現状の評価という形で記載させていただきます。

このようなことについて、ワーキングのほうでは具体的にこのことを受けた防災対策の検討は特段しておりません。それから、東海地震そのものの予知はできるかということについても踏み込んだ議論はしてございませんので、南海トラフ全体としての議論で東海地震そのものの議論はしていないということで、報告させていただいております。

今後の課題となるかと思いますが、このような形で22日にワーキングの御報告とあわせて、こちらのほうについても公表します。よろしく申し上げます。

座長の●●さんから何かありますか。

○特にございませんけれども、議論が終わってから大分時間がたってしまったので、随分私も記憶が薄れているところですが、地震学関係のかなりこういう地震発生の仕組みに詳しい先生方に集まっていたいて、現状の評価をしたという結果でございますので、今後こういうように不確実なものをどうしたらいいかというのは、今後の防災対策の課題と思っています。

○（事務局）今の東海大地震の扱いは、従来と変わらないということでもいいのですか。南海トラフというと東海地震も含んだ、全部そういうふう解釈し直したととられることは。

○（事務局）東海のことだけについて特化して議論はしていないので、そのことについて触れられたら、これでは議論していないということだという整理です。

○（事務局）この文書だけ見ると、東海地震も含んだ南海トラフ全体がこういうふうになったみたいにとられなければいいのですけれども、これだけ見ると。

○（事務局）東海地震だけについては特に触れていないということで整理しようと思います。

○今のは、なぜ東海地震がこの中に含まれていないのですか。

○（事務局）今後それをどうするかは、さらに突っ込んだ議論が必要になるということ

含めて宿題にさせていただきます。東海地震についてはさらに難しいので、さらに踏み込んださらなる議論が必要だろうという部分での宿題になっています。南海トラフ全体を議論する。

○これから取り上げられたら大混乱になりますね。

○藤山（事務局）では、これをもちまして本日のモデル検討会を終了させていただきます。

次回の開催予定でございますけれども、5月27日の月曜日15時からを予定しております。どうぞよろしくお願いたします。

資料の送付を希望される方は封筒にお名前を書いていただいて、置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。