

南海トラフの巨大地震モデル検討会（第34回）
及び首都直下地震モデル検討会（第16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34回）
及び首都直下地震モデル検討会（第16回）
合同会議
議事次第

日 時：平成25年 3 月 5 日（火）13:30～15:34

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

○若林（事務局） それでは、定刻となりましたので、ただいまから「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第34回）及び首都直下地震モデル検討会（第16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。

本日は今村委員、岩田委員、平原委員、福和委員、室崎委員、山岡委員、山崎委員は御都合により御欠席でございます。

また、配付している資料でございますけれども、説明は割愛させていただきます。説明時に資料番号を申しますので、不足等ございましたら、そのときに事務局まで御連絡いただければと思います。

なお、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を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いておりますので、よろしくお願いいたします。

それでは、以下の進行は阿部座長にお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

○今日も議題はたくさんございます。

まず最初の議題としまして、相模トラフにおけるフィリピン海プレートの形状及び太平洋プレートの形状並びに最大クラスの地震について審議に入ります。

それでは、事務局より説明をお願いいたします。

○（事務局） 非公開資料1－1、1－2、1－3で説明したいと思います。

これまでフィリピン海プレートの形状、太平洋プレートの形状については基本的な形で、こういう形でフィックスしたことを説明させていただきました。基本的にはその様子は変わってございません。

フィリピン海プレートについてでございますが、1ページ、前回御説明させていただいたように、大正関東の地殻変動等をきちんと説明しようとする、箱根のちょうど北側といいますか、その縁のところまで、相模トラフの一番深いところよりもやや南に出たところにあるほうがよさそうだということで、従来の方がいろいろ解析されている断層モデルの南西端とほぼ同じようなところに境界を置いてございます。深さは2kmとしております。

赤の実線のところはこれまでも説明させていただいておりましたが、海底のところに出ている部分でございます。

この中で今後分岐断層等を考えていくときに、どういうところを考えていけばいいだろうかということで、特に最大クラスの検討の中で必要になる部分でございますが、2ページ目に検討する分岐断層として2カ所書いております。明瞭な分岐の傾向に関する調査、構造探査の調査結果が明瞭ではない部分だと聞いておりますが、房総半島の南側の東側といたしますか、房総半島先端の東側に見られる分岐地形のところに線を引いてみるということです。

なお、この分岐地形の両端、緑で書いているところは、そのままずっと近づけていきますと従来のプレートの形状のところに自然と一致してしまう場所でございますが、分岐断層と言いながら、両端はプレートの境界のところに一致するという形になります。このあたりの取り扱いについても、分岐断層を含む巨大地震の検討の中で整理したいと思います。

房総半島の先端から西側、北東側につきましては、神縄・国府津につながる線のところでプレートの何回かに1回こういう地震が一緒に動くか、あるいはすべりが乗り移るのではないかという考えが示されております。その意味でこのブルーで書いたものが分岐するとした場合どうだろうかということで、その分岐の深さについては佐藤さんたちの調査をもとに、おおむね10kmぐらい、おおむね5kmぐらいで湾の一番深いところに出てくるというようなものを入れてございます。これは分岐断層的なものとしてこのような形を考えるとということで、今後の巨大地震の中で整理していきたいと思ってございます。これについても整理の仕方等について検討したいと思います。ここは基本的には同じ資料でございます。

なお、12ページ、13ページに先ほどの相模湾の中におけるそれぞれの形状について、12ページが佐藤さんたちが示す分岐断層と思われる案のもの、13ページが先ほどのページで示したブルーのところに相当するもの、それを意識しながらそのような形でセットしたという部分でございます。

非公開資料1-2は太平洋プレートの形状の部分でございますが、これについては特段修正はございません。

なお、一番東側の海溝軸の位置については、今後海上保安庁さんから水深データをいただく中で、すこし滑らかに整理をすることにしたいと思いますが、それ以外は特段修正ない形でまとめ上げられればと思います。太平洋プレートは変更なしということでございます。

非公開資料1-3は、今後最大クラスの地震を考える範囲ということで前回説明させていただきました。

1ページは今の範囲を全体を追ってみると、エリアにしたのが1ページでございます。コンタも入れて書いたのが2ページでして、今後この中で分岐領域も含めて検討するところが先ほどの水色と緑のところで書いてございます。

3ページ、現在検討している大正関東地震の強震動の震源断層の領域のものが緑で書い

てございます。南西の一番端っこのほうが今の計算上、四角で書くと少し飛び出していますが、ぎりぎりのところに置いているというつもりで見えております。

過去の解析結果との比較については6ページ、7ページで、基本的に今回検討する大正のもの、元禄のものもこの範囲内で再現かつ、さらにそれを超えるようなものについてどうするかということで、元禄、大正の関東地震の整理が出た以降、この巨大地震についての議論を深めていきたいと思っています。

資料については以上です。

○それでは、御質問ありましたらお願いいたします。

最大クラスの関東地震の形状は、何に例えたらいいですかね。想定東海のときはナスの形でした。

○（事務局）貝殻の形で。

○だんだん細かな話になってきましたけれども、いかがでしょうか。

特にないようでございますので、次に移りたいと思います。次は過去地震の津波高の再現についてでございます。事務局から資料説明をお願いします。

○（事務局）非公開資料5－1と5－2をお願いします。

まず非公開資料5－1についてですが、南海トラフの地震について津波高の再現を行った資料でございます。これについてもおおむねかたまりましたという説明をさせていただいておりましたが、それらの結果を含めて今、最終的な点検に入っているところでございます。

用いた資料については、収集資料は2ページに明応以降の資料を集めたのですが、基本的にはこの中で宝永以降の資料に、かつ、●●先生たちが整理している津波データベースで信頼度のある程度高いものを使うということで整理をしました。

宝永と安政、昭和、それらを重ねて、それぞれの場所ごとに一番高いところをとるということで、2003年は全てのデータを合わせて一番高いところをとっていたのですが、それをすると宝永のほうが例えば四国では全体に大きいように見えるのだけれども、そのデータがないところが安政南海のデータを用いると、全体としては一番大きな宝永を表現していないのではないかという御指摘がありまして、全体的に見て四国については宝永地震のデータを使うように。東側については全体的に見て安政の東南海のデータを使うような形で線をつくりました。

3ページの上に折れ線で引いてありますが、これがターゲットとするデータにしております。東側がおおむね安政、西側が四国が宝永という形になってございます。

中央防災会議で用いた資料との差は5ページに書いております。2003年の中央防災会議のときのデータとしては、ちょっと見にくいのですが、赤丸の入った折れ線に書いております。今回はデータが増えたということに加えて、それぞれ使用するデータを西側は宝永に、東側は安政にしてございますので、データが少なくなっているところもございしますが、全体としては高めになるような形のデータで整理することにしてございます。

地殻変動についても過去の資料を入れながら、ターゲットデータとして全体的に四国、九州のほうの地殻変動がほとんど見えないという制約を入れて、全体に解くという形をとっています。

8ページはセグメントの位置を、これまでさまざまな試算的な検討については、やや過去地震を再現するためのモデルでラフな感じで設計していたのですが、最大クラスのモデルを比較して、同じ断層面上で検討できるようにする必要があるだろうということで、区分けをやや変えました。言い方を変えると最大クラスの区分け、8ページ下側の少し濃いブルーで書いてございますが、その濃いブルーで区分けされたものをベースにして、基本的には同じ部分で検討ができるようにしてございます。ただ、用いるデータが10kmまでの部分とか、やや細かく見られるようにほんの少しブロックが細かく分かれているところがございますが、一応最大クラスの津波とそれぞれ比較できるようにブロックを同じような形で解くことにいたしました。

10ページにそのイメージを示しております。一番上が中防2003年のときのものです。これまでいろいろ検討していたのは、その真ん中の列のもので検討していましたが、最終的に最大クラスのモデルと合わせて、どこのブロックが動いている、動いていないということが見えるようにするのに、10ページの一番下のブロックを変えた形のもので整理をいたしました。今、最終版として思っているのは10ページの下の部分でございます。

ただ、今の我々の計算ではMw8.9になっておりまして、中央防災会議のものが8.77でしたので、少し大きくなってございます。もう少し変位量については整理をして、小さくなるようであれば小さくする形で整理をしたいと思います。最大クラス9.1になっておりますので、この基本のものはどのくらいかというのをもう少し整理してみたいと思っています。おおむねこのような形になってございます。

あわせて宝永と安政のものを解いています。11ページに宝永と安政のものを入れております。宝永と安政については最終的なモデルのブロックではなくて、ラフに解いた10ページの真ん中のブロックと同じものを用いておりますが、11ページの上側が宝永のもの、下が安政のものです。これは安政の東海と南海それぞれ合わせて最大のものを一くくりにして、同時破壊という形のモデルにしており、それで解いております。

見てみますと、それぞれ大きいところの変位はそれぞれ反映する複合的なモデルになっていることがわかるかと思います。11ページと10ページを見比べていただきますと、それぞれの課題のところを反映できているものになっているかなと思っています。高さのグラフについてはこれまでのものを入れております。

参考までに20ページですが、今回のモデルと最大クラスのモデルとで変位量が大きいところがないかどうかの点検をしました。20ページの真ん中が最大クラス11ケースのすべりのうち、それぞれのブロックごとに最大のものをずっと置いていった形になってございます。その最大のものと今回のモデルの差をとってございますが、それで見ると今回のものは最大クラスの変位量よりも小さい。どのくらい小さいかは20ページの一番下でございま

す。最大クラスマイナス今回モデルという形になってございますが、そのくらいの差がある、少しモザイクになっているモデルがありますけれども、最大クラスを超える変位量のブロックの箇所はないところでございます。

宝永の地震につきましては、駿河湾の中が割れていなかったのではないかと御指摘もありますので、それらを含めた点検は24ページからでございます。24ページに宝永のモデルを、25ページに安政が同時に破壊したこととして津波の高さを再現したモデルでございますが、安政のもの。26ページには安政の再現モデルと、これまで解析されていた既往の研究成果とを比べたものでございます。●●さんたちのもの、●●さんたちのもの、大きなすべりの場所はおおむね類似したところがございますが、和歌山の南側のところは少し●●さんたちのものとは合っていないところとか、少し目玉の違うところがありますけれども、おおむねこのくらいの違いが見られるということでございます。

28ページは宝永モデルの駿河湾の中が動かなかった場合、それから、駿河湾の中が動かずに銭州が動いたという想定もありますので、その場合ということで、地殻変動を見て、津波の高さを見てみたものが29ページでございます。29ページのところにそれぞれの場所、駿河湾を挟んだ点の高さが書いてございますが、水色っぽい線が痕跡データ、過去の資料です。赤が28ページの上側の今回我々が持っている暫定的ではございますが、宝永モデルとして作成したもの。あと、駿河湾のすべり量あるいは銭洲を割ったものということで整理してみましたが、湾の中のデータを見ると全体的には湾の中が動かないと足りないような、それでもまだ完全ではございませんが、湾の中も動いたと見ていいのではないかと考えております。これが宝永のほうでございます。

首都につきましては前回、元禄と大正の関東地震の津波について地殻変動、津波データをあわせて整理したものを示しました。メッシュについても少しやや細かく見られるようにするため、メッシュデータも変えた形で最終的なモデルをつくっております。

最終的なモデルとしましては15ページがそうでございますが、地殻変動に津波を加えるものでございます。15ページと16ページの違いは、これは前回も説明させていただきましたが、相模湾の中が一番深いところに合せたものと、従来から解析されているように、それよりもやや南側に伸びたところに合せたもの、その2つを見ています。合致状況的には15ページのものでもいいかなと考えております。これにする根拠はどちらかと言いますと大正の関東地震でございまして、大正の関東地震の資料については22ページを見ていただければと思いますが、陸域の地殻変動が下田のところからずっと海岸に沿ってございます。インバージョン解析を用いた地殻変動データとありますが、この海岸の部分を入れてそれぞれ断層面を置いて検討しました。

24ページの上と下にあります。上がやや、一番深いところで外側に引いた、今、最終的な境界にしようとしている部分のところ。下側が一番深いところにあります神縄・国府津からの線に合わせて計算したのですが、重ねていないのでわかりにくいですが、国府津ー松田に接続するタイプでいくと、地殻変動的に見ると真ん中ぐらいからくれ

ないといけないので、合いが悪くなるところでございます。

合いの程度でいきますと30ページを見ていただきたいと思います、地殻変動だけで合わせたものでございます。少し見にくいのですが、先ほどのデータのところをずっと追ったものがあります。赤で囲ったものが今の中で一番いいと思っているもので、領域についても外側に膨らませたタイプの、従来から皆さんが用いているものと同じような場所にあるものを使うというふうにしたものでございます。

また元禄のほうに戻っていただきますが、元禄モデルとしてその結果を踏まえて、地殻変動に加えて津波も入れて全体を説明するモデルとして15ページに示しております。

●●さんたちのモデルを19ページに参考として示しております。津波が高いことについてはこの前、説明させていただいたとおりです。

大正のものについては今のような形で整理をして、津波も入れて全部入れたもの、26ページのものでございます。房総半島の沖合に東のほうに伸びるような割れた領域はなく、これまで言われているように中ぐらいに入るものでございます。Mwにして8.11でございます。元禄のほうは8.48、Mwにして8.5ぐらいですが、こちらは8.1ぐらい。

過去のいろいろな研究で出されている断層モデルでは、地殻変動と津波の高さがどのぐらいになるかということについての参考資料は、大正のものについては40ページ以降に示してございます。行谷らのモデルのもの、Matsu'uraのもの、石橋のモデルは伊豆半島東側の隆起を説明するため、もう一本別の断層を置いてございますが、地殻変動的にはやや南側まで伸び過ぎているような傾向がありますけれども、このくらいだということで見いただければと思います。それから、Wald and Sommervilleらのもの。今のところ地殻変動、津波も含めて、全体的な説明ができるモデルができたのではないかと考えております。

津波については以上です。

○それでは、御質問がありましたらお願いいたします。

元禄がMw8.48ですけれども、最大クラスは幾つでしたか。余り違わないような気も。

○（事務局）8.6、8.7でした。変位量が少し大きいのです。スケーリングで見た変位量を比べると、元禄がやや変位量が大きいようなので。

○元禄は8.7と8.5ですか。0.2しか違わない

○（事務局）面積的にはもう少し広いような。ちゃんと調べておきます。面積比で出していないので、先っちょが狭まったおにぎりタイプのものでございますので、面積比からスケーリングがどうかというのは見ておきます。

○だから最大クラスとは言っても、元禄関東を少し大きくしたぐらいということなのか。

○（事務局）前回、簡単な試算をした感じでは、津波の高さで見ると元禄より少し大きいぐらいでございまして、もう少し丁寧に検討したいと思います。

○過去の津波の再現の今後の予定というのは、どういう手順になっているのですか。今ど

の辺にいるのかがだんだんわからなくなってきて、何合目にいるのか。

○（事務局）最終的に南海トラフのほうも最近の堆積物とか、●●さんたちが浸水域を含めて点検したというものがございしますので、これをもとに浸水計算をして、浸水域まで含めて、おおむねこれまで得られた資料を説明できる妥当なものなのかどうかという検討をして、その結果も含めて最終的なモデルとしてフィックスするというところでございます。8合目ぐらいまでは来ていると思います。浸水域の計算に少し時間がかかったりしますので、時間的には少しいただこうと思います。

○質問なのですが、ハマグリ型の大きいもののモデルはどういうふうにつくるのですか。それが私には見えないのです。今、元禄地震も大正の地震もターゲットがあるから、しかもアスペリティみたいなものが出てきますね。それは全く無視して面積比でスケールリングにして、それでどうするのですか。大すべりでやってしまうのですか。すべりの分布みたいなものをどうするのかと。

○（事務局）スケールリングを入れて、東北地方太平洋沖地震の津波のときの形状、すべての領域を見ると、平均的なすべりの2倍の領域、これを大すべり域と言いましたが、さらにそのすべり域より2倍のすべりの領域、この大すべりと超大すべりが全体面積の中の大体2割ぐらいだと。一番浅いところに向けてそういうものが存在しているという形で、このハマグリ型の一番浅いところ、トラフ軸が浅いところに向けて、一番東、真ん中、一番西ぐらいで全体の面積の2割ぐらいの領域を置いて、平均すべり量から得られるものをセットするようにしています。

前回の資料で試算した例がございしますので、少し見ていただければと思います。前回資料の5-1の4ページに簡単な概念ですが、赤いところと、それからさらに超大すべりがあるところで、途中を滑らかになる間ぐらいに置くので準超大すべりとか調整域とか書いていますが、大体この赤いところが全体2割ぐらいになるようにして、それが一番東にあるタイプ。それを順番に動かしていった真ん中ぐらいにあるもの。それから、一番西側にあるものというので、ここで大体3つぐらい考えると全体領域をカバーできるかなというので、このようなもので計算してみようとしています。

この平均的なすべりとか大すべりとか、そういうものを与えるのは全体の面積で出したスケールリング則で整理する。

○そのときに参考でもいいのですが、どうせ地殻変動を計算するんでしょ。だからその分布が一体どんな格好になるのか見せてほしいです。

○（事務局）今それでざっと計算してみると、実は東京湾の中は余り津波が大きくなり、最大クラスでは東京湾の中の元禄に比べて小さいというのが見えました。それは地殻変動的に見ると全体を盛り上げて隆起しているので、東京湾の中が盛り上がったまま入ってくるので、津波として入らないようだということがわかります。全部入れて見えていくようにして整理したいと思います。

もう一つ、当初のころに試算した形で終わってございますが、太平洋プレートの形状も

できましたので、あと試算するのは延宝房総の再現のものが。

○延宝房総はまだ手つかずですね。

○（事務局）一応、再現モデルができたつもりですので、プレートの形状がフィックスしましたので、それで最終モデルに入りたいと思います。

○今の●●さんの質問に対する回答を見ていたとき、元禄と最大クラスでほとんどMwが変わらないのは、要するに最大クラスは元禄を北東に少し延長して、そこが最大すべりではなくて、平均すべりの領域が少し北側にふえたために、Mwで言うとなんな大きく変わらないという解釈になるのですか。

○（事務局）もともと元禄そのものが浅いところまで動かしているのです。

○むしろ元禄地震の断層の部分というのは、すべりが減っているということはないのですか。

○（事務局）今おっしゃられたところで見ると、元禄のものは結構すべっているのです。最大クラスですべったときにやや小さくしている可能性もあるのです。

○狭いところですべらせないと、房総半島の地殻変動をちゃんと説明できないから、だからそういうモデルになっているのだと思うのですけれども、だからそれが多分、回り回って津波にも効いているのではないかと思います、違いますか。

○（事務局）そういう可能性もあります。●●先生がおっしゃるように、最大クラスが意外と小さいねというのは、意外と元禄がよくすべっている。

○元禄を基にした東京都の考えている被害想定というのも、そう悪くはないということですね。最大クラスに近い想定だったということになるのですか。

南海トラフの場合は東海・東南海・南海の3連動で8.7ぐらいで、面積が倍になったので $\log 2$ が0.3で、8.7に0.3を足すと9.0になるという解釈をしたのですけれども、今回のものも少し整理して、要するに一般の人にわかりやすく、どういう最大クラスなのかという説明のときに必要になるのです。事務局のほうでもお考えおきください。うまい説明があったら。

○東京都は元禄は8.2でやっています。だけれども、区部は所詮遠いから、それほど大きくはない。島嶼部は影響があります。

○ほかよろしいでしょうか。

それでは、過去津波の再現はここまでいたします。

今日は5つ話題があるのですね。続きまして、3つ目の議題に入ります。次に過去地震の震度の再現について、事務局から資料説明をお願いいたします。

○（事務局）非公開資料3-1と3-2でございます。

まず非公開資料3-1で南海トラフから説明したいと思います。前回、●●先生から液化化をしているところの取り扱いとか、十分注意して検討する必要があるのではないかと、中京圏の被害が大阪に比べて小さいという形に、事務局の我々の前回の資料ではそのように見えたのですが、実際にはそんなことはなくて、中京圏でも震度7の結果

があるぞということも含めて御指摘をいただきました。

今、改めて資料の収集を図って、最終的な資料の整理をしているところでございます。

1 ページが宝永の分布で、宝永については特に新しい資料がなかったので、従来のものとほとんど変わってございません。

安政東海、東南海についてやや新しい資料が入って、それを追加してございますが、1 ページの下に重ねたもの、2 ページの上下に安政東海、東南海。3 ページに昭和の東南海と南海を書いてございます。特に昭和の東南海は震度について見ると、御前崎から名古屋にかけて割と全体的に黄色い領域が広がって、資料が十分収集されているということもありますので、震度分布としてはこの御前崎から名古屋にかけては、昭和の東南海のデータも加味して整理したいと思っております。

加えて●●先生が収集されている資料、それから、5 ページに三重県のほうで収集した資料がございます。この中に一部震度7のところが入ってございますが、これは取り扱いがまだよくわからないので確認してからということで、特に資料の中には入れてございませんけれども、4カ所ほど震度7のポイントがあるということもわかりました。それらも参考にして、大阪の震度7の取り扱いと同じような形で、名古屋の震度7についても整理をして加えて検討したいと思っております。

4 ページ、これは地震調査研究推進本部と十分確認をとらないといけないですが、安政東海、宝永のものと比べたきに、宝永の震度のほうがやや小さい、やや長い揺れがあったのではないかという議論になってございますが、どのように取り扱うかについてはこの絵でしかないので、地震本部と相談して整理したいと思います。

6 ページは今、最新のデータはまだ入ってございませんが、暫定的に地表でのデータとかそういうものを見ながら合わせているところでございますが、特に7 ページ、液状化しやすいところはそこの震度を変に評価すると、液状化の部分が震度の増分が我々の中防の増分では大きくなっているんで、全体として過小評価になるのではないかと。ソースのほうとしての問題としては過小評価になるのではないかとこの御指摘がありましたので、検討の中で液状化のところの震度を除いて検討するというモデルと、それから、同じようなことで今度は山の中も全部入れて評価しようとしておりました。今度は山の中は固過ぎて、かえって大きな揺れをつくってしまって、過大評価をし過ぎるのではないかとこのことあるので、山の中とかそういう固いところを除いた形のものを評価して、最終的なモデルをかためたいと思っております。

現状、一応これらを入れながらある程度インバージョンした結果をもとに、長周期を計算することも含めてSMGAのイメージで落とし直してつくったものが11ページです。震度インバージョンのブロックのかたまりの大きなところを少なざるようにして、それをかためて整理したものでございます。従来つくってきたものとおおむね同じような場所にある形になっております。東のほうについてももう少し調整をしながら、それから、先ほどの名古屋について、大阪についてももう少し整理をして、インバージョンの結果を合せながら最

終的なモデルをつくりたいと思います。

応力降下量そのものは全体的には今、24MPaになっております。SMGAの応力降下量を24MPaで整理したものが21ページの部分でございます。

参考までに13ページには前回の東南海・南海、2003年中央防災会議の震度分布を載せてございます。入れている場所がほんの少しずれているところもございますが、この程度の差だということで見えていただければと思います。

大正関東地震の震度についても、●●さんたちの調査結果のものをベースに検討しております。1ページにあります資料で東京の西部のところの5強その他周辺のところを入れたために、我々の計算上やや全体に広い分布を出していくことがわかりましたので、その周辺のものを落として整理をしていこうということで整理し始めたところでございますが、2ページに●●先生たちがそれぞれの被害の資料を整理して、その程度から速度に直しながらPGVで見たものが2ページに書いてございます。おおむね類似ではございますが、この資料もあわせて検討の素材にして、今、最終的なものを調整しようとしているところでございます。

現在の結果はインバージョン的には10ページに示しております。この結果で計算したものが11ページの上になってございますが、少し広めになっているところがあるかもしれません。やや足らないところを引っ張っている部分があるので、やや広めのところがあるかもしれません。

三浦半島のところはやや小さいのではないかとということもありますので、その三浦半島のところのデータを除いたり、浦和の液状化しやすいところのデータを除いたりして、今、最終モデルをもう一度整理しようとしているところでございます。

試算的に同じくSMGAのイメージでつくったものが12ページの下にございます。三浦半島のところとかそういうものを出せるようにしたのですが、計算のパラメータの設定を間違えまして、やや小さくし過ぎたきらいがございますけれども、これは本当はもう少し大きくないといけなかったのですが、計算上やや小さめに計算してしまったのですけれども、イメージ的には12ページのイメージに近くなるような。これを大きくしたもので最終結果になるのではないかと考えておりますが、13ページに翠川らのもの、下に武村らのものを示してございます。これをあわせながら最終モデルにできればと考えております。

震度インバージョンについては以上です。

○それでは、御質問をお願いします。

今の関東地方の2ページの下の方でMidorikawa & Nagaharaというデータを使っていますが、これはPGVで書いているのと、外側に震度で書いてあるのですが、これは1対1に対応しているのですか。

○震度のほうは事務局で書き足されたので、説明をお願いします。

○（事務局）●●先生らはPGVで書かれていまして、一応PGVと計測震度との関係式があるので、それで試算的に入れたものです。これでいいかどうかとか、その辺はまだあれです

が。

○下の表がそうですか。

○（事務局）このような対比表で入れてみました。少し引用したものとかそういうものを入れて、使うときにはもう少し整理をしたいと思います。

○補足させていただきます。これは結局、●●さんの震度分布と本質的には同じもので、多少、用いている被害データが違いますけれども、木造建物の被害率から最大地動速度を変換したというものです。神奈川県は神奈川県の過去のデータがあって、それを使って、東京とか千葉は●●さんたちがコンパイルしたデータを使って、残りのデータは多分震災予防調査会とかそういうもので全部被害データを埋めて、全般的にコンタを引いたということで、前に事務局でやっておられたのは、●●さんのグレーのところにデータを与えていないでインバージョンをやっていたのです。本来このグレーのところは小さいというデータを与えなければいけないところを、それを与えていないからもっと震度分布が広がってしまっていたので、それを少し改善する材料ということで御紹介をしたということです。

○震源モデルが独り歩きするのは非常に問題があるような気がしているのです。というのは、地盤の増幅率の評価が、特に気になっているのは埼玉県の東部が非常に気になっていて、震度が合いにくいですね。それでどちらかと言うと観測値と呼んでいる全壊率のほうが大きめに出ているというセンスなのです。それが何に影響しているのかというのはよくわからないのですけれども、ただ、もしそこを増幅率として過小評価していると。震源そのものはかなり合わせるために、北のほうに大きな揺れを出すものを持ってこないとしんどいという形になってしまうのです。

別に震度そのものを再現する分には私は別に構わないと思うのです。というのは、震源が決まれば今度は逆にまた計算をして、同じ増幅率をかけるわけだから、要するに震源はデータの内挿のために使っているというような位置づけだと、どうでもいいとは言わないけれども、多少つじつまを合わせるところがあっても別にそれは全然構わないと思うのですが、震源だけを独立にぼろっと出すと、地盤の増幅率がいいかどうかというか、そのチェックなしにやると問題があるのではないかという感じがするのです。

今ごろ作業を増やすのはあれだから、あまりあれなのですけれども、例えば東北地方太平洋沖地震でもいいのですが、もっと小さい地震でもいいのですけれども、多少離れたところの地震の震度分布、今、計測震度でたくさん震度分布がありますね。それで実際に埼玉県の東部が相対的に今の増幅率でいいかどうか。そういうことはできそうな気がするのですけれども、多少そういうチェックをしたほうが、今後どう使うかなのです。

例えば強震動を計算するときに先ほどのハマグリ型の断層で、どうしたってアスペリティをどこかに置かなければいけないですね。そのときにここでやっているインバージョンの結果を使うとすると、埼玉県の東部の評価がいいか悪いかはわからないのですけれども、悪いとすると、それに引っ張られたような結果が震源としてあるわけです。そうする

と、それで非常に北のほう、特に横浜あたりは大迷惑になってしまうことが起こり得るような気がするのです。

だからその辺は震源モデルの使い方によるのですけれども、どういうふうにするかというので少し注意深くやったほうがいいかなという感じはするのです。

○（事務局）今の御指摘の部分で、これまで埼玉のほうは割と合わせにいくモデルを最初つくっていたものですから、今はどちらかと言うと埼玉は切り捨てていくセンスで整理しております。

今の増幅率が東北地方太平洋沖地震で見たときにどのくらいだったかということについては一応計算してあるものがあるので、一応、点検はします。今、言ったような目でちゃんと点検したわけではないですので、もう一度点検をして整理をしておこうと。

○実は私もインバージョンをやっているけれども、非常に合わせにくい。だから誰がやってもそうなるのはわかるのです。だからそういう意味では震源モデルの使い方を多少注意したほうがいい感じはします。

○同じような感想なのですけれども、先ほどの津波と見比べて、本当にこれが見比べることがいいのかどうかわかりませんが、何か混乱するのです。合っている必要があるのかなのかどうかすらわからないのですけれども、今までの最大クラスははっきり言って仮想の話です。だから証拠があろうがなかろうがやってみたという話なのですが、これはデータがあるので、データがあるものに対して混乱するようなソースモデルが出回るというのはどうなのですかね。そこら辺は私は非常に感想として疑問に思います。

○（事務局）津波のモデルと強震動のモデルが違うということでしょうか。

○はい。

○（事務局）もともとこの会で東海の検討を始めたころから、もともと津波モデルと強震動のモデルは動くスピードを含めてやや違うことがあるのだらうということから、津波を再現するモデルと強震動のモデルを一にしないと整理させていただきました。今もその形で整理しているので、そのことを十分説明を入れて、2つのモデルをつくっているという説明をしたいと思いますが。

○多分おっしゃっているのは、津波のモデルは関東地震と元禄地震の津波から出ているモデルを、ある意味全く乖離しているではないですか。つまり東北地方太平洋沖地震の考え方に則ってモデルを決めますね。でも、強震動のモデルはそういうふう決められないのではないかと考えていて、そうすると大正と元禄の関東地震のそういう今、出ているような結果を何かお使いになるのではないかとということです。だから、そのときに非常にそのモデルが大きな影響力を持ってしまうから、どうなるかなという話だと思うのです。

○実際に我々が世の中に出てしゃべるときに、こちらはこちらで便宜的にやりましたということとは言えないではないですか。

○（事務局）どういうふうに見るかですが、大正の関東地震のものの津波のほう、非公開資料5-2の26ページの拡大した資料で合せていかないといけないのですが、基本的な震

度で今、我々がイメージとして持っているものとして見ると、12ページの下にある緑のところがSMGAの項として、ここから大正のときの長周期の地震はここから出るということで、まず大正関東地震の強震動と長周期を整理しようと思っておりますが、比較的大きなところの部分で見ると似たようなところで動いていて、それから、その周辺に強震動を出すようなところもあるので、そう東北地方で見られたような類似なことが起きているのかもしれないというようには見えております。全然変なものではなさそうな感じがしております。

ただ、あくまでも用いたデータが違ふということ。それから、それぞれの地殻変動的な津波的な動きをするものと、強震動を出すものとが必ずしも同じ場所ではないということで、今回それぞれを別々に解いたということ。これらをあわせてきちんと整理をして、説明をして、混乱がないように使い分けていきたいと思っております。

津波は先ほど最大クラスの津波をどうやってつくるのかというのは、南海トラフでつくったものと同じ部分でございますが、強震動は過去あったところで見ると広い領域の中でSMGAがわかったのは3つだけですので、それ以外の領域にSMGAをどう置くかというのはこれからまさに頭を悩まさないといけない。関東地震のSMGAと同じようなところにあったのではないかとすることは整理できるのですが、それ以外の場所をどう置いていくかということは、これから検討になるので、強震動の最大クラスについてはこの先いろいろ幾つかどういうふうに置いておくとか、それは検討が必要かなと思っております。

○このインバージョンに戻るのですけれども、前回の指摘では要するに●●さんのグレーのところは、震度が小さいというデータを与えるべきではないかという話だったと思うのですが、それをやり直すということはお考えになっていないですか。

○（事務局）今その部分を、どちらかと言うと大きめのところをどんどん捨てています。今回の解析の中では埼玉とか東京とか、大きめのところを捨てております。小さいところを小さいということで与えて解くようなイメージの8ページにブルーの丸で書いたところは、こういうところに小さいというような形でデータを置いてみようと。それは1ページのところで房総の真ん中より少し東側と言うのでしょうか、そういうところで足りないところにやや小さいところ。それから、浦安から千葉のあたりに小さいところ、東京の多摩との間ぐらいに小さいところ、こういうところも入れて今、いろんな形で埼玉のほうのデータを切ったり、やや小さいところのデータを入れたり、液化のところのデータを外したり、震度データについてのデータの部分を何種類か用意して、それで解いて全体を評価してみようとしています。そういうことでよろしいでしょうか。一応、入れてはいます。

○わかりました。

○●●委員、どうぞ。

○今、出てきた埼玉とか東京都の西部が、先ほどのインバージョンのところでは捨てているというか、関東地震の震源域を前回に比べると絞ったので再現できていないわけです。

ね。先ほどの最大級のときにSMGAをどこに置くかというときに、結局全部そこに広げていけばそれが再現できるわけです。ということは逆に言うと関東地震の再現という、そこに震源がすべったかどうかというのは疑問かもしれませんが、過去の地震動分布を説明するという意味であれば、そこに置いてもいいのではないかな。要するにそこが揺れるということが重要なので、震源がどうかというよりは、そこが揺れることが再現できるようなところに置いてもいいのではないかな。そういう意味だと関東地震を例えば広げてやって、そこにあっても大正のときにそこをすべったかどうかという話は疑問かもしれませんが、将来という意味ではいいのかなと思ったのです。

○それは今後の検討になるかと思います。

○関連して、やはりその2つの考え方があって、今、●●先生がおっしゃったように、これは関東地震の本震ではない。余震も含めているので今の関東地震の本震の震源モデルでは説明できないという考えで、だけれども、これは防災のことを考えれば余震も起きるわけだから、ひっくるめたような関東何とか地震モデルをつくって、それを説明するモデルをつくるか、もう一つは本震の震源域では説明できないということは大分見えてきたので、余震だと割り切って、あるいは埼玉の県境のあたりは地盤モデルもまだ不確定性があるからということも割り切って、あるいは震源域からこれは遠く離れているので地下の減衰構造もひょっとしたら違うかもしれないというので、これまた割り切って、震源域の今、想定しているこの神奈川とか東京の南のほうの震源域の範囲だけの震度分布を説明するような関東地震の震源モデルをつくるのか、考え方を整理する必要があるのではないかなと思います。

○ありがとうございました。

それでは、大分時間が押してきていますので、次の議題に移りたいと思います。4番目の議題は長周期地震動です。事務局から資料の説明をお願いします。

○（事務局）非公開資料4-1と4-2で説明したいと思います。

非公開資料4-1で東北地方太平洋沖地震の長周期地震動の再現検討を行いました。これまでSMGA、川辺さんらのモデルで全体的なものが説明できそうだということで、スペクトルとかそういうものを見ておりましたが、全領域についてどうかというのは、応答スペクトルの目で計算してみました。

もう一つは内閣府の津波モデルをもとに、12ページの下側にケースFがございしますが、13ページに内閣府のほうに津波モデルを。これの中で単純に20kmよりも浅いところからは12ページのような乱数ででこぼこしている、こういう波が出ないというふうにしたものと、全領域から出るとしたものの、それを簡単に試算的に計算したもので、それらと実際の観測データとがどのぐらい合っているのかを見てみるということをしています。

観測データのほうは前回も説明させていただきましたが、19ページにあります。周期3秒の速度応答の水平2成分ですが、速度応答の分布図。その次に周期5秒のもの。21ページに周期10秒のもの。22ページに周期20秒のもの。参考までに今回我々の計算では用いま

せんが、周期50秒のものを23に置いております。

計算そのものとして、今回ざっとラフに計算したので周期3秒までは再現できておりませんで、4秒以上ぐらいからしか見えない分布になってございますが、それで見たいと思います。

14ページの右上が川辺モデルのSMGAで計算した最大速度の分布を書いたものです。右下は津波モデルの全領域が動いたもの。左下が20kmより浅いところからは出ていないとしたものでございます。

周期4秒のもの、先ほどの3秒と4秒と少し違いますが、4秒のものというので貼りつけたものを見ております。東北地方の赤いものに比べて、北海道の赤さがやや弱いという観測データのように見えますが、比べて見ていただきますと15ページの左下ぐらいでいいのかなというイメージを持っています。

16ページは5秒を載せております。川辺モデルはもともと北海道のほうにもう一つ大きなアスぺリティが要るのではないかという話があるので、北海道の再現がやや悪いということは前から指摘されておりましたが、主に北海道のほうはやや悪いですが、津波のモデルのものと見てみると、このくらいのコントラストで見えますということ。10秒のものも同じぐらいのコントラストで見えます。10秒ぐらいになると川辺らのものもこのくらいで見えてくるという部分であります。

動画でもう一度見てみたいと思いますが、2つがあって、水色みたいなものと黄色ですと広がっているのは、そのときの時間のときの最大のもです。広がりを見せておりますが、もう一つの方はそのときの最大のものを置いております。色合いが最大になると白く飛んでしまうので、もう少しトーンを落として、もう少し軌跡が残る程度にしたいと思いますが、一応、関東から西のほうで見ると大阪の揺れとか、そういうものもおおむね再現されているようでございます。

苫小牧への波の進入の程度ですが、沖合のほうから苫小牧にかけて波が集中していて、かなり大きな揺れが苫小牧に見られる。浅いところまで動かすとかかなり大きな波が苫小牧の中に入るといったことがあります。実際にそこまでは行っていないようでございます。やや沖合を削ると苫小牧のほうには入るのですが、先ほどの沖合からの入りに比べるとやや弱くて、ここで見られる程度のコントラストで見られるようでございます。浅いところが動くともっと北海道の波が、十勝沖地震のときで見られたほどではないのかもしれませんが、かなり苫小牧のほうに大きくなるのが出ていないということでございます。

今、長周期を含めて先ほど地盤の浅いところは強震動で見ますが、全体的な地盤構造で適切かどうかということについても、最終的な点検をしておこうと思います。

20ページで周期5秒ですが、名古屋とか大阪とか少し離れたところで見られるもの、そういうものがおおむね今回の計算でも見られておりますので、ほぼおおむね妥当かなと思ってございますが、そういうようなところ。それから、新潟、山形で大きく見えるようなもの、それらについても点検しておこうと思います。

今回のモデルで見ると、20ページを見ると福島から宮城にかけて沿岸沿いでやや赤くなっておりますが、計算結果では少しここが赤くなっていないので、こういうところを直すかどうかについて、今回の検討と直接は関係ないのですが、修正をするかどうかについては検討しておきたいと思います。必要な検討をして、必要であれば修正を、あるいは次回の会議のときに修正することについても視野に入れて整理をしたいと思います。

非公開資料4-2、南海トラフのほうでございますが、これは前回計算した結果でございます。●●先生が今日いらっしゃいませんけれども、色分けをして見えるようにしておいてくれというので、この色分けでよかったかどうかとかありますが、基本的には100を超えているかどうかはわかるようにしてくれということと、概ね200を超えているかどうかをわかるようにしてくれというのがございましたので、8ページになりますが、速度応答のところで100を超えるかどうかは黄色と赤で、ブルーは50より下にしてございます。200を超えるかどうかもう少し茶色に近い色でということで、区分けして整理をしましたというのがこの資料でございます。

8ページ、10ページ、12ページとそれぞれ上側が沖合ケース、下側が基本ケースで、速度応答が下にありますが、3秒、5秒、10秒のもの。それぞれの首都圏と中部圏、大阪圏について拡大したものを13~16ページとしました。これをどう見たらいいのかということについては、今日●●先生はいらっしゃいませんが、先生方の意見を聞きながら、それから、実際のビルの被害そのものがどうなのかについては国交省住宅局とも十分相談しながら、こういう計算結果をどう見ていったらいいのか、どういうふうに出プットで示したらいいのかについてのサゼスションを受けながら整理していきたいと思います。まずは前回のものを色分けしています。

以上です。

○私はぴんと来ないのですけれども、●●さんは速度応答の色の違いで被害の違いはわかるのですか。

○いわゆる建築基準法の設計スペクトルというのは大体100カインで設計していますから、100カインを超えるということはある程度の被害のおそれがあるということで、1つの目安になってくると思います。

○この前の●●委員の要望は、100以上がみんな真っ赤だったので、それを区別してほしい。使うほうにとっては100以上ですというよりは、もう少し細かく分けてもらったほうがわかりやすい、使いやすいという御意見でしたね。200を超えると何になるのでしょうか。

○なかなか厳しいことになると思います。

○厳しいというのは、建物が厳しくなる。

○厳しい被害が予想されます。

○100のところで余りにもびしっと切り過ぎていて、つまり恐らく前の●●先生の御意見は、例えば11ページにある以前の図だと、下の要らないどうでもいい1とか5とか10と

か、この辺は要らないけれども、上の100あたりが非常に被害が出るか出ないかのぎりぎりのところになるので、この辺の分解能を上げてほしいということだと思うのです。これは12ページ以降のところになると、100と50で分かれ過ぎているので、黄色のところも100に限りなく近いやばい黄色もあると思うので、この辺をもう少し分解能を上げるようにすればいいのではないかと思います。今だと粗過ぎるのかなと思います。

○（事務局）色合いについてはまた御相談させていただきます。

関東地震の再現をしたもので、大き過ぎたかもしれないので資料にしていないと言うと変ですが、ちょっとパワーポイントで、先ほどでき上がったばかりで全くの試算でございまして、これを見て200を超えているところが結構あったので、本当かなと思いながらも一度ちゃんと点検してから印刷資料にしようと思っておりますが、この辺の色合いも含めて直してまた次回、試算しながら最終的なものと、それと見せ方の色分けとか、いろいろ整理したいと思います。

やはり強烈なイメージですね。パラメータが大き過ぎたかもしれないので、少し整理してからもう一度次回、お見せしたいと思います。

○確認ですけれども、南海トラフのものでソースのモデルが基本ケースと沖側ケースだけにしたのですねという。幾らかほかのケースありましたね。

○（事務局）陸側について深くすると大阪、名古屋が少し大きくなるようなので。

○沖側のほうがよく揺れるような。そうでもないですか。

○（事務局）ソースが近くなっている分、ダイレクトなものがあるようです。どれでやるかについては検討したいと思います。

○まだ決まっていないですね。

○（事務局）はい。東京都は東側をしたいと言っていたので、左右に動かすつもりはなかったのですが、東側のほうが東京に大きいんだということで、東側をという話をされていたので、またケースが増えるなと思って今、悩んでいるところです。まだ最終的にフィックスしておりません。

○それから、東北のほうでやった津波の断層モデルを使っているのですか。そのケースは南海トラフではやるのですか。

○（事務局）どうしようかということが課題になっています。前回は浅いところは動かないのではないかとということで、SMGAだけでやるのだけれども、ただ、本当にそれが正しいかどうかわからないので、留意事項をつけております。それから、今のところはあまり計算しないでそういうことを文章で書いておこうかとは思っております。

○この前の秋の地震学会で、●●さんがたしか計算していて、えらいことになるという話をしていたので、それが気にかかっているのです。やる必要があるのかないのか、あの辺の話を伺って決めたほうがいいのではないかと。

○（事務局）一応、前回の事務局案で、東北地方にならうと前回資料の非公開資料2-1の2ページ、ここで赤でどうしようかという悩みを一生懸命書いたのですが、こういうと

ころでどういうふうにしようか。仮に計算するとしてもどういうものを合わせたらいいのだろうかという部分の適正さがないので、どうしようかなという悩みを含めて書きました。

●●委員から案A、案Bという2つのパターンがあるのではないかというので、1つのパターンは我々がやっている、計算しないのだけれども、そういう可能性があるというようにことを留意事項に入れて、もしそういうことがあったときには大きくなるということを書いておくということ。それから、もう一つが計算してみたらどうかという案だけれども、後で●●さんからその点は補足してもらえればと思いますが、かと言ってどのくらいのを計算するのかというものについてわからないのでどうしようかというので、できれば我々とするとして留意事項を書いて、東北地方ではそういうものは見られていないということ。それから、そういうところで起きる可能性は低いのではないかと思うけれども、実際もし起きたらこういったことがあるかもしれないということを含めた留意事項に記載できればと思っております。それについてもまた意見をいただきながら整理していければと思います。

○確認ですけれども、この東北地方太平洋沖地震の長周期地震動は、結論としては川辺モデルでおおむね再現できると。

○（事務局）はい。

○例えば、そうするとこれはざっと震度分布みたいなものを見たわけですが、個別に東京の湾岸でとられた記録とか、大阪の咲洲で非常に揺れたとか、それがどのくらい説明できるんだというのが気になると思うのですが、その辺の比較はされているのでしょうか。

○（事務局）川辺モデルで、もともと川辺さんたちが論文で出されていたものと、それ以外のところもこちらのほうでスペクトルを示しながら入れてございます。

前回の非公開資料2-2の4ページが川辺らの論文からのものですが、それ以外の場所を含めて5ページ以降に10秒までのバンドパスフィルターかけた結果のもの。参考までに3~100秒をその下に書いて、それぞれ代表的な場所ごとですが、出しております。

大阪については構造的なものもあるので先ほど少しお見せしましたが、出ているだろうと。これまで大阪までの広い範囲は計算していなかったもので、今回アニメーションをつくるに当たって大阪まで広い範囲を計算したので、咲洲については改めて今回の計算結果をもとに評価しようと思っています。

○非公開資料4-1、東北地方の再現計算で津波モデルでやる。今回お見せいただいたものは、ケースEを計算されたのですか。

○（事務局）今日の4-1ですか。はい。

○13ページにある津波断層モデルですね。それでスリップタイムファンクションは12ページのEとF。このEとFは単にrandom one exampleですね。Fで計算したということですね。

○（事務局）はい。

○その例を今日はお示しして、前回までは8ページのDとかEとかいうので一番大きいところにパルスを置けば、位相合わせはこちらのほうがいいということでしたね。ただ、前回のお話だとランダム波をくっつけると位相は合わないけれども、速度応答分布だけなら使えるだろうということでやってみたということですね。

○（事務局）はい。

○位相合わせをしようとするケースDというようなもの、要するに。

○（事務局）仮に3～5秒ぐらいの波までの位相を合せようすると、川辺らの方法でないと合わなかったです。Yoshidaらのモデルに5ページのようなちょんとつけたものでやると、周期の長いところの部分はもともとの解析の中で見えているので、そういうところが合っているところはあるのですが、そのちょいづけによって必ずしも短いのが合うわけではない。

○だから今日の計算の意義を確認したかったのです。

○（事務局）南海トラフのほうに津波モデルで展開するとして、とりあえず津波モデルに同じような形で合わせてみると、Yoshidaらのモデルに入れると、もともと全体の相が合う。あっち行ったりこっち行ったりしながらの割れ方になっているので、それにちょいをつけるよりは、ここで南海トラフと同じように割れていく、そういう波形で見たときにどのくらい見えるだろうかということで、津波モデルを具体的に南海トラフでも落ちるのを念頭に置いて、パワーだけを見てみたということですね。

○これは資料として出ていないランダム関数でやった場合に、どれくらい短周期というか、3秒から10秒までの短周期を出すようなモデルになっているのか。それがケースDなんかに合わせているようにしているのですか。それが書いていないので。これをやる意味がもう一つよくわからない。結果的にはこういうことでも振幅は合せられるということなのですね。

○（事務局）はい。

○けれども、そのためには関数がどれくらい短周期、10秒とか20秒よりも短周期も含めて持たせることができるかということが、資料としてはあったほうがいいのではないですか。

○（事務局）わかりました。内部的には用意していたのですが、前回のときにも用意していなかったようでして、計算結果だけで見せておりましたので、それは。

○それはどこかに合わせるような努力をされているわけですね。わかりました。

○先ほど長周期のシミュレーションを見せていただいたのですが、最大速度が各地で断層が動いてから何秒ぐらいで到達するかというのをプロットしたマップなどがあると、各地で対策する側として役に立つと思うのですけれども、そういうものは作成する予定はありますでしょうか。

○（事務局）今回、南海トラフに移ってSMGAで計算する今のイメージの割れ方、地震のほ

うは潮岬沖から割れていくモデルでこれまでも計算していました。その結果どういうふうになるかということはアニメーションでは用意しようと思いますので。

○アニメーションだと、例えば自分の住んでいるところだけ見たいときは、割とわかりにくいかなという気がするので、そこで最大波が到達する点とかがコンタで塗ってあったりすると、ぱっと見でわかるかなと思ったのですが。

○（事務局）見せ方とか誤解がないように、本当にそのとおりになるかどうかということがありますので、もともと津波のときに何人かの委員から、揺れている最中に津波が来て逃げるということになるので、揺れていることも含めてわかるようにという御意見をいただいておりますので、長周期の結果が出た段階で揺れの様子と津波の襲ってくる様子と、あわせて見られるような形をとと思っています。

○今の話は重要だと思うのですが、SMGAモデルだったらそういうことも意味があると思いますが、今日お見せいただいたものだと、もともと位相が合わないわけですから、それはかえって誤情報というか、遅く来ますね。この前のものを調べると実際よりも遅い場合が多かったり早かったり、だから意味のある情報と意味がない情報を少し区別しないと、重要な情報だと思うのですが、そうすると計算でどのモデルを採用するかというのに影響すると私は思います。

○素人で申しわけないのですが、例えば今日の非公開資料4-1の最後のページ、ビルの高さと周期の関係あるいは速度の関係が書いてあるのですが、そういうことを考えると大事なのは、高い建物がある長周期に関しては当然大阪とか東京とか名古屋はもちろんそうなのです。

ところが、例えば非公開資料4-2の8ページの3秒のケースを見ていただくと、徳島とか宮崎とか余り高い建物がないところは強いということになる、100カインを超えるのですが、大阪は全然超えない。10ページでも大阪は宮崎とか徳島とか、あまり心配する必要のないところに比べて大阪が有意に小さいように見えてしまうのです。これはそれでよろしいのでしょうか。

高い建物があるところは、やはり大きくは3つの地域が圧倒的に大きくて、フォーカスを当てるとすれば、ここが一番問題なのだと思うのです。ですから、そこが出てこないのです。10秒に関しても12ページを見てください。大阪なんか全くないのです。10秒というのはもちろんスロッシングの問題で巨大な石油タンクの問題という、あれは20秒まではそこまでいくとこの前お話でした。高ければ高いほどゆっくりした揺れに反応してしまうので、これはいいとか悪いとかではないので、こういう結果になりましたということなのでいいのですが、西側に住んでいる者としては非常に奇異な感じがして、妥当なのでしょうか。

○（事務局）南海地震のときとどうかとか、点検をしておきます。

○長周期地震動は周期選択性が強いので、例えば5秒の絵と6秒の絵は多分全然違う絵が出てくるかもしれない、大阪平野だと6秒ぐらいが出てきますから、6秒だともっと大

きなものが出てくるかもしれないので、そういう意味で言うと周期をきめ細かく示していただいたほうがいいのではないかと思います。

○もう一つは、先ほどの今回の東北地方太平洋沖地震の北側への伝播の中で、石狩低地帯のほうへ非常に強く入ってきていました。ですから南海トラフが動いても恐らく関東の地域というのは強く入ってくると思うのですけれども、長い10秒とかということになると、必ずしもそうっていないのです。

○（事務局）これはぎりぎり10秒までを見られるモデルでしたので、それより長いものは。

○14ページに20秒はありますね。

○（事務局）20秒はあるのですが、計算しただけでこのモデルでこの20秒を再現しているモデルではないので、一応ぎりぎり10秒までを。

○私が言いたいのは、現実的に被害が非常にクリティカルになるところの都市に関しては注意が必要で、そこは慎重にやらないといけないのではないかと。私は素人なので、強震動の先生がこれでいいんだとおっしゃれば、私は別にそれでいいのですけれども、何か都市が結構小さめに出ているような感じがするので、どうでしょうかというお問い合わせです。いいんですよ別に100m超えは宮崎なんてないですから。高知なんて2つしかないですから大丈夫なのです。

○またケースが増えるだけなのですが、例えば今、深い地下構造もある意味1つ決め打ちになっていますね。だけれども、いろんなモデルがあるわけで、そういうものによる違いみたいなものを例えば東京と大阪と名古屋で見るとかというようなことをつけると、そこに重点を置いているなという感じはします。つまり、全て一律に全国でとやっていない。今、●●先生がおっしゃっているのはそういうことだと思うのです。一番必要そうなところの検討が何で必要でないということで同じなんだという。

○全域で同じようなデータ密度でやることはないかもしれませんが、重点的にやったほうがいいのではないかと。もっと細かい議論ができるし、データもあるし。

○（事務局）そういう意味でこれからですので、全く試算でございまして、今やっというところに。これからいろんな見せ方、計算の仕方、留意するところでいろいろ御意見をいただきながら資料にしたいと思います。よろしくお願いします。

○まだ何合目かという話で、これがこの先どう行くのかがよくわかりませんが、ここは最大クラスのモデルを検討する会ですね。津波については最大クラスのモデルのつくり方で合意が得られて、実際に津波の評価も行った。それから、地震動に関して震度をあらわすような短周期の地震動についても同様にやってきていると思うのですが、長周期地震動に関してそもそも平均クラス、2003年のときには評価が出ていない。それから、今回議論している最大クラス、それをどういうふうにか考えるのか。

今までの途中の試算結果の中で、浅い部分のすべりは効きそうだということは考慮に入れましょうということにはわかったし、津波で効いた超大すべりは今までの議論では、何と

なくのそれは入れないという方向に行きそうだというのは見えてきたのですが、それ以外のところで今後この最大クラスと平均クラスとの違いをどう考えていくのかという、その辺の考えが今まで議論のないままにいろいろ試算が出たり、東北地方太平洋沖地震の検証があつてというところが進んでいるので、見通しが見えなくなっているのですが、ここをどういうふうに進めていくか、事務局の考えを教えてくださいと思います。

○（事務局）まず、南海トラフの長周期の計算ですが、基本的にはSMGAをベースにした長周期の計算で、前回の非公開資料2-1ですが、そのSMGAをベースにして計算するのですが、前回8月に出した最大クラスのSMGAは、やや大きいSMGAであったように思うので、もう一度SMGAそのものがどういう大きさか、応力降下量がどのくらいかということの統計を再度、今とっているというのは前回の非公開資料2-1の部分でございます。

長周期地震動を計算するに当たってのSMGAを見てみると、大体平均的には東北地方そのものも24ぐらい、南海トラフのほうも24~25ぐらい、1 σ で30ぐらいであるということ。

関東地震のほうはまだ最終モデルにはなってございませんが、それよりもやや小さくて19とか20に満たない程度のものが応力降下量として求まっているようだということがわかりました。

ゆえに前回非公開資料2-1の図1にありますが、長周期を計算するSMGAの応力降下量としては改めて整理をし直して、南海トラフについては平均24~25ぐらい、1 σ で30ぐらいのものというふうに思っております。

そのSMGAで長周期の計算で改めて整理したSMGAを、そのまま動いて短周期がそこから出たとするかどうかということで、震度についても言葉が最大クラスの平均的なものといえますか、震度分布についても20あるいは30ぐらいのSMGAで計算したらどんな震度分布になるかということをおわせて計算しておきたいというのが、南海トラフの部分でございます。

おおむね場所についてとか、そういうものは前回と一緒にし、今回の宝永地震以降の再現を見ても、大体SMGAの場所とかはおおむね同じだと思うので、同じような場所で大きさを変えて長周期を計算する。あわせて応力降下量が24とか30ぐらいのものについての震度分布も、一応参考に計算しておくということを南海トラフでしようかと思っています。

関東については24とか30を用いると大正関東では大き過ぎるようなので、関東についてはやや小さい15~20の間を用いて計算することでどうだろうかということで、再現をして長周期もそれで計算をして、最大クラスの計算に当たってはSMGA自体をどこに置くのかということ整理した上で、そのSMGAに、関東地震についてどのくらいの応力降下量を入れるかということセットして、長周期の計算をした。

○では確認ですが、そうするとSMGA、強震動生成域モデルでいく。それで平均クラスを考えて、それに加えてその不確定さとか、浅い部分、深い部分、不確定さ、応力降下量、いろんなもののバランスで最大モデルを考えるという方針ですか。

○（事務局）はい。

○わかりました。

○（事務局）結構計算時間がかかるものですから、こういうことを言うとすぐ叱られますけれども、計算時間を理由に余り文句を言ってはいけないと思っていますので、ただ、計算しなくてもいいケースがあれば省ければと思います。

それから、試算の段階はややラフに全体、4～5秒以上が見えるぐらいのもので試算していただいて、最終的には2秒ぐらいまでが見えるものにしたいと思います。最終アウトプットは2秒ぐらいまでとっていますが、試算の段階は4～5秒ぐらいでいろいろ検討させていただければと思います。

○そうすると、この不確定さで重要なのは、今わかってきた浅い部分がすべるか、深い部分かという不確定さが1つと、もう一つは破壊開始点の熊野灘から両側にいくのか、日向灘に行くのかという、この不確定さも破壊の伝播する方向の長周期地震動にものすごく効いてくるので、それも同等あるいはそれ以上に考えなければいけないと思うのですが、また御検討ください。

○●●さんの最初の何合目という話ですけれども、何合目にいるのかも私も全くわからないのです。

○進め方なのですが、まだ議論しなければいけない論点は何なのかというのを表とかにまとめていただいて、第何回はこれやるとか、もう少し見通しが見えると我々としてありがたいかなと思うのです。何の議論を残しているのかわからなくなってきたように思いました。

○そうですね。1つ間違えるとだらだらとやっているように見えますね。やはり決着のついたものとつかないものをきちんと分けて、本当に何合目にいるんだという、要するにこのところを毎回同じような議論ばかりしている印象を持っているのです。

○今の話で、●●さんが確かめたのは非常にはっきりわかった。要するに震源モデルに関してどういうモデルでやって、基本モデルがあって、不確定性を考えて、沖側モデルと破壊開始点を変えたらどうですかという提案ですね。

今日の論点として●●先生とか●●さんが言ったことは全然違う話ですね。要するに地下構造を変えて計算すべきだという話です。それはやれるんですか。そこが非常に大きな、今やるのかやらないのかというのは非常に違うし、●●先生が言われているのは、大きくなるモデルがあるのではないのでしょうかということですね。そうすると、それを恣意的に選ぶのか、それともばらつきで選ぶのか、大分話が違ってくると思うのです。そこはそれなりに議論しておいたほうが。●●さんが言われたのは、ある種のばらつきを考えたかどうかということで、それはわかると思うのですけれども、だからそこは方針を明確にしておいたほうがいい。

○（事務局）構造モデルについてですが、基本的に構造モデルはフィックスしたつもりなのですが、今回の結果で幾つか合っていないところもあるかもしれない。少し点検をして、必要であれば修正をかけておきたい。

もともと地震本部のほうで整理した構造モデル、深い構造モデルをベースに整理をして、中京圏は産総研のモデルをベースに、首都圏については最新のデータをベースにもう一度つくり直しましたが、それでいいかどうか点検しておこうと思います。

事実、東北地方より北側、福島あたりではやや構造的に違うかもしれないという様子が見えていますので、あのあたりも宮城県沖地震で合うように整理したと聞いておりましたので、そういう違いが見えるのでそこをどうするかということが1つありますが、一応、深いところは点検をして、もし必要であれば必要な修正をかける必要があるかなと思っています。

○先ほどの議論で、大きく影響を受ける地域でどのくらい精度があるんだということが重要だというお話で、東京とか名古屋とか大阪での今回の地震の記録がどのくらい説明できるのかというのが重要だと思うのです。ですから、そういう意味で大阪とか神戸の記録とか、そういったものをきちんと見ていただいて、どのくらい説明能力のある地下構造なのかということ。それから、名古屋についてもそれほど検討されていないかもしれない。

○（事務局）東京についてはこれまでの、先ほどの波形を含めて大体おおむね合っているという感触は得ています。それから、ある種ソースというよりは伝播経路のような形で全部効いているようなので、東京の振幅についてはおおむね妥当かなと思っているのですが、大阪については今回広い範囲で初めて計算したので、先ほどのアニメーションで見ると限りは大阪にも少し揺れが出ていたので、咲洲とか幾つかのポイントが正しく出ているかどうかを点検しようと思います。名古屋は検討が甘かったかもしれません。点検をしておきます。何となく出ているなというぐらいでしか見ていなかったものですから、今回の計算で改めて名古屋について見て点検します。つい狭い範囲で見ておりましたので、済みません。

○もう一つ、今やっているのはものすごい最大級の地震ですね。だから長周期でも起こりそうな地震と、どのくらい大きくなるものなのかという比較をして解いてほしいのです。比較をしながらやってほしいのです。

つまり端的に言えば宝永地震が来たときと、今回のこの大きい地震が来たときで、例えば破壊のパターンは同じように、破壊のパターンまで変えてしまうとわけがわからなくなるので、できるだけパターンは一緒で、どのくらい影響度が高くなるのかというのを常に見ながらやってほしいなという気はするのです。それは短周期のほうもそういう見方をされているわけだから、長周期のほうもそういうふうなことをしてほしい。

○2003年は計算するのではなかったですか。

○（事務局）2003年はします。宝永の今の再現計算のものは、そのSMGAが決まれば、それを用いて長周期は計算しますので。

○だから順序としては宝永の地震に対する長周期を計算して、それを同じような震源の破壊パターンで大きくしたときに、一体どういうふうなぐらい大きくなるかをして、それで例えば大きいものはさらにもう少しパターンを不確定さというか、振るというような、大

体そういう手順ではないかと私は思うのです。

○逆の手順になっているのではないですか。ここは大きいところから押さえていって。

○今、言っているのはそうだけれども、●●さんのは論理的ですね。

○だから、それを忘れないでほしいなと思うのです。

○（事務局）今、SMGAを再度点検しているのは、東北地方太平洋沖のSMGAを見ると、ある面積を含めたスケーリング則にあるようだという事、応力降下量が平均的に二十幾つぐらいだということ。面積等から見ると、これまで言われていたアスペリティモデルで大体整理できそうなものの内容なので、その前までやっていたのは全体を決めてしまっただけで、大きければ大きいものに合わせて全部SMGAが大きくなるというイメージだったのですが、そうではなくて大きくなってもSMGAは余り変わらないかもしれないということで、宝永は宝永でちゃんと解いて、その違いがどのくらいあるかというのを見てみようと思っています。

それから、過去の再現については、再現した震度分布のSMGAに対応した長周期だけを計算しようかなと思っていますが、割れ方を含めてどうするかとか、震度の場合は全て全部が紀伊半島の先端から割れるということだけでしかしておりませんので、ほかの場所が割れた場合どうなるか、どのくらいになるかというのは、津波のときの計算でやったのと同じように、幅がどのくらいあるかということぐらいはわかる程度のものが用意できればと思います。そういう意味で東と西ぐらいは一度計算して、その違いによってどのくらいのことが起こるのかがわかる程度のもの。

最大クラスは先ほどの南海トラフについて言うと、最大クラスを再現した強震動生成域のSMGAの応力降下量を平均的なものプラス1σぐらい。それについてはどこにあるかわからないのでほんの少し動かしてみても計算しようかなと。それも先ほど●●委員からあったように割れる場所をどうするかということがありますので、そのところを何例ぐらい、どういう考え方で整理するか今度、どういう事例を計算するかということでしてみたいと思います。

関東地震については、首都直下のほうについてはとりあえず大正関東を再現して、その長周期も計算して、こちらは今まさに●●さんがおっしゃる、それしかつくれていないので、そこから全体の最大クラスの強震動をどのように考えるか、どういうところというものを見ていくかということで整理したいと思います。

構造モデルは、構造モデルで幅がと言うと、構造モデルの幅があることによってどんなことが違うのかということは定性的でも押さえられればと思いますが、まず構造モデルを点検して、どのくらいの程度の幅で押さえられているかということにだけについて評価して、こういう程度のものだという評価にしたいと思います。このモデルをたくさんつくって計算するというのは大変なので、そういうことは考えておりません。

そういう意味で直すか直さないかということは至急点検してみて、直す必要があるところは直して、大丈夫であれば大丈夫だということにしたい。

浅い地盤についても基本的に同じような形にしておりますので、首都については最新のボーリングデータで全部直しましたが、今のところ大阪と中京については従来どおりの南海トラフで整理したモデルのままでいきたいと思っております。

大阪が小さ過ぎるとか大き過ぎるとかいう議論については、何が大きい小さいかまだよくわからないので、考え方で出てきた結果を適正に評価する形で議論をして、逆に言うと長周期地震動はどう見たらいいのかがよくわからないので、むしろ計算した波形だけではなくて、それをどういうふうに見ていくのかということ。それは建物の立場から見た、そういう見方も含めて専門の方あるいは国交省住宅局の方、そういう方からの意見も聞きながら整理したいと思っています。

○それでは、事務局の今後の整理をお願いいたしまして、もう予定どおり時間がなくなってきましたので、時間をお考えになりながら事務局は最後の議題、強震動計算手法の検討をあっさりとまとめてください。

○（事務局）非公開資料2、強震動の短周期地震動の計算において、クリティカルアングルのところで少し変なことが起こるのではないかという御指摘を受けておりました。波形を点検したり、さまざまな点検をして措置したほうがいいという御意見を●●さんからいただいておりますが、それについてこれまでいろいろ検討してまいりました。

2ページからずっと見ていただきますと、下から入ったものがどんどん横になって、臨界角付近になると、臨界角を超えたところから、その応答がかなりでこぼこすることが起こることがわかりました。まさに言われているとおりのことが起きていることがわかりました。

これを解決する方法として3つの方法を考えました。

1つは前回示させていただきましたが、クリティカルアングルの前の角度で止めて、全部それで計算するという方法。

もう一つは、クリティカルアングルを超えると伝達関数そのものがでこぼこしているので、これをスムーズになるようにして、でこぼこさが余り見えないようにするという方法。

実際には角度が水平成層ではなくて、いろんな角度があるだろうからということで、そこに想定される入射角の前後で波形を平滑化する、あるいは入射角の幅でスムージングするという、その3つの方法を検討しました。

それらについて、実際の観測データとどのくらい合っているかというものを調べました。24～25ページに最大加速度、最大速度で上下動と水平動の比がどのくらいかということで、実際の観測データで見たものが24～25ページです。1近いところ、0.5ぐらいから1近いところぐらいまで、あるいは少し超えるところまで、このくらいのかたまりであるということでございます。

22ページから新潟県中越地震の事例を幾つか示しています。

それから、我々のほうでいろいろ計算してみました。18ページに上からオリジナルと書

いてあるのは、これまでの計算でクリティカルアングルを超えるものがあるのですが、余りに気にしないでたくさんの震源要素からのデータが混ざって計算されるので、従来のままの方法がオリジナルと書いたものです。

伝達関数をスムージングと書いた真ん中の段は、1つの入射角の中でこぼこしているものを少しスムージングするという方法をとったもの。

一番下は $\pm 10^\circ$ の角度で、今度は入射角をスムージングしたものでございます。

19ページは、今度角度をクリティカルアングルをフィックスしたものです。 30° 、 34° 、 37° 、 40° 、角度手前でフィックスするとなかなか上下動に抜けていかない部分がありますので、上下動の比で見ると1を超えていないところが見えるので、やや立たせないといけなかなということがわかりました。

最大速度で見たのが20～21ページです。オリジナルのもの、かなり幅が出ておりますが、それから、角度を止めたものになります。角度を止めるとそのところでぴたっと止まってしまって、 40° ぐらいになるとクリティカルアングルを超えているので、オリジナルと同じようなことになっていることがわかりました。

観測結果と比べていろいろ見てみると、基本的ないろんな要素断層が出たものがある場所にたくさん入ってきているので、もともと18ページの上の加速度で見たオリジナル、それから、20ページの最大速度のオリジナル、それぞれがもともと幾つかのものが入ってきて平滑された形になっているので、できれば従来と同じくオリジナルで計算して、かつ、観測データと比べてもそうおかしくない、1前後ぐらいのところにいるので、このような形で整理したいと思います。このことがあるということは資料としては残して、こういうふうにしたいということを残すということです。

波形データが本当に変になってビートを打っていないかとか、そういうことについては少し点検をして、特に変になっていないかどうかを確認するという形で、従来どおりの計算でいければと思っております。

以上です。

○それでは、御質問がありましたらお願いします。御意見でも結構でございます。

要するに検討した結果、ばらばらしているものは足し合わせても同じだということですかね。この質問をされたのは●●さんですが。

○先ほどお話を伺いましたので、わかりました。

○正解がないので私としては観測と比較して、大体合っているということを確認しておけば、それでいいのではないかと思います。

○これとは関係ないのですが、これを見て思い出したのですが、Cの問題というのは解決したのでしょうか。

○（事務局）それは難しいので、実は先ほどインバージョンのときにパラメータCも入れて一緒に解いております。ただ、地震によって少し違うようで、10kmの断層のイメージで、おおむね10から40ぐらいの間でCがあったほうがよさそうだという答えで、適切解は

出ておりませんが、余り大きくならない程度に最終的に、前回18ぐらいでしたか、そのあたりの数字にできればいいなと思っています。もう少しCについて整理した段階で。

○事務局も大変ですね。

それでは、今日の会議はここまでとしたいと思います。事務局からお願いいたします。

○藤山（事務局） どうも皆さん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に記載しておりますが、3月19日の午前中になりますので、よろしくお願いいたします。場所はこの会議室となります。

なお、資料の送付を希望される方は封筒に名前を御記入いただければ、こちらから送付させていただきます。資料をお入れになって机の上に置いていただければと思います。

では、これを持ちまして本日の検討会を終了いたします。どうもありがとうございました。