

首都直下地震モデル検討会（第8回）

議事録

内閣府政策統括官（防災担当）

首都直下地震モデル検討会（第8回） 議事次第

日 時：平成 24 年 10 月 3 日（水）13:00～14:58
場 所：中央合同庁舎 5 号館防災 A 会議室

1. 開 会

2. 議 事

- ・検討対象とする地震について

- ・その他

3. 閉 会

○藤山（事務局） それでは、定刻となりましたので、ただいまから「首都直下地震モデル検討会」の第8回会合を開催いたします。

委員の皆様には、御多忙の中御出席いただき、どうもありがとうございます。よろしく申し上げます。

本日は、今村委員、佐竹委員、福和委員は御都合により御欠席となっております。

まず初めに、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、次回開催予定、非公開資料が1～6までございます。あわせて参考資料として前回の議事概要を添付しております。

資料はよろしいでしょうか。

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、資料につきましては、参考資料を除き、非公開となっております。

それでは、以降の進行は阿部座長にお願いしたいと思います。

阿部座長、よろしく申し上げます。

○それでは、議事に入ることにいたします。

最初に「マグニチュード7クラスの強震断層モデルについて」の審議に入ります。

それでは、資料説明を事務局よりお願いいたします。

○（事務局） それでは、非公開資料1と非公開資料2です。

前回御説明させていただきましたとおり、首都直下の活断層、プレート境界の7クラスのもの、これらをあわせてマグニチュード7クラスとして整理しております。活断層については、調査委員会の結果のものをあわせて用いるということで、今、計算結果もいただきながら少し整理しているところでございますので、次回でまた御報告させていただければと思います。

最初に非公開資料1ですが、東京湾北部の深いプレート境界の強震動を計算するに当たりまして、前回5kmと2kmの違いによる種類のものを示させていただきました。非公開資料の6ページ以降が前回の計算の抜粋の部分です。

最後の9ページの下側が2004年のときの首都直下東京湾北部地震のものです。断層モデルを置いてございますが、5kmで整理している。右下のところにありますが、緑で書いているのが強震動生成域、当時のアスペリティで、黒いところの星が割れ始めたものです。このモデルと類似のものをつくるのにスケールを2kmにしたものが上の資料です。もともとの強震動生成域の置き方そのものを大体まねながらつくったのは、薄いのですが、緑で書かれたものです。

強震動生成域の左側、2kmですとたくさん60個ぐらいの強震動生成域をつくることとなりますが、このように数を多くするとどうしても強震動の重ね合わせのところでは変に重な

ってパワーが弱くなってしまうことが生じることがわかりました。これまでの研究でもサグと呼ばれていますが、谷ができて全体のパワーダウンがある。これを回避するのに幾つかの方法があるようですが、●●先生、●●先生とも相談をさせていただいて、この回避する手法を検討すること自体がかなり時間をかけてしまうので、むしろそれであれば5 kmの従来用いたものをそのまま用いて、東京都の検討のときに心配されたちょうど2秒ぐらいに重なる波、それがあらわれなように乱数等で工夫をする。むしろそちらのほうが現実的ではないかという御指摘をいただきました。

そういうことで表題に5 kmメッシュを採用と書いてございますが、細かくするので検討しようとしたのですが、やはりそれよりは現実的に5 kmで乱数を用いて整理したほうがいいということで、その部分でやってみたのがこの資料です。

1 ページに新しいプレート境界の部分で、もう一度モデルを見直して変えて計算した結果、工学基盤のものを示しております。

それぞれの計算した波形を2 ページに示しております。スペクトルもあわせて示しておりますが、ちょっと気になる2 秒当たりのものがスペクトルを見ていただいてもわかりやすいように、大体おおむねフラットな1～5 秒ぐらいのところ特に2 秒のところが大きくなるというような形のものにはなっていない形になってございますので、このような形で整理したいというのが今回の主要な部分です。

3 ページ、場所によって破壊伝播速度の揺らぎを0 秒としたときということで、破壊伝播時間の揺らぎのところを少し0 にすると2 秒付近のところにピークが顕著となると書いてございますが、それが見えております。揺らぎ時間を±0.5 秒で与えると、2 秒の付近が少し直りまして、計算地点や乱数によってややピークが残ったりいろいろしておりますので、こういうものを整理しながら。

図5 ですが、±1 秒ぐらいで揺らぎを与えてみるとおおむね切れたのではないかと思いますというのがこの資料でございます。このような形で計算のところに乱数を与えてきれいに重なりすぎない形で処理をするということにさせていただきたいと思います。

この結果を用いて、構造の違いによってこれまでどうということが変わっているのかという資料が非公開資料2 です。

3 ページ、工学基盤のものを示しております。一番左が2004年のときの工学基盤の震度です。30シード平均と書いておりますので、これは30個のシードを平均したものですから、結構乱数のでこぼこによるばらつきがなくなって、割とスムーズな形に見えるかと。今回、その隣に構造を書いたもの、プレートを浅くしたものということで計算した結果を示しておりますが、これは1シードだけですので、こういうものをシードで計算して整理すると左と同じようになりますが、このばらつきは乱数による可能性があると考えていただければと思います。

真ん中が深い地盤構造を当時の2004年のものから新しい地盤構造に変えたと、推本の地盤構造で使ったもの、南海トラフのときの深い地盤構造です。伊豆半島のほうに延びてい

た青い部分がなくなっております。房総のほうに少し緑が広がっておりますが、これは深い地盤構造の違いによるもので、2004年のときは伊豆半島のほうにまで少し深い構造が延びた形になっておりました。

机上の前回資料、非公開資料2の27ページ、一番後ろに構造モデル。伊豆半島の根っこのあたりにぐっと浅いものが上に持ち上がったのが今回の深い地盤のモデルで、それに比べて前回2004年のときはもう少し伊豆半島のほうにまで深い構造が続いていたのが、その分が変わっているということです。

房総のほうにももう少し浅い、深いところが延びた形になっていますので、それもやや変わった部分が見えるというのが真ん中の資料です。

一番左側はプレート境界がさらに浅くなったということによって変わっているものです。構造を変えたこと、プレート境界を浅くしたこと、それぞれの違いによってどういうふうに変ったか3ページにあります。

地表の震度分布は今のものに合わせてそのまま南海トラフのときに用いた震度分布そのものを入れております。当初のものとの違いは先ほどの工学基盤上での違いという整理かなど。

6ページは東京都との差を示しています。真ん中を見ていただくと、工学基盤はおおむね同じ。東京都は修正東京都の深い地盤構造で計算しておりますのでやや違いますが、おおむね似たような形になっています。

前回説明させていただきましたが、東京都と同じ形で、東京都の直下だけでなく首都圏全境界、地盤構造も含めて修正をしようと思っておりますので、その修正した段階と東京都を比べていただければと思いますが、向こうは2.5kmのメッシュで計算したものと聞いておりますので、その部分の違いによるもの、差がやや出ているように思います。

7ページ、推本のモデルの中で幾つか整理などが十分でなかったところがございますので、我々のほうの整理、資料収集が十分でなかったところがございますので、参考に関東平野北西縁断層帯のもの強震動生成域の大きさをどう設定するかという根拠資料がありましたので、それを付随してございます。同じく立川についても付随しておりますので、これらも付随させて推本モデルをベースに検討していくことになっております。

以上です。

○5kmメッシュと強震動断層モデルについての説明でした。御質疑をお願いいたします。

●●さん、どうぞ。

○非公開資料1のところ粗いパッチの断層についてのコメントです。以前から粗いところの場合は2秒という人工的なパルスが出るという問題があったので、それを消すために破壊伝播の不均質性をあらかず揺らぎを入れるところのアイデアは確かにいいと思います。

この方向でいくとして、実際にどれぐらいの大きさの揺らぎを与えるかについては、理論的にも経験的にもなかなか与えづらいと思いますのですが、どれぐらいの揺らぎを与え

るのが適切なのかは事務局で考えなければいけないと思うのですが、その辺はどうされるのかということ。

もう一つの質問は、この場合の破壊時間の揺らぎというのは一様ランダムでやってらっしゃっているのですか。

○（事務局）ランダムでやっています。

○では、この場合、例えばここにサンプルとして ± 0.512 という揺らぎが出ていますが、どれがもっともらしいでしょうか。

○（事務局）0.3秒ぐらいで過去ずらしていたというのがこれまでのルールなのですが、よく丁寧に見ると、ちょうど2秒ぐらいのところがよく見えるので、それをないように今回幾つかを試算的にやってみました。少しこの辺の乱数、幅をどのくらいにしたらいいかを●●委員とか●●先生に聞いてみて、大体どんな感じでやっているかというのを参考にフィックスしたいと思います。

きょうは乱数、揺らぎを与えることでそういうことが消えるということなので、そこまでの資料になってございます。●●委員、何かコメントはありますか。

○どうぞ。

○多分揺らぎを大きくしても、短周期が特別増えたりはしないのではないかな。だから、変な言い方だけれども、安定的に消えればいような気もしますけれども、確認はされたほうがいいとは思いますが。

○この揺らぎを入れないと断層メカニズムのとおり教科書的な単純な地震動になるので、NSかEWかのある成分の振幅がすごく大きくなって、ある成分は小さくなる。普通、我々は地震を観測すると、NSもEWも同じぐらいに大きく、成分間の大きな差はつかないが、これを見てみますと、最初はNSの赤が強いけれども、だんだん揺らぎを入れると赤と青の振幅が近づいてきているという効果とか、最初に見られた周期2秒のへんてこりんないかにも人工的なパルスの特徴がだんだん消えていく効果とかが出ているので、この刀子が多分揺らぎをどれぐらい与えるのが適当かというヒントになるのかなと思います。

○（事務局）何かコメントはありますか。

○今の●●さんの件で、統計的グリーン関数法のそもそもというか、ラディエーションについてとか、あと波線を追いかける方法は誰のというリファレンスを教えてもらったほうがいいのかと思うのです。

○（事務局）誰のですかね。

○ああいうラディエーションが、今、●●さんの指摘されたようなものが入っているのか。波線は飛ばしているのですか。大西さん、堀家さんの方法なのか、もうちょっと単純なやり方なのかどうか。

○（事務局）球殻構造でもって波線を計算して、時間は与えています。

○そのときにP-SVとかSH値はそれぞれで計算しているのですか。

○（事務局）それぞれで計算して、工学的基盤上でNS、EWに投影し直している。

○では、今の●●さんのことが少しは反映されるはずだから、少しはというか。どうなるのか。

あとはもう一つ質問になりますけれども、揺らぎ時間というのは各サブフォルトの破壊時刻に対して±1秒を最大値とする、一様ランダムでの値を入れて揺らがしているということですね。

○（事務局）そうです。一様ランダムにしています。

○言っている意味は、ローカルには物理的に変なことも起きているかもしれないし、あと破壊開始時刻も最初から全部±1秒で与えているのですね。

○（事務局）破壊、最初は0ですね。

○隣からもう±1秒にしてしまっているのですか。

○（事務局）はい。

○余り影響ないと思いますけれども。

○（事務局）やっていくと、この方向とかにも±60度ぐらいで、30度ぐらいでばらつきを与えたりしているので、そのようなことをもう少しちゃんとわかるようにして整理しておこうかと。

○あともう一つ、すべり角はもともと与えているのですか。

○（事務局）すべり角は、もともとは全ての断層で共通の値。

○そちらに対しては揺らぎは入れているのか。

○（事務局）±30度。

○それも最初で与えているということですね。

○（事務局）最初に与えています。

○では、ある程度は短周期寄りというか、●●さんが懸念されているものは少し消えているのかもしれませんがね。

○（事務局）±30度の部分で今まで与えていたのは余り影響はないかと思っていたのですが、今回少し丁寧に調べてみると、破壊の時間のほうも少し揺らがしたほうが良いという御指摘をいただいたので、それでやるともう少しきれいに切れたという感じになります。

○●●さん、どうぞ。

○ランダムで計算すると何回もいろいろ計算するわけですね。その平均値を採用するということになるのですか。

○（事務局）そうですね。最終的にランダムでやったときにシード、乱数の系列も含めてとってきた乱数系列によって波形のパワーとかそういうのも少し違いますので、それが前回のとき30シードというのはもともと1つの波形列をつくったときの単数系列を30系列とって、その平均をとったものがこの中防の非公開資料2の一番左側。今、大体5シードぐらいでいけるかなということで、前回のときまではすごく乱数の当てはめは随分ばらつき、幅があることがわかったので、今は割と落ち着くような似たようなものが選んでいるのではないかということで、最初点検して5個ぐらいでしようかと思っておりますが、そ

これらの平均をとって、最終的なものにするということにしております。

○波形が必要というとき、どの波形を選ぶのですか。

○（事務局）波形が必要というときは、出そうとしたスペクトルに一番よく合っている一例を出して、1つの実現例だということまで提供しています。この中の一番パワーに合うものを1つ選んで、それを波形に入れる。

○平均的なスペクトルを与えるような波形を選ぶということですか。

○（事務局）はい。

○そうすると、先ほどの視点ごとにモデルが違うということですね。

○（事務局）幾つかの波形が合わさったといいますか、乱数系列と合わせるとパワーとしては平均的な値で震度が出ている。波形はあくまでも平均的なスペクトルに合う一例を選んでいるので。それは1系列。

○波形が欲しいといって、そのときに公開する波形というのは地点ごとにちょっとずつモデルが違う。

○（事務局）地点ごとではなくて、その中の系列の一番よく合っている1系列のものをするので、場所ごとに全部の何か適当なものを選んでというわけではなくて、あくまでも乱数。もともとが確率の部分だとするとあくまでも実現例が一サンプル実現しているので幾つかのシードの中の1つの実現例がこれだと。その波形を一例だけ選んでいて、だから言い方を変えると、一番いい乱数系列の。

○そうすると、しつこいようだけれども、全点で一番いいものとなったものが何かあって、だからモデルは1個に対する波形だと。

○（事務局）はい。

○よろしいでしょうか。それでは、ここまでにしまして、次の議題に移りたいと思います。非公開資料3「浅い地盤構造モデルについて」でございます。

事務局、資料の説明をお願いいたします。

○（事務局）それでは、非公開資料3、前回、浅いモデル、ボーリングデータをもとに整理していきますということで資料を説明させていただきました。

1ページ目、2ページ目にありますように、全体250であるのですが、都心部の枠のかかっている、いわゆる山手線の中及び外ぐらいのところは、これも前回の検討と同じく50mメッシュの地盤をつくっておきますということで、その整理をしているところでございます。計算方法については特に書いてございませんが、前回のままですが、前回説明の際に資料の17ページと18ページ、ボーリングデータを重ねる、ボーリングデータだけで資料をつくる際に同じ微地形区分、細かい全ての微地形区分でデータを整理する方法をとったものと、地形のグループでややラフに集めた形で分けたもの、18ページに違いがありますが、この中で第7回資料と書いているそれぞれのページの左側、見にくいかもしれませんが、山手線があって、その中に中央線が入っております。

飯田橋があって靖国神社、東大のところ、これはやわらかそうな目玉がありますねとい

うことを前回紹介させていただきましたが、●●委員のほうからもここは変なのがありますねと。ところどころこういうぼちとしたのがあるので、これらのデータを点検して、もしかすると複数のボーリングデータで一番やわらかい変な異常データを用いてやっているがゆえにこういうことになっているのかもしれないという懸念を紹介させていただきましたが、今回、そういうデータを除いて整理すると、こういう変なところ、靖国神社の真ん中にあったようなやわらかいところが消えました。複数のボーリングデータの中で変なデータを除きながらもう一度整理するということで処理したい。

もう一点は、埋立地のところで埋め立てる前のボーリングデータを用いているというデータがあることもわかりました。38～39ページ。埋立地のところで、今、埋立地が例えば1.5mぐらいとか既に上に土がかぶさっているのだけれども、その土がかぶさる前のデータのボーリングが幾つかあることがわかりました。標高差が合わなくて変だなと言っているとどうもそういうことだということがわかりまして、それらについてもいつの時点のボーリングかということ丁寧に点検して、今の埋め立てた後のボーリングデータであることを確認できたものを使うという形で整理していくことにしました。これらを含めてまだ点検中ですが、このような形で今整理しているところでございます。

ボーリングデータが多いところと数が少ないところがあります。6ページ、都心部に近いところはかなりデータがあるのですが、周辺にいくと少なくなるので、こういう少ないところについては微地形も活用した形で少し整理したほうがいいかもしれないので、とりあえず、まずボーリングデータだけで全てのものをつくるという作業にしておりますが、前後の比較をしながら数が少ないところについては、あるいはデータがないところについては、それぞれの微地形を用いながら整理するということもあわせて検討したい。

まだ検討途中ですが、現在の検討経過の御紹介です。

○前回は説明があったところでございます。御質問、御意見がありましたらお願いいたします。これの専門家は誰だったか。

○それでは、17ページ、18ページに微地形区分で多分整理したものと、地形グループで大ざっぱにグループ化して整理したということだと思っておりますが、これはどちらがお勧めなのですか。

○（事務局） 前回は●●委員のほうからまとめたほうがいいよねというので、今、地形のグループを使おうかなと思っております。一応最後まで1回つくって、そこでまた見ていただこうと思いますが、地形グループでまとめたもの。東京ガスのほうもある程度地形でまとめて出しているの、そういう形であればと思っております。

○その地形グループのほうが連続的に変化しているのですか。そういうこともあって、そんなに大きな差はないけれども、どちらかというところのほうがよくいいということなのでしょう。

○（事務局）はい。

○わかりました。

- 結果を見ると全く同じにしか見えない。ここまで差がないのですか。
- （事務局）ところどころ違うところがあるのですが、この程度です。次、差分とってもう少し差がわかるようなものも示したいので、検討いただければと思います。
- どうぞ。
- 質問ですが、13ページとか20ページとかに相関図がありますけれども、7回と今回で数が違う、個数が変わっている理由は何ですか。
- （事務局）先ほどのデータの部分で変な深さが違うとかそういうものを外したものの、明らかに異常だというデータを外しています。
- これは面、ボーリングポイントでの比較になるのですか。
- （事務局）ボーリングポイントの中の数字。一応異常データを外した形で整理していかうとしてございますが、数が増えていますね。減らしたという部分です。点検しておきます。何となく前よりよくなりかけているなという気でパターンしか見ていないから点検してみます。済みません。
- 時間があるようなのもう一つ細かい質問をさせていただきますと、38ページでN値のわからないところに関して、この例でいくと砂だとN値が2、粘性土だと0.5だということを与えていますけれども、こんなものなのですか。それとN値がわからない層があるようなボーリングを信用していいのでしょうか。
- （事務局）できるだけボーリングをたくさん使う形で整理しているので、今のようなボーリングがどのくらいあるか、それをどうするかということで、その取扱いの整理がわかるような資料を用意します。
- 深いところがないというのはわかるのですけれども、この例でいくとN=25というのは23mくらいにあって、その上の層がわからないというような例というのは疑わしいというのが1つ。
- N、砂で2というのはあるのかな。忘れてしまったけれども、ちょっと小さすぎる気がします。
- （事務局）その辺の資料のNとの土質の関係のものも用意して、こういうふうにしますと。おかしいものは除くように整理し直します。
- 今に関連して、もしN値がわからないのだったら、例えばVsの推定式としては深さと土質だけで推定する式というのもありますね。N値を使わないでそちらを使ったほうが無理無理こういうNを仮定するよりも自然ではないかなと思うのです。
- （事務局）そうですね。わからないところの取扱いについては今の御指摘の部分も含めて。
- 後藤・太田式がありますね。
- 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、浅い地盤構造はここまでいたします。
- 続きまして、非公開資料4「過去地震に関する資料の整理」でよろしいですか。

事務局、資料説明をお願いいたします。

○（事務局）過去地震の部分で大正と元禄の関東地震のものについて幾つかの研究成果が取りまとめられておりますので、これらを参考にしながら今後の過去地震の再現モデルを震度、津波、両方整理しようと思っております。その資料の参考になるものを今回集めたので御紹介したいと思います。

1 ページ目は地震調査研究推進本部、調査委員会のほうで整理した大正と元禄の部分です。震度の分布はおおむね似ているのでこういうところに置いたらというところが整理されてございます。元禄のほうはやや外側のほうで大きな津波があるということで評価されておりますが、ただ、絵が小さくて申しわけございません。右上にあるところで房総沖のほうに出された震源域、くさび形の変なぐにゅっと上に上がった部分ですが、③と書いていますが、このゾーンがどこまでかということを引きと整理するには、データから押さえるには難しいのだということが示されております。

2 ページ、最近の部分で整理されたものが書かれております。地殻変動等で見たときに三浦半島等では同等の変化をしている。房総のほうでは変化が大正と元禄とでは違うということ。そのようなことから大正のものと別にさらに房総のほうに加えた震源断層をこういうふうにした、加えたものの理由等が示されております。

3 ページの上のほうですが、その結果、すべり量分布、それぞれに与えたものの差がイメージ的にとらえやすい形のもので整理されたものがあります。

4 ページは震度分布を整理して検討した震度のほうからの整理したモデルで、●●委員から取りまとめたものですが、4 ページの上のほうに2つ（a）と（b）が書かれております。これは相対震度で補正と書いてございますが、後ほど詳しくは●●委員のほうから御説明いただければと思いますけれども、実際の当時の震度分布を用いるに当たって、今のマグニチュード4.5～5.3ぐらいのものを用いて、それとの相対震度で補正したというもの。それが（a）のほうのようです。もう少し大きいマグニチュード5～6.5ぐらいの地震の震度を用いて、それとの比較をする形で補正したものが（b）、右側のようにございます。

それぞれの震度に対して計算してみるとどんな分布になるのか示されたものが下の絵で、全点を用いると図10の下側のような感じでもいいのではないかとというようなことが示されているように思われます。

あと参考になる震度は、それぞれのところで整理されている震度分布、5 ページ、6 ページ。都心部についてより細かく整理されたものを7 ページにしております。

まだこのモデルは最終版ではなくこれからの検討でございますが、8 ページには東京都のほうで整理したモデルを参考に載せております。緑が強震動生成域の部分になりますが、全体で3つ置いた形になっております。まだなぜこうしたのかということについてまで確認はとれていないので、今後なぜこうしたのかということ整理して、ほかの過去のものも整理させていただいて、モデルをつくった段階で再現の計算をしたいと思っております。

過去資料について以上です。

○それでは、御質問ありましたらお願いいたします。

これは●●さんかな。

○詳しく説明しろと言われたのですけれども、今、事務局がおっしゃったとおりだと思うのですが、4ページに2つあるのは、小さい地震も入れて揺れやすさを出すと変な結果になってしまうので、それで大きい地震だけで揺れやすさを出したということなのです。実は関東地方は御承知のように、非常に異常な震度の分布をする地震が多いのです。相模湾で実際にプレート境界で起こっている地震などというのは最近ほとんどありませんので、どうしても深めの地震で地盤の揺れやすさというのを相対的に決めなければいけない。そういう影響もあるのかもしれないです。

だから、揺れやすさとしてはそういう意味で出すのは結構難しいということを前提として、短周期の発生域を出すとこんなふうになって、図9(b)と書いてあるのは、(a)と書いてあるのと下の(c)と書いてあるのが本当に近いのではないかとは思っているのですけれども、それは揺れやすさの不確定さを前提とした話だと思っていただければいいかと思います。

6ページにもう一個ややこしい図が出ていますけれども、これは実はその次のページの7ページ、これは今数字で震度分布を書いているのですが、町丁目をポリゴン化して全部色付けをすると、6ページの東京の真ん中あたりに何となく細かく色が分かれているところがありますが、これがちょうどその当時の15区の範囲なのです。それを23区内の範囲までしてしまいますと、データそのものが当時の町村単位のデータしかないで、かなり広い範囲に対して1個震度が決まるという、もともとがこれは全壊率から出しているのです。ということで23区までに広げるためにこういう図をつくったということなのです。だから、この図の中心部については、次の7ページの図と基本的には表現の仕方は違うけれども、同じだということです。言っていることがわかりますか。

要するに、東京の15区の中は関東地震のデータとしては、全壊数が何々町何丁目という単位でデータとしてある。だけれども、23区内まで広げてしまうと当時の郡部になりますので、そこは村単位ないしは町単位の集計しかないで、それより細かくすると人間の数が少ないので、家の数が少なくて全壊率が出ないのかもしれませんが、そういうデータしかないで、外に行くほど粗く見えるのはそのせいだということです。

○旧15区の西の端というのは今でいうとどの辺なのですか。

○15区の端は、今でいうと横十間川のあたりです。そう言ってもわからないか。荒川と隅田川の間ぐらいのあたり。

○西です。西の端。

○西は新宿です。

○山手線の内側ぐらいですか。

○そうです。大ざっぱにいうと山手線の内側が15区で、外側が郡部だということです。

○昔、豊島区などというのは豊島郡とかと言っていた。

○そうです。だから、15区の範囲というのは大体隅田川の両岸と山手線の内側ということです。

○後学のために教えていただきたいのですが、7ページの倒壊、全壊率の分布なのですけども、火事で焼けたところはわかるのですか。

○警視庁が直後に各警察署に全部被害の調査をさせているのです。そのデータがあつて、東京は横浜と違ひまして、火災の出火点が比較的少ないと言っても多いのですけれども、全域が燃えてしまうまでかなり時間がかかっているのです。だから、ほぼ夕方ぐらいまでの間に全壊の家屋の数を調べた地域がほとんどなのです。東京だけはこういうものが書けるのです。横浜の場合は●●さんがやられていましたね。結構歯抜けになってしまうので。

○私も後学のために教えていただきたいのですが、木造住宅被害から震度分布を算出されているに当たり、長屋みみたいな木造と大名屋敷みみたいなので強度が違うかと思うのですけれども、そういった木造の構造自体の違いはどこまで反映していらっしゃいますか。

○基本的にどういうことをやっているかという、まずあるデータは棟数という形で何棟全壊というのが出ているのです。ただし、それをすると分母がわからないのです。分母については、大正9年の国勢調査のデータを使う以外ないのです。それは今度世帯数になるのです。東京は建物ごとに1年ごとに何区にどのぐらいの木造家屋があるというような調査がずっとされているのです。それで区ごとにその比率を考慮して、分母の世帯数データを棟数に直して、それで割り算をしているというのがやっていることです。

今おっしゃっている立派な建物と長屋、要するに一般の人の建物という意味ですね。その強度の差などというのは全く考えていません。ただし、絶対的に一般の方の家が多いので、一般の家の影響はほとんどないと思います。むしろ棟数と世帯数を混同して使ってしまうと物すごくおかしいことになる可能性がある。

ちなみに東京の場合は倍半分ぐらいの違いが出てきます。要するに7軒ぐらいくっ付いた長屋みみたいなのがあつて、それを1棟と見るか7軒と見るかの違いになってしまうので、トータルとして見ると倍ぐらい違ってきます。だから、東京を見られるときに何戸と書いてある、例えば焼失50万戸とかと書いてありますけれども、あれは棟数で言っているのではなくて世帯数で焼け出された人の数を言っているのですけれども、実際にそれを直すと30万棟ぐらいの焼失になるとか、そういう感じで相当大きく違うということです。

○今でいうマンションは1棟ですか。

○当時はマンションがありませんので、基本的には今みみたいなああいうマンション的な建物が出てくるのは震災後ですから、今こういうことをするとどうするかというのは非常に難しい問題ですね。

○私はわからないのですけれども、被害は戸数で書いてあるのと棟数で書いてあるものがありますね。

○問題は、違うということを意識して書いていない人がかなりいるというのが問題なのです。

○例えば阪神・淡路大震災の全壊は棟数ですね。10万棟と書いてある。だから、多分あれはマンションを1つと考えているのでしょうかけれども、戸数であらわしている地震の被害は結構ありますね。

○基本的に全壊率を出そうとすると、分母は普通棟数ではないのです。例えばどここの町に何棟木造家屋があるかなどというデータはないので、結局全壊率を出すときに、分母を必ず世帯数にする以外、戸数にする以外ないのです。だから、特に都会については、全壊率を出すときは非常にそこを注意しないと集合住宅の存在というのがあるということなのです。

兵庫県南部地震の全壊と呼ばれているのは、全半壊しかデータがないので、昔の言い方をすると、実は全半壊10万棟というのが多分正しい。

○半壊というのはありませんでしたか。

○調査が全壊大破というので一緒くたにして調査したデータしかないので、一部は全壊と大破を分けている地域もあるのですけれども、全地域をやった場合は全壊大破というデータしかないので、大破というのは昔の関東地震のころで言う半壊とほぼ一致していますから、兵庫県南部地震は逆に言うと全半壊しかない。だから、多分全壊という言い方をすると約半分に見て、正確には関東地震と比べるときは5万棟全壊と言ったほうが多分正しいと思います。その半分というのが物すごい大ざっぱな話ですけれども、10万棟全壊というのは関東地震と比較するときには関東地震がかわいそうだという感じです。

両方、棟数でやるか、戸数でやるかの問題と、被害の定義の問題というのがこんがらがっているので、特に最近是非常に難しいですね。

○なかなか難しいですね。うっかり使えない。くらべるときもその辺まで吟味しないと正確には比べられないということですね。ほかにいかがでしょうか。これはモデルづくりのために事務局は整理を進めているということですね。

○（事務局）はい。

○いつごろできるのですか。来月中ぐらいまでには。

○（事務局）もう少しいただきたいと思います。

○まだわからないということのようでございます。

○横事務局）計算してそれから。ちょっとお待ちください。

○それでは、過去資料の整理はここまでいたします。

続きまして、非公開資料5「相模トラフにおけるフィリピン海プレートと北米プレートの境界について」。

事務局は資料の説明をお願いします。

○（事務局）前回、地震調査委員会のほうでの検討の状況をあわせて御説明させていただきました。今回はそれらをもとにしながら、これまでの調査結果を踏まえて、まずフィリピン海プレートの上面の深さ分布、コンター図をつくっておこうということが1つの主眼でございます。

1 ページ目は最大クラス、前回、休憩を置いてから検討しましたが、今回特に休憩なしでそのまま続けさせていただいております。最大クラスを検討するに当たってどこまで外側がフィリピン海プレートとして見ていいのかみたいな検討のポイントがあります。

この検討をするに当たりまして、まずフィリピン海プレートの境界、プレート形状をきちっと押さえておこうということが今回の主眼でございます。

2 ページに、全国一次地下構造モデルで推本のほうで用いているフィリピン海プレートのコンターを入れております。左下は前回中防のほうで2004年のときに用いたもので、かなり屈曲の仕方が変わっているということが1つあります。

3 ページの真ん中あたりに赤線で書いたのと点線で入れたものがございしますが、これが首都直下地震防災・減災特別プロジェクトの研究成果で出された、●●委員のほうから紹介があったフィリピン海プレートのものでございます。背景に元の全国一次構造モデルの線を薄く入れてございます。屈曲しているところがやや東側になったり、少しどういふところが違っているのかということが見えるかと思えます。

ただ、周辺のほうはおおむね赤と緑の線の接続部分ということですが、説明があったように従来のもとの比較整合がとれるよう、その周辺のところは置いたと聞いてございますので、接続は比較的しやすい形になっています。中の首都圏直下のところの構造は新しくプレート構造を使うという形で整理ができるのかと思えます。

4 ページはこれまで海上保安庁さん、JAMSTECさんのほうで構造探査等で行われた探査の測線に対して、その測線から見たプレートの境界と思われるところと深さを入れたものです。我々のほうで読んだので、もう一度JAMSTEC、海保さん、それぞれこの深さの読みでいいかということは再度確認しようと思ってございしますが、その結果を入れたものでございます。これもまだ作業中ですので、これからのものになります。

5 ページ以降にそれぞれの測線に対しての番号がずっと書いてございしますが、クロスしたところがおおむね何kmとしたところということです。数字は深さのkmです。ちょうど房総沖の銚子沖のところで2つの測線がクロスしたところがあります。クロスしたあたりを見ますと、この構造探査のほうから見ると、どうもこのあたりが15kmぐらいだと見えますので、全国一次構造モデルのフィリピン海プレートの等深線では20kmぐらいになっていますが、ここは15kmぐらいではないかということになります。こういうことも加味しながら少し整理していきたいと思えます。

6 ページ、7 ページとそれぞれ構造探査の測線の断面を書いてございします。それぞれのところ赤線を入れているところの下の数字は何kmかと深さを示してございします。

8 ページには太平洋沖プレートのほうの上面がどうなっているのかというモデルの線を引いております。2種類引いておりますが、1つは地震本部、調査委員会のほうでつくった上面の線。ブルーの線で屈曲がやや強いほうは内田さんらの整理したものでございします。北側のほうはややずれはあるのですが、おおむね似たようなところに引かれているのですけれども、屈曲しているところはどちらを使うのかということで、震源断面をとったり点

検をしながら使わないといけないかもしれないというのを思わせる資料で困ったなど思いながら整理しようと思つているところです。このような違いがあるということがわかりました。どちらがとか、あるいは最近ほかの資料を含めてサジェスチョンがあったらいただければと思つております。

9ページは、単純に地震本部のフィリピン海プレートのもので地震本部の太平洋プレートの上面、その差を色分けしておいたものです。この差で見ると、大体差が0のところ、赤いところになりますが、単純に見るとこのあたりまでは0というプレートがあるけれども、これも含めて参考にしながらどこまでを境界にするか。

参考までに先ほどの4ページのちょうどJAMSTECが行つた銚子沖の2つの測線が交差するあたりですが、おおむねこちらのほうから見た15kmぐらいではないかといったところ。このあたりは深さが25kmぐらい、太平洋プレートのほうは25kmぐらいですので、このあたりでどうもプレートの深さは10kmぐらいありそうだということがわかります。言い方を変えると、最後の薄くなつていのがどこまでどういう形で行つていのかわかりませんが、1つは10kmぐらい、この辺までは見えるようなので、厚さが10mあたりを境にするのも1つの方法かもしれないと思つています。

10ページは、その絵にもう一つは先ほどの内田らのものをあわせて書いております。見にくいですが、点々というので緑と紫の点々が入つております。右上のほうに凸になつた点々ですが、内田らによると、ここが太平洋プレートとフィリピン海プレートがちょうど接しているあたりで、緑のところまでが接して、これが浅いほうで接して、紫のところはちょうど深いほうでここまでがフィリピン海プレートが太平洋プレートに接してぐっと乗り上げていような構造になつていのではないかというぐらいの部分です。今は深いほうは余り関係なく、我々のほうは上面を整理する必要がある。まだ作業中です。

基本的には3ページの絵で、真ん中の首都直下の部分は首都直下の赤い線を主体にしてい。その周辺にグリーンがありますが、グリーンのところは何となくうまく接続するよに線を引いたものがこの線ですが、わかりにくくてほとんど見えません。

これが30kmの深さのところ、首都直下のプロジェクトの30kmのところにつながつてい。首都直下プロジェクトのは割と線がでこぼこしていところもありますので、できるだけなめらかにしてつないでみようとして書いたものです。一応30がこういう感じにつながつます。

この点々は南海トラフの検討でつくつた深さコンター図。それとも何となく接続できるようにしていこうとして、今このあたりも少し整理していところですが、ベースは調査本部の緑の線と首都直下のプロジェクトのものをつないで全部なめらかに接続していこうということ。

問題は、この50kmのところですが、50kmの部分が、前、●●委員からの説明のところもありまして、ちょっとぼこつと中に膨れていけれども、どうかというような御質問をもらつていと思つます。

ただ、外側はないので何とも言えませんが、ここの境を見てみると、どうもこのあたりはどのようなかと思いつながりながら何となくなめらかにつないでおこうとしております。そういう絵でここをちょっとなめらかにしたいのですが、●●さんたちの調査から見ておかしいのか、そのくらいはあってもいいのかということまでコメントいただければと思います。

○それほどこだわらないのですけれども、もっと根本的なところは、富士山の下までフィリピン海プレートをつくっているのではないですか。南海とずっとつながって、そこは結構議論があって、そもそもないという人から、断裂があると言っている人までいるのです。どうせ関係ないのですけれども、関係ないのだからむしろ書かなければいいと思います。

○（事務局）わかりました。ここはつなげようかと思いましたが、書かないで。

○それはやりすぎだときっと文句を言う人がいると思います。

○（事務局）わかりました。では、南海トラフの線とどこかこの辺でやめたところで切るようにします。

20kmと15kmはその調査の結果をもとにしているのですが、先ほど言いましたここがどうもJAMSTECの調査結果を見ると15kmぐらいのようなので、ここに15kmを持ってくるとすると、この15km線がどうもこの辺はっきりしている調査、首都直下の研究成果のものからわかるぐらいからここに来ないといけないので、点々と書いて曲げることがどうかなと思います。

20kmのソースと、ここは18ですから、このあたりで20が来ないといけないので曲げる。25もそうすると、もしかしたら曲がっていくのかもしれない。このあたりももしかして曲がってくるのか。

○首都直下と言っても、陸にしか観測点はないですから、海のほうへ出て行ったところはまだ御自由にやっていただいて誰も文句は言いませんので。将来、海底地震のデータが入ると改訂されるかもしれませんが、今のところは四角にするためにそこまで線が引いてあるけれども、今、問題になっているところは海岸線ぐらいまでは何とかいいかもしれないけれども、海は大丈夫です。

○（事務局）わかりました。自由にして言い分、余り変にしてもあれなのでどういうふうにしたらいいか。

○海のデータは実際探査データがありますから、それを重視してなめらかになるようにしていただければ。

○（事務局）では、こういうところを入れて、あとはJAMSTECのほうでどういうふうにしていくか相談しながら、このあたりのことを決めたいと思います。基本的には10kmまでは決められれば。ただ、この辺の10kmはよくわからないのではないかとということがあるので、わからないところはわからないようにしておこうと思います。

これは浅いところの海底にどの辺が出てきたかということのポイントはこの辺ではないかとはっきりしたところもありますので、これは整理したいと思いますが、こういう形で

整理を始めたところでございます。

11ページですが、これまでJAMSTEC、海保さんから報告いただいていたものに中田先生らの構造のもの、12ページ以降、それぞれこれまでの報告をいただいておりますが、14ページに中田さんらの地形のものも入れております。

そういうのも入れてこのあたりをどういうふうに見ていくのかということが、いわゆるトラフ軸をどう引くのかというところが大きなポイントになります。11ページの赤いほうで囲んだところは、一応海底にトラフ軸と思われる物質境界のようなもの、あるいは構造の段差のようなものがきれいに見えていると思われるところが赤で囲んだところです。赤の東のほうははっきりしていないので囲み過ぎですので東はペンディングにしておいていただければ。西のほうはやや大体見えているところ。黄色で囲んだところは、本当に上まで上がっているのかどうかというところは難しいと言われていただいております。

それらについて15ページに、これまでの御紹介のものに構造探査の結果の部分を一緒に入れてございます。TRと書いているところが海底に見られるトラフ軸のところではないかと言われていた部分でございます。大体この赤い点々あたり、ちょうど地形的にも見られるのではないかといいるところまでにはしたいと思っております。ただ、ここはずっと東までかなり延ばしておりますが、東のところまでは行かないのではないかといいるところでございます。

でも、はっきりするのはこのあたりまでではないかと言われておりますので、ここから先はクエスチョンで消そうかと思っておりますが、このあたりは大体地形的にも見えているので、これをなめらかにずっとつないでいこうかと思っております。ここも見えているので、ここまではこのくらいの感じで作って、ここと10kmのものを均等に結んで一応境界にしようかと考えています。

問題はこの部分ですが、地表に幾つかの候補としてのものがいっぱい見えるということで、言い方を変えるとどうも断層的なものは横ずれとかそういうものはあるのだけでも、トラフ軸として明瞭に見えるものはよくわからないというのがこのゾーンでございます。今、我々のほうでは真ん中あたりをずっと引いて、最後このところには国府津-松田断層のところに接続するぐらいの直線でずっと引いておこうかな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っております。

それらを参考にして、あと実際の北側だとか西側のほう、東側のところは構造的によくわからないところを含めてクエスチョンで整理させていただこうと思っております。北側のほうでは地震が発生しているところまで、内田さんらの結果とか先ほどの太平洋プレートとの差を見て10kmぐらいあるところはどこかということも参考にしながら引きたいと思っております。

西側をどこまで引くかというのはポイントになっております。16ページには1997年から、全部を書いて色分けしているので見にくいですが、太平洋プレートではない40~60ぐらいの地震が起きているようなところを見て、山梨県の東部あたりからもう少し北側に真っす

ぐ延びるというよりはちょっと東に寝た感じで線が引けるのかなと思っておりませんが、これについてもきちっと整理してみたいと思います。

17ページは一番当初、フィリピン海プレートの上面で発生した繰り返し地震の分布あるいは低角逆断層の分布ということで調査委員会のほうで整理していた部分ですが、これの起きている北西側、左上のほうを真っすぐ引くのも1つの考えではないかというので調査委員会のほうで一度議論はされておりましたが、斜めすぎるのではないかとされておりまして。

仮にこの茨城の一番西側のところ、赤とブルー、緑が起きているところですが、このあたりまで地震が起きているとすると、50kmぐらいの深さのあたりまで地震が起きているので、この50kmのコンターをずっとそのままどっていきながら、何となく地震が消えるところまでがフィリピン海プレートがあると整理したらどうかという意見もいただいております。ここらあたりについては、コンターを決めてから実際の地震の分布も見てどこまであるかということで整理したいと思います。先ほど●●委員からありましたように、全部つなげるのではなくて途中切った形で整理をします。

構造の置き方については以上です。

○このフィリピン海プレートの形状を決めないと関東地震のモデルができない、計算ができないということで上面を決めているということでございます。御質問、御意見ありましたらお願いいたします。

私から1点。地震調査委員会のほうも多分強震動計算すると思うので、フィリピン海プレートの形状もあちらのほうも決めると思うのですけれども、最終的にはどうすり合わせていくのですか。

○（事務局）一緒のモデルでと思っているので、相談しながらと思っています。

○実質的なペースは合いそうなのですか。

○（事務局）こちらが先行するかもしれませんので、この結果を次回の海溝型の分科会のほうに持って行って議論いただいて、1～2回やりとりして、少なくとも11月にはフィックスしないといろいろな計算が始まらないので、そこにはと思っています。調査委員会の事務局のほうとも相談して進めたいと思います。

○●●委員のほうから何か付け加えることはありますか。

○特に結構です。

○直接は関係ないのですけれども、先ほど●●委員がこの相模湾付近で低角の逆断層の地震が起きないという話。

○最近要するに強震記録でそんなにないので。

○ふと思ったのですけれども、やはり相模トラフというのは南海トラフに似ていて、ふだんは起こしにくいのでしょうか。

○そうですね。

○巨大地震だけ起こすと。

- 逆に深いほうはこういうふうにあるのだけれども、浅いところはほとんどないので。
 - 首都直下のプロジェクトでわかったフィリピン海プレートの上面というのは、かつて決められていた関東地震の断層面が変わるのですか。そちらのほうは影響ないのですか。
 - それは実は大大特のときに既に東京湾で探査をやっていて、東京湾の南半分ぐらいまでは大大特のときに探査をやったのと同じように、今、首都直下モデルはできていますので、その大大特にやったときのモデルは石田さんだとかのつくったモデルに比べると浅くなっています。ただ、大大特のときにつくったモデルはちょうど松浦さんたちがつくった、松浦さんはいっぱいつくっていますけれども、断層モデルのうちの1つによく合うので、例えば安藤さんなどのつくったモデルよりは松浦さんのほう。相模トラフではないので。
 - 安藤さんは30～40年ぐらい前ですから。
 - 要は大正の関東地震がどうかという話をする場合は、逆に震源のすべり分布が変わったり、短周期の発生域の強さが変わったり、そういうことが変わるということですね。だから、単純に言えば断層が浅くなった分だけ震源が小さく見えるというか。
 - でも、いわゆるアスペリティ、強く大きくすべった位置の断層が浅くなって、少し北に横浜に近いほうになった。それは佐藤さんのモデル。
 - 佐藤さんの中には入っている。
 - サイエンスにはそれは示されていない。
 - この辺の話は、事務局は当然承知していますよね。
 - 非公開資料4の3ページの大大特プレートと以前の探査で関東地震のレベルが変わった。
 - そうです。Sato et al. (2005)。Bが石田モデルでCが探査。
 - 横浜などは影響があるのですね。
 - 横浜が一番。だけれども、観測データは同じものなのだから、計算値は基本的には同じなのですね。別に大きく揺れるわけではない。
 - 地表の測地データだから、これから例えば強震動を計算するときのプロセスによっては強震動が変わるかもしれないけれども、震度分布を今度拘束条件として入れればそれなりに変わらないという。
 - 地震波も多少入っています。
 - これは地震波ですよ。
 - 基本は測地なのだけれども、地震波も入れてアスペリティを。
 - 要するに当時の変位タイプの記録ですよ。
 - 非常に限られていますけれどもね。
 - だから、震度はそれよりずっと短周期なのでまた多少違う。
 - 前回の中央防災会議の計算が2003年ですけども、10年もたたないうちに新しい知見というのはどんどん出てきてしまうのですね。よろしいでしょうか。
- 特にないようでございますので、非公開資料5、フィリピン海プレートの境界についてはここまでいたします。

最後、もう一つ残っております。非公開資料6「東北地方太平洋沖地震の長周期地震動の再現計算」。長周期地震動の話でございます。では、資料説明をお願いいたします。

○（事務局）長周期地震動を南海トラフのほうで検討を始め出しました。M7クラスについてもハイブリッドで行うので、M7クラスの長周期地震動の計算もですが、距離の大きな最大クラスぐらいあるいは関東地震、それよりもっと大きいもの、どういうふうに見ていくのかということでの検討のために、東北地方太平洋沖地震の再現をまずしておこうということを整頓しております。

南海トラフの前回の会合の際の資料を刷っておりませんでしたので、机上資料に従ってこちらのほうで見せたいと思います

1つは、今回の資料の1ページ目、長周期の地震波等から求めたすべりの場所と、もう一方、短周期の地震波を出す強震動生成域というのはややずれて、強震動生成域の陸域に近いところにあるのではないかとということが解析されております。1ページの下側がそれでございます。

これらの強震動生成域を見て実際にどうも強震動生成域のところだけから10秒ぐらいまでの短周期を出していると整理しても特段問題がない、観測データをある程度説明できるのではないかとというようなことが最近提示されています。5ページがそのイメージです。

川辺ほか（2011）を参考にして、この強震動生成域、黄色いところから主たる長周期も出ている。背景領域を特に置いていない形の計算でございます。それらを少し同じような形で計算したのが6ページからにしております。

7ページは上下資料がありますが、貼り付け方を間違えたので上下同じでございます。それがずっと続いております。波形が完全に合っているわけではないので、少し波形を合わすように調整してみたらどうかと前回南海トラフの検討会で言われたのですが、どこまで東北地方のものを再現するかについてはもう少し検討させてください。何となくこういうところから出るよということだけがわかればいいかなと思っておりましたので、余り一生懸命東北地方をきちっと長周期で再現するところまではしなくても次への検討にはなるかなという面で見たいと思っております。

おおむねスペクトルのほうを見ると大体類似した形であって、10秒ぐらいまではもしかしたら強震動生成域、平成20年のところからのもので説明できるのではないかとというのがこの資料でございます。これが19ページまで。

20ページ以降が津波断層、南海トラフその他で検討、あとは津波断層モデルをつくっておきまして、津波断層のほうのモデルを主体にして長周期を出すとしてみたらどうか。地震動のほうは計算されている38ページですが、地震動のほうから出されているもっと周期の長いところにびたっと合った形の解析も行っておりますので、これらを全部入れた形でトータル5～10秒ぐらいの波、それより長い20秒ぐらいの波、さらにもっと長いものということで、全体がどういうふうに合うのかというのはこれも含めて整理しておきたいと思っております。その整理中のものでございます。

今回、20～37ページは南海トラフで示したのとはちょっと違ひまして、20秒ぐらいの周期を主体にパワーだけを合わせておこうということで、津波断層モデルをベースにして、周期の長いところ、20～30秒ぐらいのところだけを注目して合わせておこうとしたものが21ページのものです。そういう意味では同じ長周期の検討する中の大きいところだけ合わせているので、だからなんだというふうに見ないでこういう試算をしておるといのは20ページからです。

南海トラフのほうでは同じモデルを用いて、実は震源時間関数のところを中村・宮武の形を用いて計算したものです。早い時間のところでピークがあって、この時間で大体20秒ぐらいまでの間でぴゅっと割れていくのですが、このモデルで計算したものです。こちらのほうが短周期は出ますので、それで合わせて前回計算しました。

波形が関東地方のふにゃふにゃと出たところを見せてください。黒い波形のところももっとわっといっぱい書いているものはありませんか。この資料は上下の波形を比べるために小さくしているの、例えば今の資料の17ページと32ページの下側、どちらも新宿です。周期が違いますのは同じ観測点ですが、バンドパスが違います。17ページから4～10秒のバンドパスで書いたもの。同じ観測点ですが、32ページの新宿はバンドパスが6.7～100秒で書いた波形です。

先ほどの短周期が出る形でつくった地震波が今、画面で映っている赤いものです。赤と黒を比べると、明らかに赤が大きく出ているので、この全体パワーをもう少し下げないといけないのですが、短周期はこのくらいつくれるということです。

32ページのほうはもっと周期の長いところだけを合わせてつくっておりますので、20秒ぐらいのところを見るとやや小さい感はありますが、このくらい出ている。

同じ資料の17ページは、強震動生成域だけから出した短周期部分というのがこの程度やっている。ですから、断層モデルとして全体のすべりの中でやや本当の長い周期の長周期を出す部分と、5～10秒ぐらいの周期を出すところの2つを合わせないといけないようなので、そういう検討を今しているところなんですということで、最終資料になってございませんが、これらを整理して東北地方太平洋沖の整理をしたいと思ひます。南海トラフのモデル検討とあわせてこちらのほうと両方で見させていただきながら御意見いただひてまとめていきたいと思ひます。よろしくお願ひします。

○それでは、御質問、御意見をお願ひいたします。

ここでいう長周期地震動というのは周期何秒から何秒ぐらいですか。

○(事務局)被害から見ると10秒ぐらいまでだと思います。

○そうすると、前半は10秒より短いのも対象にしますけれども、後半は100秒までとっているというねらいは何なのですか。

○(事務局)全体の断層モデルとどうするかという部分だけを合わそうとただけなので、後ろはこれからです。特に今のところねらいはない。

○特に計算してみただけだと。

○（事務局）はい。大体10秒ぐらいまででいいでしょうかとか、沖合の物すごく動いているところは余り10秒ぐらいの波を出していなくてもと思うのですが、実際に出さずとどうかとか。

○きょうは強震動計算の先生方、皆さん来られていますので、何か御意見ありましたらお願いいたします。

どうぞ。

○計算ではないのですが、対象周期ですが、大型石油タンクのスロッシングというのを考えると10秒で足りるのかと。ですから、東京湾岸にある大型タンクのスロッシング周期は多分10秒を超えるものがあるのではないかと思います。ですから、その辺を調べていただいて、多分20秒ぐらいまで考える必要があるかもしれないと思います。

○南海トラフの計算のときには20秒まで計算していたのですね。

○（事務局）フィルターは20秒のものをかけていましたが、今回は10秒のもので。

○そうすると、例えば32ページのように、後続の波が全然合わないから関東平野の構造をちゃんと入れてやるということですね。

○（事務局）東北地方だけの結果ですから、関東地方のほうで見ると10秒ぐらいまでは構造を反映して後ろ側にずっと波を出している。

○観測値だって後ろは出ている。観測値はフィルターがかかっているのでしょうか。かかっていないのか。周期が違うみたいに見えるのだけれどもね。

○（事務局）観測値のほうもかけているのですが。

○後ろのほうも同じ周期帯で見ているのでしょうか。

○（事務局）はい。

○だけれども、まず1つは観測値のほうは短周期に偏っていることと、そのせいかもしれないけれども、後続波がずっと見えますよね。計算値はそれが出ているということですね。だから、それは関東平野の構造も入っていないからですか。これは入っているのですか。

○（事務局）入れています。17ページ、前回資料の新宿を出してください。これは10秒までで切ったものです。17ページで関東平野のほうに後ろに短周期の後続波が観測されているもの、これが黒です。強震動生成域からの波で出したものが赤の部分で、この程度は合っています。5～6秒ぐらいのところを見ると。

○これは全部差分で計算したのですか。

○（事務局）そうです。

○経験的グリーン関数法ではないのですか。

○事務局）ではなくて差分法です。

○この計算値は全部差分法なのですか。

○（事務局）そうです。

○それは20ページ以降の計算は60秒ベル関数という、単に長周期成分しかないもので、これから後に出てくるスペクトルの図の赤はみんなこのベル型関数そのまま見えているだけな

ので、サイトの増幅特性というよりはへんてこりんな震源特性がそのまま来ているだけ。これにサイト増幅を掛け算しても震源特性が勝ってしまう。

○要するに入力が入っていないということね。

○（事務局）そういう意味で後ろは置いておいてくださいということです。

○それでこの計算の意味がよくわからないのです。

○（事務局）全体を合わせてみようという部分で後ろはその程度だと見ておいてください。

○60秒、40秒のベル型関数というのは、例えばこれで見ると断層幅が200kmで長さが400kmの断層前面から出る地震動を遠地で見たらこんな感じということですね。なので、この破壊開始点の真ん中あたりの重心の位置の星のところにこれを1個置いて計算して、アメリカあたりのどこか遠くの観測点で見たらいい近似になりますよということですね。40秒のベル型関数をこの小さいパッチに1個ずつ時間をずらしながら置いていくと違う結果になりますね。

○（事務局）違うことになりますね。それで先ほど前回のものをお見せしたのはそういう意味です。東北地方太平洋沖地震の5～10秒ぐらいまではどうもSMGAで何となく見えているのだけれども、先ほど20秒ぐらいまでを見る必要があるとすると、もうちょっと長いを出すようにしないといけないので、長周期の断層モデルをどうするかということについても一度検討します。

○どうぞ。

○今の確認になって悪いのですけれども、1個しか置いていないのですか。20ページのセンテンスを見るとそんな感じには読めないです。波形を見るとちょっと。

○（事務局）20ページはこの関数で、この小さいのを順番に割っていつているということです。

○それぞれの差分の震源時間関数を40秒のベル型にして、モーメントは図7の5つのすべりのトータルのものをされているということですね。だから、雰囲気的には吉田さんのものでもいいけれども、3ページぐらいの最終的には分布になっているけれども、それを破壊開始点から破壊速度2.5km/sで割ったものの足し算ということですね。それで長周期側がどれぐらい説明できるかということの説明したいのだとは思いますが、そもそもが東北地方だけを考えると非常にもっと複雑な破壊伝播をしているから、遠地で見ても遠地の結果はみんな似ていると思うのですけれども、遠地の結果のすべり分布ではなくて、震源時間関数を求めたものは非常に似ていると思うのです。つまり、2つないし3つのパッチ、山があるので、そういうものが出るような。

○（事務局）そういう形はしていなくて、20ページに書いてあるモデルは津波を合わせるためにつくったモデルなのです。それはそれぞれの時間ごとに断層が割れていくということで、津波波形そのものをきちっと合わせるモデルをつくった。

実際にそういうことで計算しようとする、過去どういう割れ方をしたかわからないので、とりあえず大すべり域とか変位の大きいものを挙げてどこかから割れ始めるとして、

その単純モデルで計算すると、全体のパワーがどういうふうに合うかということだけを見ておこうと。5～10秒のほうは見たのですが、断層モデル全体の長周期のほうで出された断層モデルのほうで見てみようとしているのが、今回の長くしたベル型のもの。もう一つは、中村・宮武らでいわゆる差分でよく使われるファンクションを用いて計算したもの。その2つを入れてみたもの。

あとまだ少しやらないといけないのは、38ページ、吉田らのモデルはもともと全体の波形が全部合うようになっておりますから、このモデルで計算したそのものだとどうなるかというぐらいを出して宮武らのものを入れて、長周期を計算するとこういうファンクションでこんな感じでやると大体再現できそうですねという程度ぐらいを押さえておこうというものです。

きょう出した20ページ以降のものは、計算したけれども、これで何を押しやるつもりかという冷たい言い方をされましたがそのとおりで、長くしたので長いところはこのくらいかなというのを見たぐらいだということです。

○ポイントソースを置いたほうが。

○（事務局）済みません。前回計算のもの、ああいうものを少し全体パワーを落としながら、いわゆる標準の差分法で出すようなモデルで計算した結果。SMGAで動かして出すものと、それらを合わせてどういうふうに考えるかということで整理したものでございます。ちょっとお待ちください。

○わからなくなってきたのですけれども、長周期地震でモデルをつくって計算するわけですから、出力というか、一般に公開するのは何を公開するのですか。もちろん被害予測ではないですよね。長周期地震動の何ですか。

○（事務局）長周期地震動による被害推計も対象になるかと思っておりますが、波形が出て。

○被害想定も考えるのですか。今までやったことないですね。

○（事務局）今までないです。それらを含めて長周期のそういうことを知っている先生に一度説明。きょう、特に長周期の●●先生はいらっしゃらないのですが、どういうふうにするかということも含めて御相談したい。

○それはこの検討会ではなくてワーキンググループのほうになると思うのですけれども、ここは長周期地震動を計算するにはこういうモデルをつくって、計算方法としては例えば差分法でやればできますよというのをワーキンググループのほうに上げるわけですから、そこから先、何をやるのでしょうか。それが難しいから例えば2003年のときも長周期地震動は、計算は一部したけれども、波形を公開したにとどまったのですね。

○（事務局）長周期は2003年のときには一度計算をしかけて計算してみたら、東海の時ですが余りにも大きくて構造がよく合っていなかったもので、何に合わせるのかという合わせるキャリブレーションするものがないものだったので、それもやはり中防はしばらく長周期はやめていた。ただ、近年、ビルへの被害とか長周期地震動での被害がいろいろ懸念さ

れるのでちゃんと計算しろという御指示を得て、今、その準備をしているところ。

○一般には長周期地震動を例えば内閣府で計算しても、自社ビルが倒れるかどうかはそのオーナーではないとわからないですね。だから、あなたのは壊れますとは言えないですね。となると、被害想定というのは何をしたら被害想定になるのかなど。例えば高層ビルが何棟あって、そのうち何割が壊れますなどというのは、社会的影響は大きいですね。

○そこまで出ないのではないですか。

○出力がわからなくなってきてしまったので。

○1棟1棟見ていかないと。

○●●さん、どうなるのでしょうか。

○1つは、建築基準法で定められている設計レベルと今回計算されるものがどういう関係になっているというようなこととか、要するにスペクトルでの比較というか、被害がどうだというのはおっしゃるようになかなか個別のお話ですから難しいので、一般的な話でレベルとしてどのくらいのレベルの地震動なのかというのをまず押さえる必要があると思います。

○（事務局）その辺のところは逆に鶏と卵になっているところがありまして、今、国土交通省の建築は超高層ビルの今後の設計指針をどうしたらいいのかということで、逆に長周期というものがどういうものが起こり得るのかというのを欲しがっているというところがあって、先ほど●●委員からお話があったように、こういう周期のものが起きるから、例えば人のエリアでこれだけのものがこういう危険にさらされるだろうというようなアウトプットイメージにはならないのだろうなと思っているのですけれども、私などもこのきょうの議論の長周期のところは、まさしく最初にターゲットをどこに置いたらいいのかといったときに、10秒前後を見ればいいのか、20秒くらいのところまでを見ればいいのかというのは逆にユーザーサイドからどのようなものが起こり得るのかというのが求められているので、まとめ方についてはまたワーキングのほうでも相談したいと思いますけれども、この前8月29日に出しましたように、短絡的に長周期としてこういうものが起こり得るからこういう被害が定量的に想定されるという形にはならないのだろうなということは思っております。

○もう一つ、震源の話からいくと、多分ここで計算されている最初の川辺さんたちがやられているような、強震動生成域から長周期地震動が出てくるという計算の延長線上として何かをやるしかないのではないかという感じはするわけね。つまり、レベルを決めるという話ではね。

ところが、モーメントが例えば10分の1ぐらいから出るわけですね。それを10分の1なのか、5分の1なのか、20分の1なのかで答えはかなり違ってきますよね。そこをどうするかというのは、そんなに知見がないからどうしたらいいのだろうと。南海トラフで起こることと東北、今回起こったことが同じように起こるかどうかわからないというのがありますね。

○（事務局）M7クラスまでで見ると、強震動生成域、断層モデルそのまま差分法で解いて、短周期と長周期をハイブリットするというやり方。

○M7はいいと思います。

○（事務局）次に今度はM9クラスで見ると地震動の短周期のほうを再現するモデルで、その場所から同じく長周期が出ていると思っても対応できるのではないかというのが東北地方太平洋沖の結果のもので、とりあえずまず大正なら大正に、あるいは元禄なら元禄に震度のモデルを合わせてみて、それと同じ断層モデルで長周期が出されるとして、強震動生成域をどう置くかということが1つのポイントになりそうだと。

もう一つは、とはいうものの、先ほどのとおり10秒ぐらいまでは出ているのだけれども、もっと長いところはこれでは出ていない。

○というよりは、震度は1秒以下なので、1秒以下を合わすためには別に今度短周期だと言っているモデルをモーメントについては、結構不確定さは制約としては大きいわけです。非常に動く部分で1秒以上が決まるわけだから、例えば10秒とかが決まるわけだから、そこを確定できるかというのはあるかもしれません。

つまり、今、強震記録でやっているときは何秒くらいかわからないけれども、例えば2秒とか5秒とかというような波形を合わせているわけでしょう。

○（事務局）通常の部分。

○要するにこのモデル、強震動生成域というのをつくっているときのモデル化で使っている周期範囲というか、どこを主にしてつくっているかということがありますね。それは必ずしも震度というくらいの短周期の話をしているわけではない可能性がありますね。そのために震度からだと、今度モーメントの拘束が効かないのではないかという気がして、そうすると、そのモーメントの拘束が効かない部分で長周期地震動というのはかなり大きく変わってしまう可能性はないのかなという感じがする。

具体的に言うと、例えばアスペリティの大きさをどのぐらいにするかということでも結構変わってくるような気がするのです。その辺をどういう方針でするかという、もう決めつけしかないと思うのです。きちっと整理をしたほうがいいことはいと思います。何を仮定して何をどうするかという話。

○（事務局）これからモデルをつくっていく中で、今まさに●●委員がおっしゃるような形で議論していきながら決めていきたいと思っているのですが、ポイントはどうも長周期のほうも計算するに当たり、5～10秒ぐらいの波は強震動生成域というところからもきちっと出しているようなので、例えばこの資料の1ページ目であるような地震波をやや長いものを出したと思われる1ページの上の断層モデルだけではなくて、1ページの上にあるのはやや長い地震波を用いて解析したのですが、宮城沖の沖合に大きなすべりを置く。そういうすべりのところ、そういうモデルをベースにして長周期を計算するだけでは足らずに、5～10秒ぐらいの波はプラスしないといけないということが今回の結果で見えたので、その2つをどうやって今後長周期で考えていくのかがポイントになりそうだと。だか

ら、まさにその検討をこれからする素材を用意しますので、いろいろ御意見いただいて。

○済みません、時間があるからよけいなことを言ってしまうかもしれませんが、これは南海トラフのほうで議論すべきだったかもしれませんね。

○（事務局）最後はこちらのほうの長周期を一緒にやるので、どこかで合同会議でもさせてください。

○南海トラフの計算のほうと共通しているところがあるのです。こちら最大クラスの地震をやっていますからね。向こうはもう26回か何かやっていますけれども、こちらはまだきょうで8回目というので向こうのほうが先行していたのですけれども、長周期地震動の話はこちらのほうで先行してしまったような。

○（事務局）両方を合わせながら。

○震度分布を議論している分には、過去にも震度のデータはそれなりにあるので、歴史地震も含めて、行って戻ってというだけの話なのでいいのですけれども、長周期地震動になると過去にデータが全くないので、そのときに唯一多分M9クラスの地震については、今回の東北太平洋沖地震のデータしかないわけですね。それどういうふうに南海トラフに持っていかという、一言で言えばそういうことですね。

○●●さん、どうぞ。

○最初の●●先生がおっしゃったことが割と重要だと思うのですけれども、極端な言い方をすれば、西日本のほうは10秒くらいから短いほうを見ればあとはもうソースだけで決まるというか関係ないという。つまり、何を言っているかという、平野の大きさを言っているのですけれども、大阪平野は10秒から短周期しか対応しないので、反応しないので、ところが、関東平野は15秒とか20秒近くまで応答しますから、そこもソースモデルを決めないといけない。

2ページの表2の1人としては、この長周期帯は何で決まっているかという、このモデル化はエンピリカルな方法を使っている、つまり、M6クラスの地震の長周期側の限界で決まっている、それで分析ができていないです。だから、20秒、30秒にこのままでは延ばせないわけです。

ですから、やっていただくのだったら、強震動モデルで20秒とか30秒が再現できるかどうかということ、長周期のほうから攻めるのではなくて、ここで言ったら短周期地震動から決めたモデルで20秒が説明できるかどうかとか、足りないのだったら海溝のところからも長周期が20秒ぐらい出ているかどうかということを確認してもらった方がいいのではないかと思います。

○（事務局）おっしゃるとおりの部分になっているようなので、それを合わせたトータルモデルを整理してみようかなと思います。

○最終的には多分これを先ほどのモデルにどう組み込むかということになったときに、首都直下では10～20秒ぐらいまでも気にしたモデルにしないといけないので、それを少し東北で拘束するというような形で倍半分ではないけれども、3倍、3分の1ぐらいの情報

は拘束したほうがいいのかということです。

○どうもありがとうございました。時間が余るかと思っておりましたが、ちょうどいい時間になりました。

きょうの検討会はここまでいたします。きょうも活発な議論、どうもありがとうございました。

事務局より何か連絡事項がありましたらお願いいたします。

○藤山（事務局） その前に、先ほど私、ワーキングのほうとまた相談しますと言ったのですが、部下のほうから指摘がございまして、前回の南海トラフのワーキングのときに、長周期地震動については高層ビルについてオートシミュレーションを実施し、高層ビルの建物被害量、人的被害量を算出すると大見得を切ったことを述べておりますので、それはできないならできないという。

○阿部座長 そんな話ありましたか。

○藤山（事務局） さきっと、項目がいっぱいあるものですから、こちらのほうとかみ合っているのかといったときに、今の算定、仮定が山ほど入った中で出すことによって、それを数値的に定量化することに意味がある領域なのかどうかという議論は必要になってくると思いますので、よく御相談したいと思います。

次回でございませけれども、10月30日火曜日、午前中、10時からこの会議室で予定しておりますので、またよろしくお願ひしたいと思ひます。

以上をもちましてきょうの会合を終了いたします。どうもありがとうございました。