

南海トラフの巨大地震モデル検討会（第48回）

及び首都直下地震モデル検討会（第32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48回）  
及び首都直下地震モデル検討会（第32回）  
合同会議  
議事次第

日 時 平成26年10月10日（金）13:30～15:21  
場 所 中央合同庁舎8号館3階災害対策本部会議室

1. 開 会

2. 議 事

- ・長周期地震動に関する検討
- ・その他

3. 閉 会

○平（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 48 回）及び首都直下地震モデル検討会（第 32 回）合同会合」を開催いたします。

委員の皆様には御多忙の中、御出席いただきまことにありがとうございます。

また、本日は東京理科大学の北村教授、小堀研究所の小鹿所長、工学院大学の久田教授に御出席いただいております。どうぞよろしく願いいたします。

なお、本日は今村委員、岩田委員、大原委員、産業技術総合研究所の岡村委員、橋本委員、室崎委員、山岡委員につきましては、御都合により御欠席となっております。

続きまして、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。

束が 2 つほどあると思います。席上配付というものと、本日の議事次第が一番上に乗ったものになります。

本日の議事次第の山について御説明いたしますが、まず議事次第、座席表、委員名簿、非公開資料が 1-1、1-2、1-3、2-1、2-2、3 の 6 冊子に加えまして、非公開参考資料が 1 と 2 の 2 冊子の計 6 冊子となっております。

資料に不足、欠落等ございましたらお手数ですが、事務局までお声がけのほどお願いいたします。

席上配付につきましては、文部科学省さんで出されておりますレシピと既存研究の瀬瀬先生らの研究の抜粋版、それと前回 3 月 28 日にありました検討会の資料を少し期間がたっておりますので、思い出す意味も込めまして、机上資料として別に乘せてございます。

資料についてはよろしいでしょうか。

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。

本日の資料については、全て非公開とさせていただきます。

それでは、議事の進行を阿部座長へお渡しいたします。阿部座長、よろしく願いいたします。

○それでは、議事に入りたいと思いますが、御多忙の中お集まりいただき、まずはありがとうございます。

委員の中には、前回の 3 月から半年過ぎて随分時間がかかっていると思っている方もおられるかと思いますが、その辺についても御説明をいただきたいと思います。それに、まだ委員であるということに驚かれた方もおられるのではないかと思います。この委員会はいつまで続くのかというのは、私からも伺いたいところでございます。もう既に南海トラフの巨大地震も、首都直下の地震も審議は終わって報告書も出ているわけですが、まだ続いているということについて御説明を最初お願いしたいと思います。

きょうの議事は、全て長周期地震動に関する内容でございます。

まず、冒頭にマグニチュード8からマグニチュード9クラスの長周期地震動の検討に関して審議を行うことにいたします。では、事務局より説明をお願いいたします。

○（事務局） どうもありがとうございます。随分半年も間をあけて何をしていたんだという事で、座長からこの会が始まる前にも、みんなこの会があること自体忘れていたと言われていました。

実は机上にお配りしております3月28日の検討会で、M7クラスの長周期地震動を検討するに当たって少し課題が指摘されまして、その課題の整理のためにここまで時間を要しておりました。机上資料の前の3月28日のものを目次だけざっと見て、きょうの資料に移りたいと思いますが、非公開資料1-1で長周期地震動の検討、M7クラスの過去地震の再現ということで、これはプレート内の地震、Mw7.3を計算するに当たってどういう計算の仕方をするのかということで、瀬瀬らのモデルをベースに計算するというのを御提案させていただいた部分でございます。きょうこれをもう一度改めて、2つ目のテーマとして御審議いただこうと思います。

非公開資料1-2、3月28日ですが、M8クラスの過去地震の再現。これは首都直下のほうで行われた地震の再現の計算結果です。これらをもとに長周期を計算していくんだということで、長周期地震動の計算M8あるいは9クラスについては、破壊伝播の揺らぎの影響も評価しました。3月28日の非公開資料2-1で揺らぎのもの、それから、SMGAそのものの揺らぎで場所による違いでどういうことが変わるのかということも整理をしました。

破壊開始点の違いによる影響がどういうふうにあるのかということで、これは3月28日の非公開資料2-3で整理をさせていただきました。

地下構造の精度が我々のつくった構造が本当に真であるかがわからない中で、いろいろな干渉のような波になるので、そういう干渉波を少し揺らがして平均的な波に見せるための空間的なフィルタのことについても整理させていただきました。それが非公開資料2-4でございます。

それから、M7クラスの検討結果で少し悩んだ部分が非公開資料3-1、3-2とありますが、これはきょうの2回目のテーマで議論させていただこうと思います。

M8クラスについて、過去地震の実際の長周期を関東地震、南海トラフと計算しました。これもきょう復習のために後ほど説明したいと思います。

長周期地震動そのものを建物構造物への応答がどういうふうになるのか、何が効いているのかということの検討もして、おおむねpSvと最大層間変形角がある一定の相関関係にあるというような●●さんたちの言われていたことについて、我々の計算結果でも確認してもらったらおおむね同様の結果が得られて、これらをもとにしながら最終的な報告書をつくってこうという、そこまでが前回の検討でした。おおむね8、9はいよいよまとめに入るという段階に来ていたのですが、7クラスの検討が十分でなかったということもあり、半年ほどたってしまいました。

M8～M9クラスにつきましては、我々の検討結果をもとに住宅局さんでの検討を加えて、

それぞれ手法が違うのですが、それらを比較しながら同時に出していこうということで、今、おおむね最終報告に向けての調整も進んできておりますので、それを最初に簡単に復習を兼ねながら説明したいと思います。

本日の非公開資料 1-1 でございます。復習のようになりますが、長周期地震動をどうやって計算するのかという部分につきましては、非公開資料 1-1 の 41 ページからを先に見ていただければと思います。東北地方太平洋沖地震の長周期地震動の再現計算をして、モデルのつくり方について確認をしてから南海トラフに入ろうということで、東北地方太平洋沖地震の長周期地震動の検討をしたというのが 41 ページ以降の部分でございます。結果は SMGA を用いて計算をすると、おおむね 10 秒前ぐらいの地震動は再現できることが確認されました。具体的には最終的に我々が確認するモデルとしたもので 43 ページの一番上にありますが、当初から使っていた川辺らのモデルに加えて倉橋・入倉の SMGA、茨城沖ですが、その SMGA を加えたもの。このモデルで全体的な点検をしてみたということでございます。

それがその後の観測地との比較を含めて、構造的な問題があるので完全に観測値をきれいに再現するという構造モデルまではつくり切れていないところがありますが、おおむね類似の結果を見られる程度にはなったのではないかと考えております。それが以降、平面図で比較したものでございます。

振幅波形等についても同等に比較をして、大体 10 秒までぐらいのものはおおむねこれで、大阪における咲洲での大きな揺れがどうしてなったのかということについても、ざっと点検してアニメーションで前回お見せしました。

それから、次に 10 秒よりも長い波はどうかということで、10 秒よりも長い波をどこから出しているのかということを確認するためのものが 56 ページ以降にあります。長周期地震動を用いて再現されている断層モデルについては 59 ページの Yoshida らのモデルがあって、やや海溝軸に近いほうに大きな変位がある。SMGA がもう少し手前にあるので、こういうモデルと合わせた評価が必要ではないかと考えて検討をしたものでございます。

今、アニメーションを流していますが、観測と計算波形を比べたものです。ちょうど赤い丸をしているところが大阪のところですが、そこに向かって波が伝わっていくのと、何度も押し寄せて、それで長く大きくなるということがわかりました。

その後の研究でどういうふうになっているか、また最初の研究成果は収集して報告書の中に入れて取りまとめたいと思いますが、大体おおむねこのような感じで咲洲も再現できるということが確認されました。

非公開資料 1-1 に戻っていただきまして 59 ページ。

○（事務局）非公開資料 1-1 ですが、落丁ではなくて繰り返し同じ資料が 2 回混ざってしまっています。1~36 ページまでいって、その後また表紙が入ってしまって二重に同じものがございますので、内容は同じですけれども、済みません、手違いがございましたのでお詫びいたします。

○（事務局）そうすると、後ろのほうからページを見ていただいたほうがいいですね。私が言っていたページは後ろのほうからのページで 59 ページです。Yoshida らのモデルがあります。海溝軸上のほうに大きな変位がある。彼らのいろいろな計算結果のものをインバージョンしたときの各それぞれ要素ごとの震源時間関数を重ねながら、変位の大きいところと背景領域とに合わせて震源時間関数をつくったのが 60 ページの部分です。それぞれに少し短周期の揺らぎを与えて、今度実は 63 ページのような震源時間関数にして、64 ページは内閣府の津波モデルですが、津波モデルをもとに 10 秒以上の波を、おおむね 20 秒までの波を見てみようというふうに整理をしたものです。

65 ページ以降ですが、津波モデルと川辺モデル。津波モデルは海溝軸上の変位を削ったものと削らないもの、それから、川辺モデルをあわせて見ております。そして 66 ページを見ていただきますと、左上は実際の観測データから見た周期 10 秒の応答スペクトルです。66 ページの右上は川辺らのモデルで見たもので、北海道のほうもおおむね 10 秒ぐらいまでで見ると、川辺らのモデルで大体説明できているように見える。津波モデルで見ると、沖合を削るとやや東北地方は弱い感がありますが、北海道のほうを見ると大体同程度にはなるのですけれども、沖合を入れると北海道が全部大きくなって、周期の長い波が北海道のほうに伝わるので、周期の長い波は沖合のほうで出されていて、10 秒までの波はほとんど SMGA だけで出ていたのではないかと思っているということです。

67 ページに 20 秒の応答スペクトルの観測データを左上に、川辺らのモデル、津波モデルそれぞれ海溝側を削ったもの、削らないものを置いておりますが、北海道の全体的な強さを見ようとすると、海溝沿いで周期が長い波を出す変位がないと北海道全体を説明できないのではということ、一応、10 秒までは SMGA で計算して、10 秒より長いものを参考に計算する場合には、津波モデルで沖合のものも入れて計算しておこうという形で検討を進めることにしたという部分でございます。

そのために非公開資料 1-1 の前半は、過去地震の再現を改めて南海トラフについて行った。南海トラフの過去地震の再現をする際には、従来、地盤定数は  $-\sigma$  でよく揺れる地盤定数を使っていたのですが、今回モデル的な平均像を見るということから、地盤定数の  $\mu$  式で平均で行って、再現モデルを全部つくったというのがこの資料でございます。

今度は頭のほうからのページで見ます。表紙のほうからのページで 4 ページ、5 ページを見ていただくと宝永地震のモデルです。右と左にあるのは、左上は観測データを全部同じ場所にたくさんある場合、小さいほうから順番に書いて、上に大きなものを書いているので大きな震度が見えるようになっています。左側の 4 ページの上は、それだと大きな震度ばかりが目立つので、同じ場所にたくさんある場合には、その平均をとる、具体的には中央値にしていますが、それをとるということ、大体 5 km メッシュぐらいに切って、その中のデータの平均、中央値をとってプロットしたものが 4 ページの上でございます。この 4 ページの上のものを再現するというターゲットでつくったものが、今回の  $\mu$  式のものでございます。

当時、駿河湾の中を割らないようにして大分抜いたつもりだったのですが、見てみると御前崎より東に置いて SMGA はなくても済みそうぐらいの震度の弱さみたいですが、ちょっと参考にもう一例つくって出しておこうと思います。今回、点検をする中で御前崎の東の震度が、計算のほうがやや大きいかもしいないので、この一番東の SMGA を見たときにどうなるかということ点を点検しておきます。

5 ページの下側は $-\sigma$ にしたとき、よく揺れるようにしたときのものでございます。よく揺れる揺れのものを見ていただければと思いますが、いずれにしる大阪の震度がうまく再現できていないということについては、これまでの説明していたとおりでございます。

6～7 ページが安政東海のモデル。8～9 ページが安政南海。10～11 ページが昭和東南海。12～13 ページが昭和南海。14 ページは先ほどのモデルの計算したもの、あるいは観測したもの、それらを全部重ね合わせたものです。震度分布も計算した結果のものを全部重ねたものということです。この程度には再現できているように思える。ただ、大阪が出ていないのはそのままでございます。

15 ページは前回 2003 年のときのものを出しております。分布の傾向が 2003 年は $-\sigma$ で出しているということもありますが、やや強さの部分が違います。

これらを評価して大体 45 度ぐらいの線では合っていることは確認してございますが、このぐらいの差があるということを整理しようと思っておりますというのが今回のモデル。

17 ページ以降は、津波のほうの資料でインバージョンで津波モデルをつくって、10 秒よりも長いところを見るためのもので、おおむねよくできたかなという部分で説明させていただきましたが、今回割愛をさせていただきます。

非公開資料 1-2 ですが、こちらは実際の宝永地震、安政、大正、それぞれ長周期地震動を計算した分布でございます。1 ページからずっと出ておりますが、これらの分布が得られましたということ。それから、波形についても 11 ページ、12 ページに比較をした波形を載せてございます。時刻の始まりのところはずれた感じがありますが、振幅についてはおおむね似ているようなものになっているのではないかと思います。ただ、12 ページのほう、東京のほうはやや小さいような感じが見えるようなところがあるということで、このようなことは留意事項に書いておこうかと思っております。

13 ページ以降が大正関東の部分。ただ、大正関東は今すぐではないので、かつ、今後本当にこういうふうなモデル、特に震源の直上がそのまま浅い陸域になってございます。その地震波がかなり大きくなるので、そういうものが本当にそうかどうかとか、さまざまな検討課題があるということで宿題にさせていただいて、今後の技術的な課題とさせていただきます。参考に載せる程度にしたいと思っております。

21 ページ、22 ページと波形を載せてございます。

23 ページは、念のため南海トラフの最大クラスについて計算したものです。ここでの最大クラスは、最大クラス相当という形でございますが、先ほどの再現した SMGA の約 2 割ぐらい応力降下量を上げて計算したのものになってございますので、3 年前に出した最大クラスの

ものとは少し違います。応力降下量も違いますので、一応、最大クラス相当ということで出しておこうと思います。

これがこれまでの検討のまとめの部分でございまして、これをもとももう少しきれいに整理して、これからまとめていきたいと思ってございます。

それから、これらをもとにして国交省さんで検討したほうについて説明させていただきます。あわせての説明でいいですか。それとも一旦ここで質問を受けて、思い出した質問を受けとりましょうか。

○受けましょう。

○（事務局）わかりました。では我々のほうの質問だけ先に。

○ただいまの説明につきまして、御質問、御意見ありましたらお願いいたします。復習でございましたけれども、皆様、思い出せたでしょうか。

○確認ですけれども、手法は差分法で全部やっているのですか。短周期は入れていないということですか。

○（事務局）はい。一応計算は3秒以上です。

○それで震度の比較もしているのですか。

○（事務局）震度だけは統計的グリーン関数法で SMGA で。長周期のほうだけ差分法で3秒以上の波を計算しております。

南海トラフまでいくと震度を再現する SMGA をつくって、その SMGA に差分法で、その SMGA を用いて差分法で3秒以上の波を計算したものというのが計算結果、長周期の部分ということになります。

○よろしいでしょうか。半年前のことを思い出すのには多少時間がかかるかもれません。

それでは、引き続きまして M8 クラスの長周期地震動の検討の関係で、国土交通省におけます検討状況を住宅局●●、建築研究所の●●に御紹介いただき、質疑をその後、行いたいと思います。

それでは、●●お願いいたします。

○国土交通省の●●でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

まず私から前段の話をさせていただきますが、国土交通省では東日本が起こる直前に単発の地震を前提として長周期地震動に関して検討して、一度パブリックコメントまでいっておりました。ただ、その後、東日本地震が起きたことと、内閣府でこういう検討が始まったことを受けて、そもそもどのレベルを対象にするのかということは今、検討を並行してやっていたという状況でございます。

今回、内閣府さんのほうである程度整理ができつつありますので、これを踏まえてうちのほうで今どんな検討状況になっているかということについて、御説明をまずさせていただきます。

中身は●●からさせていただきます。

○それでは、国交省で考えている具体的な評価方法の説明をいたします。非公開資料 1 -

3です。

先ほどお話に出ましたように、最初のパブコメにつきましては、その前段階での国交省の建築基準整備促進事業という作業の中で、全国一律の長周期地震動を評価する方法を目指して作成手法を検討して参りました。パブコメまで進んだのですが、直後に東北地方太平洋沖地震が起きましたので、その観測記録を用いて再検討しようということになり、平成 23、24 年度でその改良版を作成しました。

改良版に関する説明が 1 枚目の資料でございます。ここに式がございますけれども、 $S_a$  というのが 5 % の加速度応答スペクトルでございます。この式が改良前はどうかと申しますと、 $M_w^2$  というものはありませんでした。これは、大きなマグニチュードに対してはなかなか実際のデータが合っていないということで、改良版では  $M_w^2$  という項を追加して回帰分析を行いました。

改良点の二つ目です。関東地方は大きな検討対象地域ですが、震源位置によって増幅率あるいは距離減衰が異なる傾向があったものですから、距離減衰の係数  $b(T)$  という係数について 2 つの震源位置に対して異なるようにしました。

さらに、式が一番後ろに  $C_j$  というサイト係数がございますが、各地点の地盤増幅がそれぞれの地点でどのくらい異なるかを評価する係数として、これも従前は地震がどこに起ころうと同じサイト係数を使っていたのですが、前の距離減衰と同様に東側（太平洋プレート側）の地震とフィリピン海プレート側の地震とでは少し異なる傾向があることを見出したものですから、2 つの場合を区分して回帰式を作成した次第です。

このように地震データに基づいた回帰式を作成し、将来のいろいろな地震に対する地震動がどうなるのかということについて検討しています。

細かい話は端折りまして、国交省で考えております方式で計算したものと、内閣府で計算した地震動を比較したものが 2 枚目の資料でございます。これは主に KiK-net、K-NET の観測点で国交省の方法で計算したものと、内閣府の方法で計算したもの、ここではそれぞれの直交方向の応答スペクトルの幾何平均というものを求めまして比較をしております。地震は宝永地震、安政東海地震でございます。小さくてわかりにくいですが、周期 2 ～ 9 秒までの応答スペクトルの分布図が描かれておまして、左上が 2 秒、右下が 9 秒となっております。各図は減衰定数 5 % の応答スペクトルで比較しておまして、縦軸が内閣府の方法、横軸が Empirical Relation とございますが、国交省の回帰分析の方法でございます。

これは応答スペクトルによるものですが、このぐらいのばらつきで相関があると言えるのではないかと考えています。図中に線がございますが、真ん中が 1 対 1 の線ですが、それぞれ半分あるいは 2 倍の線が両側に書かれておりますが、少しはみ出る部分もありますが、大体この平均の倍半分の中に収まっているのではないかと考えております。

3 枚目が同じように、これは横軸が最短距離、縦軸が先ほどから申しておりますスペクトル値ですが、これは計算方法によって色を変えておまして、青が内閣府の方法、赤が

国交省の方法で、距離に応じてその大小関係がどの程度変わってくるかという傾向を比較しているものですが、これを見まして、全体としてこの程度のばらつきで収まっていると理解しているところです。

○我々はこれを踏まえて、まだこの中身は今、最後の詰めをしているところですが、それぞれ関東ですとか濃尾平野ですとか大阪ですとか、そういうところにつきまして一定の区分をして、今度地震波を出していきたいと考えてございます。この絵の中の80のところには黒い線が引いてありますが、これが現行の建築基準法で時刻歴で高層ビルなどを建てる際に求めているのが、大体80カインのところを我々は告示波と言っていますけれども、告示のレベルでやってございます。これに対してそれぞれ、例えばこれは大阪の場合ですが、大阪の場合は4区分に分けたとすると、それぞれの一番厳しいところが200カインぐらいのところには当たらないか。ある程度、波としては少しならした形を出していくことのほうが実務的にいいのかなと考えております。

例えば大阪の場合はこのような形の青の地域、赤の地域、オレンジの地域、緑の地域といった形で今後、一定の地震波を求めていくことになるのではないかと。また、同じように関東だと現段階で2区分、濃尾平野で3区分という感じで告示をこれから規制値を求めるための地震波としてできないかということも現在、検討している状況でございます。

私からは以上でございます。

○ありがとうございました。

今、ありました国土交通省からの説明及びその前に事務局からありました説明を全てまとめて御意見、御質問がありましたらお願いいたします。

○内閣府のものと国土交通省のもので、ある程度ばらつき、前回だと揺らぎとかで差があるのですが、それは前回聞きましたので、そういうものがあるという前提条件で、最後のスライドで示されたある幅で設定をされる考え方は、非常に建築的でいいと思います。幅を設定するときの基準になる線は、揺らぎとかを考えた場合に平均に対してばらつきを考慮して、どこら辺でこの基準を決めたか考え方を教えてください。これまで、パブリックコメントで出された場合は、平均と1σのばらつきで提示されていたのですが、今回はそういうものなしで出されています。どういう考え方でこの線を引かれたのか教えていただけないでしょうか。

○建築研究所の●●ですが、ばらつき、揺らぎとおっしゃっている具体的内容がよくわからないのですが、ここではいわゆる平均で作成をしております。区域に分けますので区域の中でのばらつきも入っておりますが、この辺の区域でどれぐらいばらついているかという、今の例はそれぞれ例えば大阪平野でありますと3本の線で書いておりますので、それぐらい区域の中に幅があるということになったと思います。

○わかりました。例えば区域7ですと赤の線で引かれていますね。これは1つの線で引かれています、どれぐらいの幅があって、その中から平均値はどう求めて、それから青の線がどうなっているかを説明をしていただけると、青線では何を考えなければいけないか

がもう少し見えてくるのではないかと思います。幅を広げておられるから応答が小さいところでも大きくされている。ただし、出っ張りは下げている。そこら辺が建築の構造設計に影響があるものですから、どう考えられたか教えていただきたい。

○今ので回答になるかどうかあれなのですけれども、この絵の中で例えば区域7のところは、区域7は青の線のイメージのところなのですが、ここに幾つか3本ぐらい線が入っていると思うのです。それが区域7の代表的なポイントの線になっています。それをもとにして区域7。区域8ですと、区域8が赤なのですけれども、区域8のところにあるものが絵がありまして、そのもとのところのオレンジ、牡丹色と言ったらいいのでしょうか、ピンクのやつですね。ピンクの線をならす形で赤を引いている。そんなような形です。9だと区域が緑ですから緑が一番下。区域10はオレンジ。ちょっとこれ全部の線が入っていますからわかりにくいですが、そんなイメージです。

○応答スペクトルが200カインとなると、今まで超高層建物では80カインで設計したのが2.5倍になっているので、手に余ってしまうぐらいに大きくなっています。補強しようがないぐらい大きな値に区域7はなっている。9とか10になってくるとターゲット内ですが、大きいと思いますので、どういう感じで詰められたか。

○これは基本的に出すときには、パブリックコメントとかをかなり慎重な形でやらせていただいて、いろいろ御意見を伺いながらやっていきたいと思います。ただ、正直区域7のところは、大阪の一番大きいところですが、どのいろいろな推計でもほとんど同じ値が出ているので、割とここは全くならしようがないところという気が正直しています。

○●●さん、どうぞ。

○まず簡単なことから教えていただきたいのですが、先ほど差分法と経験式を比較したpSvというのは、どこかの周期を代表させて比較をしたのか、それともある範囲の中の平均的なpSvで比較したのか。pSvは本来1つの値で決まらないと思うのですが、これは何と何を比較しているのですか。縦軸と横軸。このpSvの縦軸、横軸の比較なのですが、pSvって周期関数ですね。ある代表の周期の値を。

○よく見ていただくと秒数が左上に書いてあります。小さい字で2秒とございますのでおわかりになると思います。

○わかりました。そうすると、そのポイントだけの話だから、結構がたがたしているものだと差は出ますね。

○（事務局）場所ごとによる差を見てみると、倍半分ぐらいでおおむね見たぐらいの計算結果になったなというのが。

○わかりました。それで今日おやりになっていることの流れは、この2ページのところの回帰式を使ってやったものを何となく平均化して、最終的には地域区分ごとの応答スペクトルの形状を与えますよというお話だと思えばよくて、そのときに教えていただきたいのは、本来、基準法ベースの地震動は必ずしも最悪を考えているわけではなくて、基本的には最低基準である建築基準法に則って安全審査をするという立場でしたね。ですから告示

もずっと控え目だったと思うのですけれども、新しくつくるものは従来の最低基準としての波ではなくて、こういうものが本来あるべき姿だよという形に地震動の考え方を考えるということなのではないでしょうか。その辺の普通の建物の基準法の考え方と、従来は長周期であったってそんなに変えずにやってきていたと思うのですが、そのあたりの今後の建築設計の考え方について、何か教えていただければと思います。

○基準法の考え方は、もともとその建物が中地震、大地震と2段階に分かれてやっていますけれども、大地震、要するにレベル2のときには、その建物が存在するうちに一度ぐらいいは遭う可能性がある。そういうようなものに対して建物が倒壊しないというレベルだと思っています。

今回、我々が対象にしているのは、基本的には今回の南海トラフの内閣府さんがやられているものも、南海トラフの地震というのは100年ぐらいで確実に繰り返してきている地震であるし、その中でも歴史的に起きているクラスの大きさ、歴史的によくわからない大きさというのは、我々今回対象にしているのは歴史的に起きていて、今後30年以内に何パーセントという形で来るかもしれない、来ることが十分想定されるような地震であるのではないかと。そういう前提で、それであるならば基準法の世界に入るのだろうということなのです。

○わかりました。これはだから南海トラフの地震はレベル2の中に常に考えていくということですね。

○現在そういう案で検討してきました。

○そのときの南海トラフの地震というのは、過去の5地震モデルをイメージされていたのか、それともここではM9クラスの巨大地震まで踏まえたことでこの結果は出ているのか、どちらなのでしょう。

○それは過去の経験地震をもとにしているところです。

○わかりました。そうすると宝永とか安政ぐらまでの地震の結果が一番後ろのスペクトルの形だということですね。

○そうです。

○どうもありがとうございます。

○●●さん、どうぞ。

○これは距離減衰式でやっているのと、強震動生成域的なものを考えて差分法でやっているものと同じだとか似ているとか、そういう結果ですね。そういうことを主張されていますね。ということは、強震動生成域がどこにあったって一緒ということを行っているのに私は等しいように思えるのだけれども、それは内閣府としてもそれでいいですか。

つまり、細かく強震動生成域をどう決めようが、この程度の話だったらどちらでもいいと言っているのに等しいですね。このpSvで例えば横軸、縦軸で比較しているこの図をどういうふうに見るのかということに尽きるのかもしれませんが、例えば強震動生成域をもう少し違うものにしてこれを比較したときに、この程度でよく合っているよねとい

うものであれば、今まで強震動生成域等を考えながら細かく評価しているものは一体何なのでしようというふうに思いませんか。変な質問ですけども。

○（事務局）短周期の統計的グリーン関数法で我々が検討する強震動生成域も、ある種、レシピ的な目で見ると経験式とおおむね同じような結果を呈しているものというのが、これまでの我々の統計的グリーン関数法の計算結果。

それから、今回 SMGA の場所を少し揺らがしてみると、ある範囲内で揺らぐ。それは強いところと弱いところの場所が変わる。住宅局さんのものは実際に過去起きた地震を見ながら、弱いところ、強いところのばらつきのところになまっているという言い方はおかしいかもしれませんが、なまるので、そういう意味で我々の結果と彼らの結果を見ると、必ずしも強いところと弱いところは一緒ではないのですが、倍半分ぐらいのところで見ると、地域的にはおおむね同じぐらいのものになっているということです。

○ということは私が言っているとおりで、別にそういう細かいモデル化を要するに住宅局でやられているものがいとすれば、そういうプロセスを最終的にたどられるとすれば、それがいいとすれば、そんなに細かいことを考えなくてもいいということを行っていることになりませんか。

○（事務局）そんなに細かいことをしなくていいというのか、おおむね。

○つまりこれは要するに断層面があって、どちらから破壊するかという程度の話でいいということでしょうか。違うのですか。

○（事務局）我々の結果のもので見ると、よく揺れるところと揺れないところというのは出るのです。倍半分ぐらいでは出るのです。違いは。縞模様をコンターを描くように。だから場所によってこのくらい違いますということは計算すると出るので、それは場所を置いて、SMGA を置いて変えると要は違いますよ。だから実地震が起こるとそういうことになるので注意してくださいというのは内閣府のメッセージで、住宅局さんはそういうことも踏まえながら全体的に見ると、設計上の地域ごとの波は大体おおむねこういうふうに設計しようとするのはどうだろうかという設計上の波の選択の仕方だと思います。だから住宅局のやり方で全部細かいことをやっているのだからいいではないかではなくて、住宅局さんは全体像を見て、それをならして見るとそれぞれの地域ごとにどういう波を当てはめてビルを考えたらいいのだろうかというものをならして計算、検討している。

○だから●●先生が心配しているように、倍半分でいいのですか。理屈を突き詰めていくとそうなる。

○（事務局）もしかすると、もっと大きい差が出るかもしれません。

○関連することなのですが、今までの内閣府の震源モデルを考えてきた検討と、工学的な適用性を考えたら距離減衰式という2つの検討があるわけです。実は距離減衰式の評価でもいいんだと言うのであれば、ここにある2つの相関を見ていると全然わからないので、一番最後のページのある地点を区切った大阪のある地点での応答スペクトルを、震源モデルで計算した結果と、簡便な距離減衰式で応答スペクトルを出したものが似ているならい

いのですが、途中の pSv だけ見るとこれは目くらましで、これからはいいとも悪いとも言えないと思います。

例えば内閣府が過去に起きた地震、それから宝永とか安政の記録はないので内閣府で慎重に議論したモデルで計算した結果、それを全部合わせて国交省で距離減衰式をつくるのであれば、まだ少し近いと思うのですが、それをせずに今までの地震と内閣府の結果をこういう形で縦軸、横軸で比較をしても、本当にこの式がそれにかわるものになるのかどうかというのは、やはり不安です。

○（事務局）●●さんのおっしゃる経験式に乗っかっていたら、別に経験式は倍半分の真ん中ぐらいをとった程度なので、正確に言うと建物が倍にもなったら壊れるではないかという心配がありますけれども、正確に言うとそれぐらいの差があるものを表現したのが経験式だ。我々の計算結果との差はそれぐらいあります。けれども、別の見方をすると地域的な全体的なものを見るとして、そういうつくり方で告示波といいますか、設計上のものをつくったらどうだろうかという1つの考え方の提示だと思うので、そこについては私はコメントしづらいですが、1つの考え方で我々の結果のものものすごく干渉しているような、ああいいう縞模様の中を少し平滑化しながら出して、関東地域というものはどのくらいの波かというものを空間フィルタで何とか出そうとしたのですが、それと類似の結果程度のもは出されているのではないかと考えています。

だから個々の断層の起きた場所で、それぞれのところはものすごい違いますよというのは長周期の特徴的な、波として特徴的なものがあって、SMGAの場所だとか周期の違いだとか、構造の反射だとか、そういうことを含めると場所ごとに十分注意しないといけないし、今後もっと構造をちゃんと調べて、構造的な反射もちゃんと整理していかないと、その場所の揺れがどうなるかは違いますよということはいわゆる我々の計算結果で見えたので、そういうメッセージをちゃんと出していこうと思うのですが。

○そうしたら、今、●●さんおっしゃったように、大阪平野の7、8、9、10について内閣府の計算した結果をこの上に重ねたらどんなふうに見えるのですか。それが一番わかりやすい。というのは、pSvを両方比較しているのは非常に疑問だと思ったのは、例えば極端なことを言いますと全然全く地域差がないような方法が1個あったとします。平均を言っているだけの。それに対していろいろなところが揺れやすいことを反映した方法があったとします。それでこの図をつくっても同じ図になるでしょう。ばらばらにしているだけで。それは決して2つの方法がイコールだということを言っているわけではないです。いいということ言っているわけではないですね。だから最終的に一番最後のところの絵に、それでどうのこうのという話ではないけれども、それは1回ちゃんと示す必要があるのではないかと思います。せっかく内閣府で計算しているのだから。

○（事務局）応答スペクトルを重ねていたものがありましたね。今、言われたような資料は既につくられて、我々の資料ではないものですから。

○今、言われたような資料は手元に持ってきていないものですから、今すぐには説明のし

ようがないのですけれども。

○（事務局）どんな感じでしょうか。

○大体、倍半分でという形になっていたかと思います。

○（事務局）こちらのほうも倍半分。

○倍半分だけれども、この青い線はどこを通っているのですか。青とか赤で引いてある線は一体どこを通っているのですか。

○（事務局）今のような御指摘を踏まえながら、次回もう一度資料を整理して、つくって評価はされているのもう少しわかるように。

○そこに載っていますね。これは距離減衰式から出したものを載せたのですか。

○それを見ながら線を引いたものです。

○細いほうの線が計算結果でしょう。

○その計算というのが距離減衰式でも計算ですから、距離減衰式の計算。だから今、●●さんと●●さんが指摘されていることをここに示しているわけではないわけですね。だからそれが同様のことができるわけです。ただ、地域が書いていないので、どの地域かわからないので、非常に理解しにくい点があるのですけれども、重要なのは大阪で地域による大きな違いがある。その大きな違いがあるということを国民に知らせるとするのは非常に重要だと思うのです。そのときにやはり間違った情報、これだけだと地域区分しても区域7でどれくらいのばらつきがあって、最終的にこうしているのかというのはわかりにくいと思うので、地域ごとにやるというのは1つの解決方法としてはいいと思うのです。ある地域はそれほど大きくないけれども、ある地域は大きいということを我々の結果であるとか、国土交通省の結果で知らせるとするのは非常に重要なことだと思うのですが、知らせる場合に今、●●さん言われた点は非常に重要だと思うのです。

そうすると地域区分というものについてもパブリックコメントをもらうにしても、地域区分も決めやすくなると思いますので、できるだけ大きいところはあるので、ただ、大きいところがあるのが今回、少なくとも内閣府の計算によると2つの理由があるわけです。

1つは過去に起こった震度の位置で長周期が出る。だからそういう強震動生成域が歴史的に大体同じところならば、いつでも似通ったところが大きくなるだろうということと、もう一つは地下構造で非常に揺れやすいところがある。その2つの相乗効果で決まってくるわけですので、ところが、それはばらつきの大きい話ですので、できるだけ慎重に決めるためには、2つの影響がどういう形で出るものかということを見せていただいたほうがいいのではないかと。距離減衰式だけれども、それがちょっとわかりにくい。最終的に距離減衰式を使うことに私は反対するつもりはないのですけれども、ばらつきがどうして出るかというのは、この距離減衰式だけ示すとわかりにくいのではないかと。思うのです。

○距離減衰式自体にはいろいろばらつきとか、そういうものも全部つけて評価していますので。

○だから結果としてそれを使うのはいいと思うのですけれども、距離減衰式の例えば  $c(T)$

というものを入れることによって、最終的には使いやすくなると思うので、例えばその前の地域分けなんかは距離減衰式で地域分けするのではなくて、内閣府のデータから地域分けしていったほうが、より情報量としては豊富な情報量が提供できるのではないかと思います。

○よろしいですか。この資料のきょうの位置づけなのですからけれども、本来これは国交省さんがこういう形で設計に使うとしているものであって、内閣府の長周期地震動の結果とはまた別の話ですね。だから内閣府では今日はこの善し悪しを余り議論しても。

○そうです。今日は参考情報としてお出ししたつもりだったので。

○（事務局）時期を一緒にして出そうと思っているので、そういう意味で考え方としたときに、何か全然違うではないか。お互いに参考し合えないのではないかというのではなくて、我々の結果がある。

○そうすると、我々この場でもこれについての意見を幾ら言っても。

○ここで何か決めていただくということではないと思っていますけれども、我々としても当然こういう形である程度、内閣府のものをそのまま受けるというか、我々として内閣府のものを横目で見ながら、我々はこういう考え方でやっていきますということをこれから多分出していくことになりますので、その段階で例えばこれは違うよという意見があるのであれば、今の段階でいただければ我々はそれを踏まえて自分らの検討に生かしたいと思います。

○そうしたら例えば区域8なのですからけれども、同じ区域8の中で3本の線がスペクトルで違ってきますね。この差はサイトケースによる差なのか、どういう差なのかぐらいは今日お話いただいたほうがいいかなと思ったのです。区域7のようにほとんど全ての結果が同じエリアと相当に線が違う、大きさが違うところがありますね。それは理由はサイト。

○基本的にはサイト増幅です。

○そうすると、サイト増幅でこれだけ差があるということは、区分を4つぐらいではまずいかもしれないということもあるわけです。

○今、先生方からいろいろ聞いていただいて、これで建物を設計するとなると、発注者への説明責任が出てきます。特に大きくなるほうは費用もかかります。それだけの覚悟をして設計しなければいけないのですが、それを説明できる地震動のデータをできるだけいただいたほうが、実際に設計する側は非常に助かります。●●さん言われたように重ねて見て、でもなおかつこれだけ大きくなる。それはこの場所が特有なのだ。建物を建てようと思ったらこれぐらいの費用が掛かることを、お互いに納得しないといけない。こういったデータは非常に必要なので、ぜひいろいろな見方を教えていただければと思います。

○●●さんは、先ほど内閣府のほうでも区域分けしたような図面をつくると思ったら、どこかをつくったから。

○（事務局）我々のほうは先ほどの平面図で。

○私が知りたいのは、やってくれるのですかやってくれないのですか。

○（事務局）今、そういう話をしていたのが、区域分けは我々はしなくて住宅局さんのほうで区域分けをするので、その区域分けが我々のほうで見てもおおむね妥当な感じに見えますねというぐらいの資料の比較できるものは用意しようかと。だから区域分けそのものを我々のほうでは特にせずに。

○結局、最終的にどういう形で決めるにしても、説明性というものが問われると思うのです。これは中間的な検討結果ですから、こういう簡単なものなのでしょうけれども、最終的に出すには先ほどから皆さんおっしゃっているように国交省の方法で計算した結果と、ここで計算した差分の方法をスペクトルで見ないと振幅レベルが合っているとと言っても、これは見方によっては満点星のごとくという見方もできないわけではないので、もう少し丁寧な比較をしていただいて、きちんと説明ができるようなものをつくっていくべきです。

あと、私も気になるのは、区域分けは今までの御提案のものでやっていますけれども、あるところはばらつきが小さくて、あるところはばらつきが大きいということは、ひょっとしたら区域分けももう少し考えたほうがよろしいかもしれないということを示唆しているかもしれませんので、その辺もあわせて説明性の高いものをつくっていただきたいと思います。

○最終的に国交省さんの出されるレベルというのは、南海トラフというのはものすごくバラエティがあるので、どの程度のレベルなのか。宝永クラスのああいいうアッパーリミットに近いものなのか、それとも東海とか昭和南海ぐらいのものなのか。その辺のイメージがシミュレーションと比較してどの程度のレベルのものなのか。

○ここに書いています宝永と安政東海。要するに内閣府の報告で今回やられたのも宝永と安政東海で、それとうちのほうは同じものを相手にして、こういう形で設定をしているということです。

○宝永も含めて設計用スペクトルとして出そうとするのですか。

○そうです。宝永と安政東海でそれぞれの方法でこういったものを検討しているということです。内閣府さんのやられているものと全く違うものでさすがに出すということは政府としておかしいので、整合性をとりながら、少なくともレベル感としては同じような考え方だということを確認しながら作業しているということです。

○わかりました。

○そろそろ予定の時間でございますけれども、この際、意見を言いたいということがありましたら1つ、2つお受けいたしますが、事務局のほうは事務局が出たと思っているのですね。

○（事務局）まとめるまとめ方と、住宅局さんとの整合性がどれぐらいあるのかということの見せ方の部分と、それは少し相談をして。

○例えば最後のほうに出てきた区域8でこんなにばらついているというのを内閣府で見たらどうなっているのかとか。

○（事務局）どちらがつくるかは別として。

○ただ、先ほどもあれでしたけれども、基本的に我々は内閣府さんのほうで、要するに言ってみれば政府としてこういうものにきちんと備えていくべきではないかというメッセージを出されるんだというふうに考えていますので、それを我々のほうで受けとめて、我々のほうでどういうふうにやっていくのかというのを考えさせていただくこととなりますので、我々としてはそれは先ほども言いましたように、ここで決めていただくというのではなく、我々としてもこれから内閣府さんのものを見ながらいろいろなことを決めていかなければならないと思いますので、ここで我々としても当然御意見は、どちらにしても外に出せば皆様方からいろいろな御意見をいただくこととなりますので、事前にお話をいただければという観点で、また必要な情報提供をさせていただければと思います。

○（事務局）内閣府のほうで出す資料は、統計的グリーン関数法は主として震度をつくるために。差分法の計算は、おおむね3秒以上の波の計算例として提示する。その結果はいずれも提供するデータとはするのですが、それを接続したものはつくらないので、短周期から全部接続的に10秒ぐらいまでの波を持った波形は住宅局さんのほうにあるということで、それぞれを利用に応じてうまく適用、参考にしてもらえればという形で整理しようかと思っています。

○どうもありがとうございました。

○一言だけよろしいですか。設計に携わる者としてどうしても区域7の200カインというのは目についてしまうのですけれども、これは要は大阪の湾岸に超高層を建てるなど言っているようなものに等しいのです。そういう意味で言うと、これは真実ならしよがないのですけれども、相当慎重に出していただかないと、先ほどからおっしゃっているように説明責任みたいなものが必ず出てきますので、説明ができるようなストーリーでこれを出すということをぜひよろしくお願いしたいと思います。

○それは正直なところ、我々として内閣府の検討会としてどのような結論を出されるのかというのを見せていただきながら、考えさせていただければと思います。

○それは内閣府さんの結果と比較していただいて、整理していただく。

○内閣府さんのほうとして、要するにどういうものに備えるべきなのかという検討結果が出ないと我々は出せない。

○比較してどうしてもこのぐらいになってしまうというのであれば、それはしよがない。

○なので、これが要するにこのレベルまで備える必要はないのではないかということであれば、我々としても。

○これが正しいかどうかということをちゃんと示してくださいということです。

○よくそれは見せていただきながら我々も検討したいと思います。

○事務局同士がきちんと話し合うことが大事な内容でございました。これもここまではM8クラスの長周期地震動でございました。

次の議題に移ります。次の議題はM7クラスの長周期地震動の検討でございます。それでは、その審議のために事務局より資料説明をお願いいたします。

○（事務局）非公開資料 2-1 でございます。M7 クラスの長周期地震動と書いてございますが、M7 クラスの長周期地震動が遠くに伝播して、それがどうなるかということに主体を置いているわけではなくて、どちらかという M7 クラスの断層モデルが動いたときに、その直上でどのぐらいの応答になるのかということの主眼にして点検したものというのが今回のものです。

前回、半年ほど前の検討で少し計算結果が大きいのではないか。その結果は実際の観測データを説明したものになっているのだろうかどうだろうかということが課題になっております。その後、調べたところ非公開資料 2-1 の 4 ページですが、机上資料の仙台圏における高精度強震動予測に関する研究の中の成果の一部ですけれども、宮城県沖地震の特性化震源モデルを短周期のものと長周期のものと 2 つ分けてみると、ややモデルを変えて計算したほうがいいのではないかということが、瀬戸内によって出されたということでございます。

4 ページの下の方にあるピンクのほうが短周期を計算するときの震源モデルで、左側が、黄色いほうが長周期のモデルで、面積的に見ると黄色のほうがピンクよりもやや多くなっております。おおむね倍ぐらいの面積になっている。それから、応力降下量は赤に比べると黄色のほうが小さくなっている。おおむね半分ぐらいのイメージになっております。

これがこのモデルの特徴で、それぞれ 2 つを計算したほうがいいのではないかという部分でございます。

このような結果が出されたことを受けて、目次の 1 ページのところ対象とする地震を見ております。1 ページの目次の 2 ポツのところですが、プレート内地震として Mw7.3 の都心南部に置いた地震を計算するに当たって、まずプレート内地震の地震はどういうふう再現できるかということの点検をすることと、どこで起こるかかわからない 6.8 の都心直下に置いたもの。それがどういうふうになるのかということで、地殻内の地震それぞれについて点検をいたしました。

1 つはプレート内地震の再現と 13 ページからありますが、2011 年 4 月 7 日の宮城県沖のプレート内のものを見たものです。モデルは経験的グリーン関数法、波形を用いて計算をつくられたモデルで、それを用いて統計的グリーン関数法でそのまま計算すると 19 ページの左側が経験的グリーン関数法を用いてつくられた 70MPa のモデルですが、それを用いて計算すると震度分布がやや弱いので、もう少し震度分布を大きくするには応力降下量を上げる必要があるということが書かれております。

地殻内のものとして神戸の兵庫県南部の地震についてモデルがつくられて、波形を合わせて検討されているモデルがありますので、そのモデルをもとに震度分布を計算してみると 29 ページですが、計算上の簡便さをするためにもとのモデルのままではなくて、北六甲セグメントのほうを中心にしながら淡路島はやや大きいと思われるので、そちらはやや小さめにしたものにしていますので、淡路島の震度というよりは本州側の神戸側の震度

の分布を見ておいていただければと思います。そうすると、もともとの同じパラメータ、29 ページの一番上ですが、差分法の波形で見たものとみると、やや震度は小さくて、もう少し震度を合わせるには応力効果量を上げたモデルで検討しないといけないということで、波形の方法で合わせたやや長周期部分まで再現できるモデルと、震度を再現できるモデルは、瀬瀬らが提案しているような関係で整理するのがよさそうだとということがわかりました。

その他についても先ほどの事例で全部計算をして、長周期について点検をいたしましたところ、ばらばらたくさん入っておりますが、例えば 48 ページ、鳥取県西部地震で黒い丸で書かれているのが観測データです。秒ごとに 3 秒、4 秒、5 秒と縦のほうにずっと応答スペクトルの秒数が書かれています。10 秒まで書いております。黒が観測データで、背景にあるようなグレーが今回計算したそれぞれの場所のものを全部プロットしたものです。計算上、余り遠いところまでございませんので、30~40km ぐらいまでぐらいしかやっておりますから、先のほうがないのは単に計算していないという部分でございます。主として直上のあたりを見てもらうと、おおむね説明できているようなものになっているのかなと。

それから、56 ページが能登半島沖のもので、海側のデータをとったりしているので形、グレーのほうがいびつになったりしてございますが、おおむね観測データを説明できているのではないかと考えております。

64 ページが新潟県中越沖地震。

68 ページが岩手、宮城内陸地震のものということです。

構造的な問題が完全に一致していないところがあって、特に新潟のやわらかいところ、我々はチューニングをしていないので、そのものを見る時には、計算結果を見る時に注意しないといけないところがありますが、おおむね直上を含めて説明できているのではないかと考えています。

この結果のイメージを書いたものとして、非公開資料 2-1 の 7 ページをいただければと思います。今回の瀬瀬らのモデルに従って検討していくことになると、7 ページの右上にある新たな短周期モデルと書いてございますが、従来の短周期モデル、我々が計算で震度分布を計算してきたものは左側の部分で、SMGA と呼ばれるものは断層面積全体の 2 割程度。それから、応力降下量は全体断層の総量降下量の大体 2 倍程度、2 割の逆数になる程度。地殻内は大体 15MPa ぐらい。これで計算しておりました。

瀬瀬らの今回のもので見ると、面積がその半分。全体面積で見ると 10% 程度に。ただし、応力降下量は強震動だけで見ると応力降下量は同じで、それから、モーメントも同じと考えると、すべり量が 2 倍のすべり量を持つようなモデルになると思います。

そのモデルを比較する形で実際に波形を計算してみました。首都直下で出した地殻内 Mw6.8、左下のものがその 15MPa で計算したものでございます。右側が SMGA のモーメントは同じにして、応力降下量も同じにして、面積だけ小さくするという形になりますが、そ

れで計算したものになります。やや形で違っているところが出ていますが、おおむね類似のような結果が出ているので、計算上1割ぐらいの強いSMGAを置くというのと、2割ぐらいに置いて従来のやり方をするもので見たら、モーメントが同じであれば、応力降下量が同じであればおおむね類似のものだということで、従来どおりの計算結果のもので震度についてはいいのではないかと。

次のページが長周期の今回の結果のものでございます。左側が今回、瀬瀬らの結果をもとにしたもので、大体2割の面積を置いて応力降下量は先ほどの短周期側の約半分、この場合、7.5MPaにしておりますが、これで計算したものであるということです。実際にそれで計算したものを左側の3秒と5秒の例だけ出してございますが、それを示してございます。

右側に書いているのは断層の中にSMGAの強い割れをるところと、もう少しその弱い割れをする2段階のものの断層があることとなりますので、仮に2段階のモデルをつくって計算してみたものが右上のものでございます。モーメントは同じにしております。モデル的に2段階のもの。真ん中にやや強いものがある、周辺にやや弱いものがある。合わせたモーメントは同じにして計算してみると、その分布図を書いてございます。それから、3秒と5秒の相関図を書くと多少、場所によって違いはありますが、おおむね類似の結果を示してございますので、実際の震源断層の中で強いところとやや弱いところがある。こういう割れ方をしたとして、それを近似的にあらわすものとしては、この全体を一様で7.5MPa、半分ぐらいで計算するのと、10日だろうということがわかるというものでございます。

結果ですが、今後、内閣府で用いるモデルとしては次のようにしたいというのがその次のページのもので、瀬瀬らが言うように短周期と長周期を面積を変えて出すのも1つの方法ではあるのですが、メッシュのとり方で強いものをどこに置くかというのはなかなか難しく、真ん中にちょうど置けないものですから、そういう意味で我々の今後の計算は、これまでの検討を踏まえて短周期については従来と同様、約2割で応力降下量もモーメント、従来言われている程度の置き方をする。長周期のほうは、その同じSMGAを使って応力降下量を半分にして長周期の計算をする。そうするとSMGAの中を細かいメッシュでどこに置くかということを経ずに、同じ2割のままで計算できるので、このような形で計算をした。もう少し言い方を変えると、従来出してきた短周期モデルの計算結果は、特にモデルを変えて計算することはしません。それから、今後計算する新たな長周期のものについては、その同じSMGAを使って応力降下量を半分にして計算をするというやり方をしたいということです。

その次のページに、先ほど説明したM8あるいはM9クラスの大きなもの。これはSMGAだけで計算しております。今回はM7クラスを見るとSMGAといっても本当に強震動を出すに値するところと、長周期を計算するときに応力降下量を書いてございますので、そういう関係でどういうふうになっているのかという部分について、まず大きさで見えています。平面で見にくいのですが、黒い、青いもので書いているのは南海トラフに置いたぺたぺたと

貼ってある四角が、南海トラフで用いた SMGA です。500 とか 1,500 とか、かなり 20~30 ぐらいの大きさのものを持っている。それに対して M7 クラスはその上で緑で書いてございますが、もっと小さい面積でして、メッシュのせいぜい 1 つか 2 つぐらいにサイズです。このようなことから、どうもサイズで小さくなっていくと、もともと長さが大きいので 10 秒までの波を表現するには小さい SMGA だけではなくて、最低 M7 クラスの 2 割ぐらいの面積を持つ長さのところから波を出さないと、10 秒ぐらいまでの波は表現できていないのではないかということで、M7 クラスは今のような計算で、M8、M9 になると SMGA だけ用いて計算する。この 7~8 の間のどこで切りかわっていくのかまでは細かい点検はしておりませんので、今後我々のほうですか、また別のところですかはまた考えたいと思いますが、そういうことがわかったということです。

11 ページ、震源時間関数について今まで中村・宮武でずっと計算しておりました。12 ページに従来のレシピによる中村・宮武の震源時間関数をオレンジで示しております。今回、実際のインバージョンで解析された震源時間関数と比較してみるとということで、11 ページに計算された震源時間関数を示しました。これと本当は 1 個ずつ別々に貼っておけばよかったのですが、中村・宮武のものをレシピどおりにやると、全体に時間の短いものに移って上の長いところはぴゅっとピークを持つようになってございますので、そうではなくて、これまでインバージョンで出されているものを参考にしながら、中村・宮武のパラメータを少し変形させてつくったものが 11 ページの赤いものでございます。大体 1.5 秒の時間関数でやるというのでいいのではないかということで、今回試算は赤い中村・宮武のものを用いて、ただし、震源時間関数は赤いものになる。これを用いて計算いたしました。それが先ほどの計算した結果の部分でございます。今後このような形で計算をしていこうと思っておりますということで、後でまた御意見をいただければと思います。

それから、実際にそれを今度首都圏の 6.8 と 7.8 に与えたものが非公開資料 2-2 です。深いプレート内のものは、これは前回のときに示したものと同じですので、説明は省略させていただきます。

内陸の Mw6.8 は 16 ページに示しております。やや強いと言われるような波が出ているかもしれません。150 ぐらいの色が見えますが、このような結果になるという部分でございます。大きいところの応答を 22 ページ、具体的にグラフとして見せたものが 22~24 ページに示してございます。150 ぐらいのものが 40 とか、一番大きいものは 120 ぐらいでしたか。200 はいっていなかったと思うのですが、大きなものが出てきます。

それから、今、全部四角で出しておりますので、四角でやるとちょうど断層の割れ始めた真上のところが一番大きな位相でぱぱっと割れていって、一番大きくなるということがわかりまして、実際の断層の破壊モデルで見ると、四角で破壊したものがそんな厚くないので、ちょっとそこまで厚くしなくてもいいのではないかという御意見もいただいております。台形モデルというものも計算してみましたが、そうすると小さくなります。一応、特性化なので四角のままやっておいて、台形のものは台形にするとこのくらいですという

ことで示しておこうかと思えます。震源の形状のことでそうになっているかもしれないし、示してみようかと思えます。

このような形で計算をしていこうと思っているということで、もう一つ、参考で示したのが今回、首都直下でそういう結果を出すのですが、先ほど南海トラフのほうで長周期を住宅局さんが出したときに、中部圏、近畿圏の M7 クラスは一体どうなっているのかという話に及ぶ可能性がありますので、我々のほうは M7 クラスとしては中部圏、近畿圏もあわせて計算しておこうかと思えます。結果についてはまた住宅局さんと共有させていただいて、それをどう扱うかについては今後また御相談したいと思っております。

参考までに、もう大分古い資料でございますが、中部圏、近畿圏の地震動の検討についてというので、非公開資料 3、断層モデルは前回出したモデルのままです。モデルのままなのですが、地盤定数だけ 250m は全部求め直したものがあるので、地盤定数だけ 250m に置きかえて計算しております。当時  $-\sigma$  でつくったのでモデルを  $-\sigma$  用と微妙に少しいじらないといけません、計算しました。今回、実はこの検討をすると大阪平野のど真ん中に首都直下は活断層はど真ん中になかったの、あまり活断層のことを意識していなかったのですが、参考程度に計算するぐらいだったのですが、今度中部圏、近畿圏に入ると特に大阪の上町断層が真ん中にあるので、それをどういうふうに取り扱うのかということで改めて御相談したいと思えます。

今回、試算した結果、先ほどのモデルで前回モデルを用いてざっと試算すると 2 秒で、こちらの濃いものが 3 秒。濃い色が 200 を超えている色に。こういうものかどうかとか、これがもう少しモデルを見てもう一度整理をして、次回にはこれもあわせて御議論いただけるような資料にしたいと思えます。よろしくお願ひします。

以上です。

○ありがとうございました。

それでは、今の M7 クラスについて御質問、御意見ありましたら。●●さん、どうぞ。

○確認というか質問なのですけれども、モデルですね。強震動生成域の応力降下量を下げる。その分だけ背景領域の応力降下量が上がって、そのコントラストが小さくなるというところは、瀨瀨さんたちのモデルと同じだと理解していいですか。

○（事務局）それで今、実は我々、背景領域の計算を、背景領域を入れて検討したものと、背景領域を抜いて SMGA だけで計算したものと波形を検討していて、我々とする背景領域は抜いてしまおうかなと。

○だけれども、Mw は一定にしているのでしょうか。

○（事務局）SMGA だけ。だから主たる波は。

○Mw6.8 とかいうのは固定しているのだから、モーメントを一定にしている限りは背景領域の応力降下量はその分、上がらないと、多分つじつまが合いませんね。

○（事務局）トータルではですね。だけれども、その中で主たる波形に影響があるものは、計算波形のほうに 10 秒までの波に影響があるものは、SMGA だけが支配的だと。

○だけれども、変ではないですか。例えば長周期になると同じ強震動生成域を持っているのに、応力降下量を下げるとというのが何となく変な感じがしていて、要するに長周期だから断層全体の影響が何らか効いている。つまり瀬瀬さんたちが言っているのは、強震動生成域を大きくして、応力降下量を下げるということをやっているのです。それは結局、断層全体が言葉があれですけれども、のっぺりしたように見せたほうが長周期地震動は説明できるということを言っているわけです。ということは、内閣府でやろうとしているときに強震動生成域だけの応力降下量をただ下げるだけでいいというのは、何となくつじつまが最終的に合っていないように私には思うのです。

○ただ、モデルというものと計算、要するに計算してみたら少なくとも例えば震度の計算なんかには背景領域のものは影響しないのが事実なのです。だけれども、●●さんが言うようにモデルとしてはトータルなモデルはちゃんと発表しておいたほうがいいと思います。ほかに使う方がおられるので。しかし、そのモデルをもとに短周期を計算する場合、あと、長周期を計算する場合にはこういうモデル化をしていますということで、モデルとしては●●さん言うとおりのことです。しかし、計算がきかないということ今、●●さんは。

○ただ、そうすると瀬瀬さんたちがやっているのはおかしいという話にもなりますよ。その2つのモデルを比べたときに、要するに多分、断層面をできればのっぺりさせたほうが、長周期が説明しやすいということの表現型だと私は思うのです。

○実際にはどこまでのモデルが計算に効くかということは今、チェックしていることで、結果としては当然背景領域まで含めたモデルでないと、全部の周波数帯域を説明しようと思ったら当然そうだと思うのです。しかし、ここでは例えば震度を計算するときのモデルと、長周期の計算するときのモデルは便宜的に要らないところは計算しなくてもいいのではないかということが内閣府の言っていることなのです。しかし、例えば地殻変動も津波も短周期も全て説明しようということならば、かなり厳密なモデル提示が必要だと思うのです。

○だから、そうすると瀬瀬さんたちも長周期地震動を説明しようとして、そういうことをやられているわけでしょう。それは強震動生成域を大きくしなければいけない。つまり応力降下量を下げたそのものを大きくするわけだから、よくわかりませんが、強震動生成域のトータルのモーメントはあまり変わらないというモデル化をしなければいけないと片方では言っているのに、こちらで。

○そこはそのとおり保持しているわけです。

○（事務局）長周期の計算は瀬瀬さんが言うとおりにしています。短周期の計算は瀬瀬さんたちの言うとおりにもっと小さくしてやる方法でやったのだけれども、それは便宜上、広くしてモーメントを同じに出して震度分布は変わらないので、計算上、面積は同じものを使います。

○左側の黄色いものが長周期で、内閣府はその長周期のモデル。

○だから長周期のモデルでやっているものを短周期でこれまで使ったモデルなのです。

○それがそれに当たる。わかりました。それで、それを小さくしない。

○計算はしているわけです。左側で瀬瀬さんらは計算しているわけですが、それで十分なのですが、こちら側に置いても震度分布の影響はほとんど関係ないということが、もちろんいろいろな地震で確かめて、要するに厳密に言えば瀬瀬さんのモデルは少なくとも宮城沖なんかを考える場合は非常にいい。だからこれは20%なのです。だから今まで内閣府は20%の強震動生成域を計算に使っているのです。しかし、瀬瀬さんらの話は私は正しいと思うのですけれども、10%にして十分だと。

○それは宮城県沖地震は短周期がいっぱい出ているということを行っているわけですか。

○変わらないということだけなのです。今は、10%、20%にしても変わらない。歴史的にいろいろ問題はあるのですけれども、もともと我々がモデルをつくる時にはインバージョンの結果からやったわけです。どうしても長周期に引っ張られたモデルを使っていたわけです。それで20%という強震動生成域が出たわけです。しかしながら、我々短周期を説明するときには加速度レベルが必要なわけです。その加速度レベルを説明するために●●さんの考えで加速度レベルから求める方向に訂正して、そして応力降下量は少し上げたわけです。もともと10MPaぐらいでいいものを15MPaに上げたのは、短周期にしたわけです。そのときに強震動生成域は本当は小さくしなければいけないのだけれども、結果にあまり影響しないものだから、そのほうがいわば多少過大評価になっているわけです。強震動生成域は一緒に、応力降下量を上げたモデルを地震調査委員会は採用したわけです。だから多少過大な評価をしたモデルで使っていたわけなのです。

そういう歴史的経過があって、だから正確に言えばこちらが正しいということは今回、今、内閣府のほうで内陸の地震もチェックしてみると、20%要らないということなのですから、短周期ですから10%にしても、20%にしてもあまり変わらないのです。しかし、長周期に影響してしまうわけです。特に震源近傍ではコヒーレントに波が足し合わせる。短周期だとインコヒーレントなので余り影響しない。

○今まで強震動生成域と言っているものは、長周期にはいいけれども、短周期にした場合に応力降下量を少し上げてやるという。

○長周期にすると応力降下量を加速度レベルに合わせて上げてしまったから、だから上げ過ぎなのです。だから20%のやつに戻した。

○短周期には強震動生成域の大きさというのはそんなに効かないから、だからそれでいいことにしようという話ですか。

○そうです。だから、しかし短周期だけだったらインコヒーレントであまり影響しないものが、ちゃんと長周期を今回モデルしようとするコヒーレントになるので、そこは少し厳密にしておかないといけないというのが瀬瀬さんの研究でもあるし、今回、内閣府がチェックした内容だと思います。もちろんそうすると短周期も変えたほうがいいのですけれども、それに対する影響は小さいということを行っている。

○わかりました。

○●●さん、どうぞ。

○今のに関連して、非公開資料2-1の8ページの広帯域断層モデルというものが全てを統一的に説明できるということで、そうするとこれは3つの背景領域のところの薄いものと濃い色とあるわけですが、それぞれ周期範囲が違うわけです。一番濃いものが短周期を決めていて、薄いものが中周期を決めていて、薄いものが長周期を決めているという理解でよろしいですね。そうすると、それぞれどの辺の周期帯域を決めているのかというのがわからないと、例えばもし薄いものだけで考えた場合には周期3秒以上が見えているのか、2秒以上が見えているのか、長周期は10秒まで見えているのかとか、その辺がわからないので、ですから、この3段階モデルを使う限りはいいのだけれども、これをその後、2段階モデルに単純化したいとおっしゃるわけですね。そうすると単純化がどの周期でよくて、どの周期で悪さしているのかという。

○(事務局)単純化は3と5しか出していませんが、10秒までの範囲ではほとんど一緒に、むしろ小さいところはばらついて、5秒以上になると変わりません。ほとんど直線上に並んでいきますので、周期の短いところがややこの広帯域の部分と平面にした部分でちょっと違いがある。

○長周期で変わるのです。長周期でレベルが大きくなる。

○(事務局)いえ、ばらつきがあるというだけです。私が見たのは地点ごとの振幅の大きさを比べてみると、割れ方によって、形の違いによって少し大きくなる場所と小さくなる場所があるので、この45度の同じ場所で見ると、この下のほう、小さいところに、隅にいったときにばらつきが見える。それは計算上の形との関係で見えるようなものなので、一番上についてはあまり変わらないと思っています。

○それぞれの守備範囲が大体どのくらいですということを言っていただくと、結局、例えばこの後の9ページの長周期モデルというのは、周期2秒以下は見えてはいけないのですねということとかわかりますね。

○(事務局)その3秒以下のところは見えていないので、3秒以上で見るとこれは実は変わらなかったということしか今回確認しておりません。今、言われた守備範囲がどのくらいかというのは、分けて両方出して見て何を見ているか。震源スペクトルとしてどう違うかというものを用意しておきます。

遠方で見たとスペクトルで見ると、この長いものと小さいもので見ると5秒以下ぐらいで守備範囲が変わってきます。5秒より上のほうは大体同じなのですが、それよりも下のところは守備範囲が変わってくるというものがあります。それに薄い緑を入れるとこちらと同じぐらいに上がるので、濃いものと薄いものと、それから、全体で近似したものとそれぞれ分けて今の守備範囲のものがわかるように、ソース的なもの、波形的なもの、それは示していこうと思いますが、それでよろしいでしょうか。

○もしこの9ページのような単純化モデルで、短周期がこれで長周期がこれでという、もし計算をされるとすると、結局、内閣府は1つの地震に対して3つの断層モデルを示した

ことになって、ちょっと誤解を与える可能性があるので、誤解がないように、要するに理想的なモデルは多分広帯域断層モデルなのだと思うので、そこはきちんと書いていただかないと、後でこの引用したときに、内閣府の断層モデルを使いましたというときに、どれを使ったのかといういろいろあるのです。だから変な引用がされないような、もしこれを使うのだったら注意をしないとイケないと思います。

○（事務局）誤解がないようにして、それで実はこれをこうしようとするのは、大体メッシュを奇数で縦横分けているので、2割にしたときに、それを1割にして持っていくとどちらかにこうやってかたまってしまうのです。それが嫌なので2割は近似的に言うとおおむね類似だからやろうかなと。だから計算上、便宜上、このほうが計算しやすいので、だけれども、誤解を与える可能性があるので、そこは誤解を与えないように。

○●●、どうぞ。

○この11ページと12ページで縦軸はkmになっていますが、これはmですね。km/sになっていますけれども、m/sですね。

あと、継続時間を流した影響とアスペリティのサイズを変えた影響がどの程度効いたのか。

○（事務局）わかりました。それがわかるように整理します。

○もう一つは、このモデルだとSMGAを1個置くモデルですね。神戸だと最終的には幾つもなって波形も複雑になっているのですけれども、ワンパルスだとそこに建物の周期が合うと、それは効くけれども、あとは効かないとなってしまうので、ちょっと出し方に気をつけないと1個だけでやるのかもしれないですが、アスペリティに分けていかないと、SMGAを分けた場合と波形を複雑にしたものと、かなり多分結果が変わってしまう。

○（事務局）アスペリティを幾つか置いたりすると、計算上、波形上の違いみたいなものとか。

○例えば首都直下ですとほとんどワンパルスの波形で、その割には応答スペクトルの卓越周期が見えないのでなぜかなという気もするのですけれども、結局この周期に合う建物には効くけれどもという結果になってしまうので、かなり人工的な結果ですので出し方というか、気をつけないとイケないのかなと思います。

○（事務局）SMGAを幾つか分け始めると、今度はそちらのほうに任意性があって、いろいろなものをつくってしまう。

○でも、このM7クラスのSMGAは1個でいいのかというと、かなり議論があると思います。

○（事務局）複数になった場合ということで、その違いを留意事項で書くようにしたいと思います。幾つかやってみたのですが、なかなか距離とか割るところを置いたら途端にいろいろ変わる。それは1つにして割れ方とかその部分でもどういうことが変わるのかというのは、長周期の部分ではそれらは留意事項で見えるようにしておこうと思います。

○波形が後で出てきて、それが建物に影響して、その周期を避けようという話になると違う話になってしまうので。

○（事務局）1つの波形というところ。

○周期に合う建物はやったほうがいい。

○（事務局）これ以外のものならいいんだと。そこは住宅局さんのほうでM7の使い方、我々が出すM7と住宅局さんのほうでM7をどういうふうにするかというのは今のような誤解がないように、変にならないようにしようと思います。相談してみます。

○M7に関してまだ我々も議論中のところがあって、よくわからないところがありますけれども、M7は言ってみればどこで起きるかわからないところがありますので、M7の値が出るとほぼ逆に関東中全部がこれに備えなければならないという話になるのかなということで、随分我々もこれを心配していました。

ただ、現在、我々が内閣府さんから聞いている結果だと、ある程度シミュレーション、やり方によってはかなり大きな波が本当に出るところがあるのですが、かなりそれはやり方によって出ている、非常に再現性がどちらかといえば低いと言っているのでしょうか。低い値が割と大きな値となっていて、平均的なものとしてはそれほど大きな値になっていないという今の段階では御説明を我々は受けています。最終的にどうなるかは今後の議論だと思います。

なので、少なくともこれだけのための対策というのは、現段階では今の要するに告示波レベルを守っていただいているものに関しては、これだけのための対策というのはあまり必要ないのかなという感覚で今、聞いています。これからどういう形でこれが出てくるのかというのは、注目させていただければと思います。

○波形を出すよりも、スペクトルを出していただいたほうが。スペクトルであれば、そこから波形に直す方法は国交省ではいろいろ持たれているので、建物の応答が変にならないような出しができる。スペクトルのレベルでやり取りしたほうが良いかもしれないと思います。

○でも多分、卓越周期が出てしまうスペクトルだと思うのです。サイズで決まる。ちょっとそれも気をつけないといけないと思います。

○（事務局）それらを入れて次回、M7クラスを中心に整理したいと思います。

○ほかよろしいでしょうか。

それでは、これで審議を終わりたいと思います。本日も活発な御議論ありがとうございました。先ほどから事務局は次回、次回はと言っておりますが、もうすぐ暮れが終わると来年になってしまうのですけれども、次回はいつごろになるのでしょうか。

それでは、事務局にお返しいたします。

○平（事務局）阿部座長、委員の皆様、有識者の皆様、本日はどうもありがとうございました。

次回の日程については未定で、調整の上、御連絡させていただきます。

資料の送付を御希望される方は封筒に名前を御記入いただきまして、資料は机上のほうに置いていただければ、こちらから郵送させていただきます。

それでは、以上をもちまして本日の検討会を終了させていただきます。どうもありがとうございました。