

南海トラフの巨大地震モデル検討会（第49回）

及び首都直下地震モデル検討会（第33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49回）
及び首都直下地震モデル検討会（第33回）
合同会議
議事次第

日 時 平成26年11月14日（金）14:59～16:31
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） 少し早いですけれども、ほぼ定刻となりましたので、ただいまから「南海トラフ巨大地震モデル検討会（第 49 回）及び首都直下地震モデル検討会（第 33 回）合同会議」を開催したいと存じます。

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、本日につきましては東京理科大学の北村教授、小堀研究所の小鹿副所長、工学院大学の久田教授にも御出席いただいております。どうぞよろしくお願いいたします。

なお、欠席の状況ですけれども、本日は今村委員、岩田委員、大原委員、岡村委員、武村委員、橋本委員、平原委員、福和委員、室崎委員、山崎委員が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。

議事次第、座席表、委員名簿。非公開資料が 1-1、1-2、2-1、2-2 の 4 冊となっております。

資料に不足などございましたら、事務局までお声がけお願いいたします。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。

議事概要につきましては、早急に作成し発言者を伏せた形で公表。議事録につきましては検討会終了後 1 年を経過した後、発言者を伏せた形で公表することとなっております。

また、本日の資料につきましては、全て非公開とさせていただきますので、取り扱いにつきましてはどうぞよろしくお願いいたします。

それでは、議事の進行を阿部座長へお譲りいたします。阿部座長、どうぞよろしく願います。

○それでは、議事に入ります。

全て長周期地震動に関する議事になりますが、最初に M7 クラスの震源断層モデルの検討に関する審議を行います。

それでは、事務局より説明をお願いいたします。

○（事務局）M7 クラスの震源断層モデルの検討状況、資料は非公開資料 1-1 と非公開資料 1-2 で説明をしたいと思います。

前回、既に M7 クラスについて、基本的に長周期と短周期を分けて計算するということを説明させていただきました。近似モデルを含めて説明させていただいたのですが、その後、地震調査委員会の強震動予測部会でその概念を説明した際、地震学的なベースのところをもう少しきちんと整理をしておいてもらったほうがわかりやすいという御意見をいただきまして、我々は近似モデルを主体に説明したものですから、その地震学的な背景の部分を整理する形と、実際にそのような整理をすると調査が必要になった事項もありますので、それをあわせて今回、御報告したいと思います。

非公開資料 1-1 をめくっていただきまして、パワーポイント形式ですが、2 ページを

見ていただければと思います。従来（アスペリティー1段）モデルと、今回出そうとしている新たなモデルがアスペリティーの2段モデルだということで、仮称ですが、1段モデルと2段と呼ばせていただきます。

1段モデルは従来のレシピで求められてきているとおりでございまして、面積比をどうするかという、この面積比が決まると応力降下量とか変位量とか、 γ が変なところに入ってしまったのですが、レシピでは変位量を平均変位量の大体2倍に置く。応力降下量は大体これの面積の2割にすると5倍ぐらいになるという形で整理がされておりました。

このモデルのもの a のところ、下にございますが、アスペリティー2段モデルで A_1 と A_2 に分ける。 A_1 と A_2 は外枠を囲んだ水色のところを A_2 としますので、面積的に A_1 と A_2 それぞれこれはイコールにしております。すべり量を D_1 、 D_2 、応力降下量をそれぞれ $\Delta\sigma_1$ と $\Delta\sigma_2$ 。

実際に面積は先ほど言いましたとおりイコールにしているのですが、変位量を幾らにするかということがよくわからないこと。それから、応力降下量の比がどうなっているかということがよくわからない。とりあえず変位量と応力降下量のそれぞれの比について α 、 β というふうに置いています。そうすると D_1 、 D_2 それぞれ上のアスペリティーの全体的な平均変位量で見ると、下に示すように $2\alpha / (\alpha + 1)$ あるいは $2 / (\alpha + 1)$ という形で D_1 、 D_2 の変位量が書かれること。

応力降下量についても、全く同じ形式の α を β に変えただけの形で表現されることになります。

このことをベースにして、もう一度従来モデルとの関係ということの整理をしたのが3ページですが、ここで従来モデルと書いてございますが、縦横ほかが出されているモデルを見てみると、縦横ほかのモデルで長周期モデルと短周期モデルと書いてございますが、長周期モデルをおおむね2割ぐらいにして、全体を1枚の様なアスペリティーで長周期を計算しようということ。それから、短周期モデルとしてございますが、面積がその半分にして、応力降下量はその2倍にして短周期の震度を計算する。そうすると震度分布、長周期の波形がおおむね再現できるのではないかと提議されております。変位量は D_L 、 D_S で見るとおおむね1.5倍になっているようです。応力降下量は2倍と置いて再現したモデル。

今回のこの関係も意識しながら、上に書きましたアスペリティー2段モデルということでこれらとの関係を書き落とすと、下の新たなモデル（アスペリティー2段モデル）と書いてございますが、アスペリティー A_1 、 A_2 と置いて面積、すべり量、応力降下量は2ページで書いたものと同じです。

長周期との関係は既に上で書いたものと同じですので、2ページの左が長周期モデルの関係の部分は同じでございますが、短周期モデルがほんの少し縦横らのモデルでは A_S の周辺の点々に書いているところ、これは背景領域と同じ変位量を与えた形になってございますが、その部分を Δ として入れると、その分がちょっと加わってございますが、基本的

には類似のような形になっている部分でございます。

右下にこれまでの短周期モデルと書いているのは、従来、内閣府で計算してきたモデルで、震度分布を計算した限りにおいては、上で出した瀬瀬らの短周期モデルと応力降下量を同じにして面積は2倍になるのですが、モーメントも同じにしてあると震度分布はおおむね類似だということについては前回と同じです。近似モデルという計算上の近似だということで、物理モデルとしての近似という意味ではございませんので、注意いただければと思います。

これらをもとに少し計算をしてみるということで、非公開資料1-2をお開きください。まず先ほどの部分でいくと、変位量の α 、比率をどうするかという部分で、それを調べたのが非公開資料1-2の17~19ページを見ていただければと思います。実際に従来、解析されているデータの中からインバージョン等で求められたもので地殻内のデータのもの、そう例は多くないのですが、それを見て、それぞれの地震ごとにおおむね1割の中の変位と、2割になったときの変位それぞれの比がどれぐらいになっているかというものを調べたものです。

17ページに鳥取県西部、新潟県中越、18ページに福岡県西方沖、新潟県中越沖、能登半島、19ページに岩手のもの、その下には全部合わせたものを置いています。

赤い線で書いているのが、 A_1 に相当する90~100の間の真ん中のところに相当する平均値をとったもの。それから、その外側、 A_2 に相当するところの平均値をとったものが、それぞれ赤で階段状に示しております。この80~90の赤の高さと90~100の赤の高さ、この比率が幾らになるかということで先ほどの α を求める。

19ページに、その結果を示してございます。おおむね1.4から一番大きなもので1.8というものがありますが、6地震平均すると1.7ぐらいになるので、我々の方法としては2段モデルを使うときには1.7を使えればと思います。瀬瀬らのモデルでは1.5倍にしておりまして、おおむね類似となっています。

β は応力降下量の比率を求めるものは直接的に求める方法がよいものがなかったので、これについてはまた後ほど御説明したいと思います。

非公開資料1-2の3ページ、4ページに中村宮武ファンクションの図を書いてございます。これらを整理していく中で、中村宮武ファンクションで長周期の計算をする際のモデルを立てて、震源時間関数をつくっていく際に少し量数、ライズタイムの T_r に相当するところをどうするかとか、応力降下量に合わせて高さをどうするかということを調整すると、どうしても調整できないパラメータがあることがわかりました。そういう限界を踏まえながらということで整理をして計算をしていくことにしたものをここに書いてございます。

3ページはVMの高さ、応力降下量を同じにしたまま、たまたま今回やろうとしたものを量を変えて、同じ T_r 1秒で応力降下量を変えたものをつくろうと思ったのですが、それはつくれないことがわかりましたので、今回それは断念して、応力降下量を半分にしたとき

は Tr1.5 秒を使って比較するというものをしてございます。

その結果が 4 ページになります。我々の計算の手法の問題上、中村宮武では Tr のところに α というパラメータが入っているのですが、この α と W を一緒にしてしまっただけで解析するプログラムになっているので、今回の試算上は Tr を延ばしたとき、 α を変えると結果として W が変わってしまっただけで、VM の高さが変わってしまうことになっていることが確認できました。

4 ページが実はそうなっていますという絵になるのですが、オレンジの点々で書いてあるのが Tr が 1 秒に相当するもの、あるいは 2 秒に相当するものでやった場合の高さを書いているのですが、Tr だけを 1.5 秒にしようとする、実は W をセットで動かしている、結局、幅が長くなったような形になるので、幅が長くなると VM が高くなってしまっただけで、赤のびよんと上に、オレンジの点々よりも少し上に飛び上がった絵になっているというのが、同じ応力降下量で計算した事例で示しているのですが、短周期が飛び上がった絵になっていることがわかりました。これはいずれ直そうと思いますが、そういう絵になっているということで、あとは Tr のもの、おおむね 1.5 秒のもので整理しているとしたもの。

5 ページが A_1 と A_2 の置き方なのですが、前回、 A_1 を入れ子にする形を一生懸命整理していて、どこに置くか、任意性が高いと言っていました、その後、●●先生、●●先生らと少し相談させていただいて、 A_1 というのは必ずしも中に入れ子にするのではなくて、真ん中に配列することでもいいのではないかと。言い方を変えると W を変えないままで対応できるのではないかとということで、このような A_1 を真ん中に、 A_2 が両サイドにあるというモデルで計算してみることにしました。

5 ページの下に書いてある数値は、メッシュサイズで上の計算に合わせたものです。先ほど書きたきれいな 1 対 1 になっているというわけではございません。少し A_1 のほうが大きな形になってございます。

これで計算をした結果、長周期のほうですが、7 ページ、8 ページ。基本的には同じでございますが、7 ページの上が応力降下量が 15.5MPa なのですが、Tr を 1 秒で計算したものの。それから、応力降下量が同じ応力降下量で Tr を 1.5 秒に長くしたもの。だからちょっと飛び上がった形になるのですが、これを見ると応力降下量が同じだけれども、Tr を変えると全体も弱くなるというイメージがわかります。

8 ページは応力降下量を半分にして 7.7MPa にして、Tr を 1.5 秒にしたものです。7 ページの下の図と 8 ページの上の図を見ていただくと、おおむね似たような感じになることがわかるかと思います。

これを相関図であらわしたのが 9 ページ、10 ページです。応力降下量は同じでも Tr を長くすると、全体の Tr を長くしたほうが弱くなるということで、長周期のほうには応力降下量よりも Tr が効くようだ。それは 10 ページで見ると 15.4MPa と 7.7MPa で応力降下量の差を変えた場合、Tr が一緒であればほとんど変わらないというのがわかります。

8 ページに戻っていただいて、8 ページの下側、図 6 ですが、これは先ほどのアスペリ

ティー2段モデルで計算したものです。これと8ページの上、7ページの下の絵を見ていただくと、ほとんど等価なものになって、8ページの下と上が先ほどの1段モデルと2段モデルですので、これがおおむね等価だということがわかります。

この関係を見たものが11ページ、相関図で見ると短周期のほうで多少高さを変えたところの部分でばらつきが見られますが、おおむね45度のところが中心にありまして、周期が長くなれば同じということで、おおむね等価なものを示していることがわかります。そういう意味で計算上の部分で見ると、長周期について1段モデルと、ここで見る2段モデルは同じような形のものが扱われるということで、前回説明させていただいたものと同じ結果になってございます。

12ページは、SMGAと長周期の計算のところの関係がどのくらい接続しているかということ点を点検するためのスペクトルをとったものです。短いところでおおむね合っているということがわかるかと思いますが、この評価についてまた別のときに。済みません、きょうは飛ばさせていただきます。

次に短周期のモデルを見てみたものということで、13ページの上の絵は前回説明させていただいたとおり、先ほどの非公開資料1-1の3ページ目で見ると、瀨瀨ほかの短周期モデル、全体の1割にしたモデルと、面積を2倍にして、応力降下量一緒でモーメント一緒にしたときの近似モデル。計算上の近似的な乖離を比べたものが13ページの上の2つの絵です。おおむね同等だということについては、前回のとおりでございます。

次にライズタイムを変えるとどういふふうになるのかということで見たとの評価を。14ページの一番上の絵を見ていただければと思いますが、ライズタイムを左が1.5秒で右が1.0秒にしてございます。ライズタイムを変えてもほとんど変わらないということがわかりました。そのかわり応力降下量を変えると結構変わるというのが13ページの真ん中の右側。これは7.7MPaにしたものですが、上と比べると応力降下量を変えれば当然うんと変わるということ。

2段モデルの計算をしていくのですが、比率がわからないので長周期と同じように1.7倍にセットしたものが先ほどの14ページの一番上の絵です。ライズタイムが1.5秒と1.0秒両方入れたものですが、1.7にしたもの。全体に弱いので、この比率を2.0にして、真ん中のA₁に相当する応力降下量をもう少し高めたものは真ん中の段です。それでもまだ全体に少し弱い。結局、13ページの上の絵に合わせようとする、A₁に相当する応力降下量をほぼ同じ15.4MPaにしないと同じぐらにならないということがわかりまして、基本的に応力降下量が支配的で、一番大きな応力降下量の部分で震度分布が書かれることがわかりました。

これらをもとに今後、短周期のセットのところ、応力降下量が支配的なのですが、どういふふうに見るかとか、説明の仕方を含めてもう少し整理したいと思いますが、応力降下量が支配的で、面積よりモーメントと応力降下量が基本的な部分を占めるようだということがわかりました。

15 ページ、16 ページには、それらの相関図を入れております。

短周期と長周期を分けてハイブリッドしない形で応答計算を見るとしたとき、短周期分の影響が入っていないから十分正確にあらわしていないのではないかということと、あわせて上の表層の浅いところも全部入れないと、長周期を正しく評価し切れていないのではないかという御意見がございまして、それについて点検したことについてあわせて報告させていただきます。

27 ページ、28 ページですが、これは M7 クラスですけれども、やや深いところと地表とで応答スペクトル、振幅域がどうなっているかというのを見たものです。横軸に周期を置いていますが、縦軸が全部のデータで見たものと、やや深いところと、地表とのスペクトル比を見たものです。これを見ると短周期のほうになれば、左に行けば行くほど増幅が大きいということがわかります。短周期では地表のほうが大きいということがわかります。2 秒、3 秒以上になるとやや効いてはいるのですけれども、ほとんど 1 に近いので、特に今、我々が検討する 2～3 秒以上のものを見る限りにおいては、いわゆる工学基盤上に相当するところまでの計算でおおむね十分ではないだろうか。

もう一つは、同じような計算は今回 23～26 ページは実際に計算されたもので、これは長周期を表面波で上げてきた、横に伝播する形のものを計算したものでありませんが、水平成層で工学基盤から上までばっと上げた多重反射のもので計算したモデルも、先ほどの観測値と同じような結果が得られたという資料でございます。23 ページ、25 ページに書いている周波数と振幅の比率のところは左右が逆になってございます。23、25 は周波数で書いて、観測データのほうは周期で書いてございますので左右が逆になってございますが、短周期はよくても長周期はあまりいかないということがございます。

応答計算ですが、資料を入れておりませんでした。ここには出ないようなので、あちらだけを見てください。これは東北地方太平洋沖地震で横軸に周期をとって、縦ですが、短周期のほうをハイカットで落とした、ローパスにした資料。それから、全部の波形を入れたもので応答スペクトルにどのぐらいの違いがあるかというものをに入れております。おおむね 2 秒、3 秒以上を見ると、先ほどの深いところと浅いところの関係で 2 段の形で応答系については 2 秒、3 秒以上のものにあまり影響がなさそうだということがわかりましたので、特に我々は 2 秒、3 秒以上を見る際、特にハイブリッドをして見るのではなくて、そのまま応答計算をしておきたいということにしたいと思えます。

以上でございます。

○ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明につきまして御意見、御質問のある方、よろしく願いいたします。

これはやはり●●さんあたりから何かコメントをいただければ。

○この前のとき、●●さんが気にされた非常に大きなものが出てしまうというのは、使っている関数形の問題であって、中村宮武の特徴とかそういうことがあったので、それは使

うけれども、パラメータそのものがどちらかと言うと一番最初はクラックモデル的に考えていたものを使っているために、どうしても短周期と長周期の関係、その採用しているレシピはアスペリティーモデルになっているのですけれども、そのとき応力降下量で拘束されていて、変位量に関しては必ずしもきちんとした拘束がされていないのに、応力降下量の比率をそのまま変位の比率に持ってくる。そのために過大評価になるような傾向があったりしたので、その辺、少し理論忠実に、しかし、アスペリティーモデルは変位に関する拘束は弱いので、それを経験式で補うということで、この前いろいろ理論的な背景についての御質問があったので、今回は一応、理論的な背景の弱点は経験値で補うという形でやってみただけです。

問題は、これで工学上の仕様に耐えるレベルなのかどうか。やはり観測量から整理して、それをモデル化するときどうしても不自然に大きくなってしまったりするのは避けたいといけない。しかし、観測量は忠実にモデル化したいと思いますので、そういう意味でレシピというのはどうしても単純化するためにそういう問題点が出てきてしまいますので、今まで短周期で決められたものをそのまま長周期に持ってくるという問題があるということがわかったので、そこを少し御検討していただきたい。

○（事務局）実際の計算波形につきましては、基本的に前回の長周期についてはほとんど変わっていないので、基本的に同じですので、それに加えて私は今回計算できなかったの、中部圏、近畿圏に同じように Mw6.8 を置いたときにどうなるかということ計算しまして、住宅局さんにどんな感じか見ていただいて、次回その近畿圏、中部圏もあわせて実データとの比較とセットで関東圏に置いた場合、中部圏に置いた場合、近畿圏に置いた場合、それから、これまで起きていた地震のかたい地盤のところにあった場合という資料を、もう一度改めて示したいと思います。結果的には前回から示しておりました実際の観測データに合わせて再現するように調整して、その結果と基本的に同じなのですけれども、改めてそれを示したいと思います。

○途中から入って全体をあまり理解していないのでピントがずれた質問になるかもしれませんが、これは何を目的にしているのかというそもそもの話なのですけれども、例えばこれを工学の人間が設計地震動に使うかという、多分これは使わないと思うのです。単純過ぎてしまってワンパルスの波形ですから、現実そうなるか決まっていない。神戸の地震だってすごい複雑な波形でああいう波形ができているわけですから、現実これを使うとするともっと複雑さを導入して、ある特定の周期が卓越しているようなものは本当にあればいいのですけれども、確信を持って言えればいいですが、ある仮定のもとにやったらこうなりましたという波形なので、設計等を検証するためには使えると思うのですけれども、出し方に気をつけないとどういう使い方をするのかそもそもわからない。

○（事務局）後半で今のところを御説明いたします。もともと設計用の部分については、住宅局さんで検討されることとなります。我々はその検討をするための素材としてもシンプルなモデルですが、それに対応するものを提供して、それである種、検討においては我々

も参考にして、誠意をもって検討されるという、そのための素材を用意したのですが、今、御指摘になった実際の波形とは違って極めてシンプルなものではないかというのは、もちろんそのとおりでございますので、これを複雑にしようとする、こちらで複雑なものをどんどんつくるといことは難しいので、むしろそれは住宅局さんのほうで具体的設計のものは検討いただくのかなと思ってございます。●●先生おっしゃったとおりの比較する、あるいは参考にする、そのための素材として用意しているものということです。

そういう意味では、これで地震動の全体の姿をあらわして、実際の現実的な波形を書いているわけではないということは十分に留意事項として。

○これが独り歩きすると、この周期を避けて設計しましょうということになってしまうと、本当にこれが来ますかという、そういう問題ではない。万が一これが来たら何が起こるか。それでいろいろな対策をとるといのはいいのですけれども、これで建物をどうしようといのは少しずれてしまうかなと思うので。

○（事務局）十分に注意したいと思います。

○別のことで、よく理解していないので教えていただきたいのですが、結局 S_1 と S_2 とか、 D_1 と D_2 という関係が、これは1とか1.7というお話だったのですが、平均すべり量とか全体の面積の割合というのはどうなるのですか。最初に大きなこととして、全体の断層面はこうですよ、モーメントが幾つですよというのが決まって、それからどういうふうに順々にパラメータが決まっていくのかが見えないので、教えていただきたいと思うのです。

○（事務局）2割ぐらいまでに置くのは従来の考え方のままでいいのかなと思ったのですが、先ほどの資料で非公開資料1-2の19ページを見ていただければと思います。図29がそれをおおむねあらわしているとおもいますが、従来サマビルさんとか、あるいは室谷さんたちが平均変位量の何倍以上あるものが、面積的に見ると比率で何割あるかということ整理されている資料があって、大体、例えば1.5あるいは2倍で調べたというものに違いがありますが、おおむね2割程度ぐらいではないかという結果が出ています。

実は今回の19ページもトリミングをしていないので、やや小さめになっておりますが、29を見ていただくと1.5ぐらいに相当するより大きいところの面積は80%前後ぐらいになるので、おおむね2割前後ぐらいのところにあるというのは今回も確認されましたので、そういう意味で全体の面積を見てアスペリティーと少数部分というのはおおむね2割前後あるのだろう。それを1つのモデルで置いて長周期を計算するときの考え方とすると、アスペリティーモデルを入れると全体5倍ぐらいの応力降下量を与えるという概念的なモデルは適用できるのではないかと。

従来、強震動を計算する際に、おおむね15MPaぐらい与えられていたものというのは、今回の瀬瀬らの結果を見るとおおむね1割ぐらいに相当するものなので、長周期の場合にはややそれより低い7.7、7.5MPaぐらいものを充てるというのでいいのではないかと思います。そういう意味では平均応力降下量というものが、もとの部分がやや大きめだったも

のを、やや小さめに直すということになるのかと思いますが、長周期のモデルはそれで従来の考えとあまり矛盾しない程度で整理される。それから、短周期をセットした1割ぐらいで見るといふ考え方に従うと、従来の計算のものはおおむね妥当なものでなかったのかというふうに思っている。

実際に短周期と長周期の計算は、従来のレシピでは同じ面積を用いて、同じ応力降下量を用いて計算するというのが1つのレシピになっていたわけなので、実際に長周期と短周期は瀬瀬らが言うような形の計算の仕方をしないと合わない。内閣府も今回それをもう一度確認して、短周期の応力降下量の与え方を整理し直したということで、これで計算をすると実際の観測データに合う2~3秒より大きな周期の長いところについては、おおむね説明できるものになったということです。その確認を一生懸命させていただきました。

○今おっしゃったことを何かフローチャートというか、要するに推本のレシピというか、入倉先生のレシピとどこがどう違っていて、そうすると結局パラメータがどういうふうに変ってきて、多分それによって短周期のレベルは変わらないけれども、長周期のレベルを少し小さめになるようなモデルになるんだということがわかるようなものがあると、私にはありがたいです。

○そのほかいかがでしょうか。

今の●●先生のリクエストはよろしいですね。

○（事務局）この中に書いて、今回、内閣府での計算の仕方と、従来との違いというものをわかるように整理して、フロー図も載せるようにして書いてみます。またつくった段階でわかりにくいとか、もう少しこうしてくれとか、いろいろ意見をいただければ直したいと思います。よろしくお願いします。

○細かい質問ですけども、資料1-2の4ページの図2-2で縦軸がSlip Velocityで、図のタイトルが震源時間関数になっているのですけれども、これはすべり関数ですね。

○（事務局）はい。

○その震源スペクトルというか、すべり関数のスペクトルですね。震源スペクトルと言うと伝播の効果が入る。

○正確に言うすとすべり速度時間関数。

○●●さん、どうぞ。

○確認なのですが、別の問題で長周期の表層の影響のところの計算が23ページで、青が工学基盤までの差分法の計算で、赤が表層も入れた波数積分計算ということですが、これは青は差分計算ではなくて、差分法で使っているモデルを使って、どちらも波数積分の比較ということですね。2つがこんなに似ているなら差分計算はいらないことになる。わかりました。

いずれにしろ結論は、表層のコア基盤より上は長周期には効かないから、なくても大丈夫ということですね。

○（事務局）逆にハイブリッドは今回しない。

○やらなくても長周期の場合は長周期だけの計算で、表層は要らないということで、わかりました。

○よろしいでしょうか。

それでは、特にならぬようでございますので、前半はここまでといたします。

続きまして、報告書の内閣府の長周期地震動の検討についての審議を行いたいと思えます。それでは、事務局より説明をお願いいたします。

○（事務局）いよいよ報告書に向けて取りまとめていきたいということで、これまでの議論のポイントとか、そういうことの頭の整理をしながらまとめたいと思っております。まだ報告書そのものができておりませんので、次回、でき上がったもので見られればと思えます。その前に御意見をいただきながらと思っております。

資料は非公開資料 2-1、非公開資料 2-2。2-2 は具体的に書く報告書の目次案を用意しております。タイトルが「南海トラフ及び相模トラフ沿い等の地震」と書いてございますが、「沿い」が要るかどうとか「等」は地震の後ろに入れたほうがいいのかとか、いろいろ表題についてもこういう表題がいいのではないかとということで、M8、M9 のもの、それから、首都直下で計算したスラブ内のもの、地殻内どこでも 6.8 のもの、それらを検討して出したいと思っているということでございます。

非公開資料 2-1 で、理念を含めてもう一度頭の整理をということで資料を用意しましたので、2-1 の 2 ページをお開きください。

まず検討対象とする地震、どんな地震を長周期で検討するかというのですが、南海トラフ沿いの巨大地震、相模トラフ沿いの巨大地震ということがあったのですが、実際に過去に発生して、かつ、今後も発生する可能性が高いものというふうに整理をしてみると、南海トラフ沿いの巨大地震について過去に起きた昭和の 2 つ、安政の 2 つあるいは宝永のようなもの。それから、今後検討が必要となる地震というので下に書いてございますが、相模トラフ沿いの巨大地震は計算はするのですが、具体的には今すぐではないということ、それから、さらに直上の揺れの強さがどの程度かということについて十分確認されていないところもあるので、今後、技術的な検討が必要だろう。首都直下のモデル検討会の報告書と同じようなことを整理して、検討はするのですが、具体の対象とするものとしては上の南海トラフ沿いの巨大地震。

それから、今後発生が懸念されている、変な書き方で分けてしまいましたが、M7 クラスの地震としては、地殻内の地震。これは首都直下では今後複数回ある可能性がある地震の 1 つの対象としましたが、中部圏、近畿圏でも、あるいは他の地域でもどこでも起こる可能性があるものとして 6.8。それから、フィリピン海プレート内のもので、ただ、これは線を示しましたように割と小さかったので、具体的に住宅局さんのほうが検討対象にするには、考慮しなくてもいい程度の強さの地震になっておりまして、念のため Mw7.3 のものを書いてございます。

今後検討が必要となる地震として、もう一つ、活断層の地震 Mw 7 程度以上のものをどう

するかということが十分評価してございませんで、これは今回の検討の中でも実はデータを集めてみたのですが、資料が十分でないので、Mw 7 以上のものについては今後の課題とさせていただければと。実に中部圏、近畿圏に入りますと、それぞれの地域の中に、特に大阪圏が直下に上町断層とか幾つかの断層がありますから、それをどう評価するのかについてまでは今回検討はできませんでしたので、今後の課題だとして整理ができればと思っています。

検討目的と活用方針と書いてございますが、検討目的としては近代社会の中で注目されている長周期地震動に対して、防災対策の検討に資するためということであるのですが、とは言うものの、震度のほうでは被害想定を行ってきたのですが、もともと長周期では当初から申し上げておき、個別の建物の構造等によりそれぞれの被害の様相が異なるということから、内閣府としては特段の被害想定は行わないということでしたということでございます。

その結果、計算した結果はどうするのかという部分では、内閣府としては今回の検討結果を踏まえた長周期地震動に対する注意喚起、一般的な防災対策に関する周知をする。そういうところにうまく使えれば。この中身をどういうふうにしていくかということは、もう少し御意見をいただきながらまとめたいと思うので、後ほど原案のところは整理しておきます。

もう一方、計算した結果はデータとして地震波形、先ほど●●先生から意見がありました、あまりにもシンプルなので利用するときには十分注意するようにというところがございますけれども、参考にしてもらうためにデータ公開はしていこうと思います。そういう意味で参考として必要であれば資料は提供する、データ公開することについては従来どおりの方針にしたいと思っています。

具体的なそれらを活用する部分で見たときに、実際の高層建築物が一番中心的になるかと思いますが、そこについては住宅局さんと連携しながら今、検討を進めているのでございますが、我々のほうで出すものと、それらの結果を評価しながら先ほど建物にどういうふうに入れるのかというための波形のつくり方の部分は、我々がやったシンプルなものと少し異なる部分も必要になるので、短周期から長周期まで、場合によっては2次モードまで含めて見るには、1つの波形でないといけないということがございますので、耐震性等評価表の波形の検討というものは住宅局さんで今後されるようになります。我々の結果を参考にしながら適切なものがつくられるということで、前回こちらで全部検討するような誤解を生みかけたので、検討の場が違いますということを改めてここで分けてございます。

それぞれ出てきたら確認されるのですが、その際、内閣府の波形については当初から●●さんからいろいろな波形が、1つだけではなくて複数の波形で見られる、参考にできるようにという話があったけれども、先ほどのデータ公開の中に、これをどういうものを出すのかとか、留意事項を明確にして提供して誤解がないようにということで、

これはまた御意見いただければまとめたいと思います。

計算方法は2～3秒ということで、それ以上のものを見るということ。それから、基本的に乱数を入れて平滑化するという。空間的なものについて、どうしても構造上の部分で必ずしも構造が厳密に正しいものを見ているわけではないところもありますので、干渉縞について注意喚起はするのですが、基本的には平滑化しておくということでございます。ハイブリッドはしませんということ。

M8～9 クラスのもの、前回ちょっとざっと説明したところですが、もう一度復習で見てください。

8 ページは SMGA で評価をしますというので、東北地方太平洋沖の簡単に震度をやったもの。それから、東北地方太平洋地震を用いて構造を少し直しましたということ。これらのことをレビュー的に行って、実際に評価した際の川辺ら及び入倉・倉橋らのモデルのものを含め整理をしておくということでございます。10 ページは書き方が逆になっていましたが、倉橋・入倉モデルを使う。

11 ページが東北地方太平洋沖地震のデータを用いて、一部構造を直しておりますので、最終的に現在用いている構造がこういうふうになっていますというのは、大分前に示したのでございますが、改めて整理を今回掲載します。12 ページのような形になっているということ。

比較したりいろいろするとき、最後、破壊伝播速度の揺らぎとかそういうものを与えながら改善したような項目のことについても計算しています。

10 秒までの波と 10 秒よりも長い波を見るのにおいて、10 秒までの波は SMGA で、それよりも長い波を見る場合は、津波モデルあるいは長周期地震動モデルを見る必要があるということで、M8、M9 になった場合の違いをきちんともう一度説明する。そのための確認が東北地方太平洋沖地震の確認になりますが、10 秒までぐらいのものは SMGA の深いところの部分です。大体確認できているのですが、20 秒よりも長くなってくると海溝沿いのすべり量を入れないと、北海道のほうへの長周期が確認されていませんということでございまして、これをもとに 10 秒までは SMGA で、それより長い場合は津波のものを。

SMGA と地震モーメントとの関係については、南海トラフ及び首都直下で解析した際のスケリング則は、17 ページのようなものを用いてやることになりました。

19 ページは M7 クラスと M8 クラスあるいは 9 クラスを計算するとき、長周期を計算する際、先ほど説明しましたように M7 クラスは $A_1 + A_2$ あるいはそれを平滑化した約 2 割の応力降下量、従来の強震動を用いたものの半分ぐらいを用いるものを使いますというようなことを言うのですが、M8～9 クラスは SMGA で書きます。それは震源スペクトルとサイズと合わせてこのぐらいの違いがあるので、M8～9 になれば 10 秒ぐらいまでの波が十分持てるぐらいの SMGA の大きさになっているので、SMGA だけでやりますけれども、少しスケール感を入れて出してあります。左下にあるような M7 クラスはちょっと小さな線で書いている程度で、M8 あるいは 9 クラスを検討したときに SMGA は赤い四角でこのぐらいのスケ

ール差がある感じですが。

再現したモデルをもう一度今回改めて、特に南海トラフの部分は再現した震度分布はまだ出しておりませんので、今回の発表の中で改めて掲載して出すということで 20 ページからその再現モデル。津波についても再現モデルのものを自治体には具体的な提供はしてございますが、表立っては公表していないので、今回改めてそれらを含めて公表することにしたということです。

相模トラフ沿いのもの、これは既に首都直下の部分で公表したのですが、その再掲の形で出す。それから、それらをもとに 32 ページから実際の長周期を計算するとこのようになりますということを用意したものです。これについても基本的な計算は終わっております。出し方はどうでしょうかということでもまとめて御意見をいただこうと思います。

海が入っていないと、なぜ関東に大きな津波、周期のものが来るかとか、長く揺れるかということがわかりにくいだらうということで、海側の構造も入れた形で伝播とかそういうものは用意してきたのですが、逆に海があると全部が赤に見えてしまうので、大阪なんか真っ赤でとんでもないではないかというふうに見えてしまうので、両方用意しようと思います。とりあえず海があって、構造的な原因でよく揺れる場所があるために強くなっているようなこと。それから、実際の陸域で見るとどの程度なのかということで、これはまだ海も入った絵でしか示してございませんが、海の入ったものと海を隠したものの、両方を載せたいと思います。

平面的な応答スペクトルもそれぞれ地震ごとに。それから、38 ページにあります。念のためこれの 5 つの地震を重ねたものと九州のモデル、同じイメージで九州側の SMGA も置いてみて、最大クラスに相当するものを計算するとこのようになりますということ、それを参考に出そうと思います。それが 38 ページの震度分布、長周期も同じく参考に出しておこうと思います。今後、過去の地震その他含めて再現される、あるいは活用されるときに参考にしていただければと思っています。値は平均値で μ で出したものになります。

それから、速度応答その他ということを出しておりますが、相模トラフは一応載せるのでございますが、先ほど冒頭に示しましたように、相模トラフ沿いの地震は横浜のほうの強さとかそういうところを含め、今後その強さを確認できていないので、十分計算方法を含めて技術的な課題があるよということを示しながら、参考で出そうかということ載せております。

44 ページに留意事項として、これまで御指摘いただいたところの部分を書くことにしているところ、ちょっと書いてございますが、地下構造で長周期地震動が重なった設計にするよりは、干渉縞がつくるといふ部分の話です。干渉縞があるということ自体は、そういうことがあらわれる可能性があるということを書くのですが、アウトプットとしてはフィルタリングしたものとあわせて示そうというもの。SMGA の場所が少し変わるとか、割れ方が少し変わると大きくなる場所がずれますようなこと、破壊開始点が異なると揺れが大きくなる場所も変わるということ。これらを実際に計算した結果とあわせて示しておくとい

うこと。

全体としてこれがある程度ばらつきがあつて、構造とかそういうばらつきがあるので、倍半分ぐらいのばらつきがあるということ。このようなことも言っておいたほうがいいのではないかとおっしゃっております。表現については今後具体的に書く中で御相談したいと思いますが、留意事項としてこのようなことを。

長周期地震動そのものによって一体どんなことがあるのかという部分で、なかなか示すのが難しいなど言いながら、46 ページ、これは●●さんたちをお願いして、●●さんたちの研究成果に加えて別途、内閣府のほうで計算した波形をもとに仮想ビルということで計算してもらったものです。我々のこの結果のものと●●さんたちの従来の研究成果のもの、その両方をどうやって表現するかは●●さんと相談しながらと思いますが、応答スペクトルを見たものと相関変形角を見たものはこういう関係があるので、建物の影響については強くなる。影響がある可能性があるので、使用する際にはこういうことも意識して使って、ただ、どこまでどう書くかというのはなかなか難しいので、ここの表現をうまく書いて、細かい具体の話は住宅局さんにとっていただけるような形での表現にできればと思っております。

建物の中の家具とか、人が歩くのが困難になるとか、変位量がものすごく大きいのだとか、そういうようなことの一般的なものについてはビルの最上階の変位量がどうなるとか、速度の値がどのくらいだとか、加速度がどのくらいだとかを示して、同時に家具の固定とかすべるといふこと。あるいは人がどういうふうに影響するのか。このあたりの資料ともセットにして注意喚起をうまくできればと思っておりますが、これについて次回、御説明して、もう少し、これまでもいただいている点をもとに書いてみたというものです。

ここの家具固定の仕方でアンカーの仕方、ねじどめの仕方まで当初は入れてみるかという話もしておりましたが、前々回ぐらいでしたか、●●先生からここでの話をそこまで入れるのは無理だというのがわかりましたので、一般的な注意事項でとどめる。

最後に、まだ最終版ではないのですが、それぞれの場所で長周期地震動が出やすい場所があるということについて、地盤の1次固有周期、これは内閣府がずっと示してきていた分ですが、今回の結果で直したものを参考に1部つけて、参考資料としておきたいと思っております。

後ろにあるのは先ほどの資料2-2のとおりのものでございまして、このような形でまとめられればと思っております。全体のまとめる方向、その他の確認をよろしく願いいたします。

○それでは、今の御説明に対しまして御意見、御質問のある方はお願いいたします。

○前回、国交省さんから暫定案が示されて、それに対して内閣府さんとの比較で妥当ですよという御説明があったのですけれども、それに対して複数の先生方からこの比較だけだと妥当性の検証とは言えないだろうということで、せめて応答スペクトルぐらいは比較したらという話があったのですが、それについて今回、示されるのではないかと考えていた

のですけれども、今の●●さんのお話は、この委員会はその任にあらずという意味ですか。そういう意味でここでは示されないというお話ですか。

○（事務局）全然示せないというわけではございませんので、それをさらに深く議論するというのではないのですが、妥当性については次回ぐらいでいいのでしょうか。済みません、全部ほかにするというふうには思っていないので。

○ただいまこちら側の検討についても、まだ暫定でいろいろ作業が動いているものですから、もう少しまとまった段階でお渡しできる範囲でお渡ししたいと考えております。

○（事務局）おおむね妥当だということはお互いに書いて、お互いにフォローしながら、具体的な話を住宅局さんのほうに持っていけるという形にしたいと思ってございます。

○その続きなのですが、この検討結果を利用するときは一般の市民とか、発注者とかに説明をする義務が建築にかかわるものは出てきます。そのときに内閣府のデータも、国交省のデータも両方説明をできると一般の人たちは安心します。別々の資料で別々に出してしまうと、せっかく一緒にやられているので、前回言ったように速度応答スペクトルとかで、それぞれの波が直接比較されているものがあると説明するときに楽です。

1次固有周期の分布とか載っているのが、国土交通省のほうもゾーニングされるのですが、内閣府のほうでやられた解析結果から作られたゾーニングとの整合性が取れているか。なぜここで分けたのか、それらの理由も必要です。

今回の東日本大震災では、東京湾の湾岸部で大きな揺れが観測されています。アンケート調査でも明らかに違う結果も出ています。そういった事が評価され反映できているものになっているのか、設計する側も実際に建物を持っているオーナーも気にしています。それがどう評価されるか注目しています。こういう検討でどこまで評価できるか、説明する側としては注目していますが、どこまで踏み込んだ評価がされるか知りたいところです。

○（事務局）まだそのすり合わせは十分に実施していなくて、この間の御意見いただいた程度の妥当性は最低限必要なものだろうということなので今、住宅局さんのサイドで。そこは両方に入れるのか、どういう形で入れるのかというのは、これからの相談だと思っております。

さらに今、言われたようなゾーニングの部分で、ゾーニングは住宅局さんでされているということで、どこまでどう見るかは、何か御意見ありますか。

○まさに今ゾーニングとおっしゃったところの作業を現在まだやっている最中でございまして、まだお示しできるような段階にございません。いずれにせよ最終的に住宅局からもし仮に規制をするという話になった場合には、きちんと事前に皆様に周知をした上でやっていくということですから、できる限りこちらの委員会とも連携を図りながらやっていきたいと思います。いずれにせよ広く国民の皆様に見ていただいた上で、十分な検討の上でその後のやりとりをしていくことになろうかと思えます。

○（事務局）資料的には当初から一斉にするかどうかは別としまして、パブコメをとられる段階と、こちらの公表する段階は時期的に整合をとって、ばらばらと出て混乱をするの

ではなくて、内容的には同じ歩調で説明できるように、深いところまでは踏み込みませんが、多分住宅局さんのほうでこうしていますので、そちらを見てくださいますか、我々の基本的なところはここを合わせていますよとか、それが整合的に説明できるようにだけはしておこうと思っています。一緒にしていたほうがいいよと言われた部分についてどうするかはよく相談して、報告書をつくった後、そういう方に説明する素材として、普及啓発用のものとしてさらにつくったほうがいいのかとか、そのつくり方を含めてもう少し検討をさせてください。

○形式的なことではつまらないことなのですが、いわゆる首都直下の M7.3 の地震の名前が都心南部地震ときょうの資料ではなっているのですが、昔は都心南部直下地震となっていたのですけれども、宗旨替えをされたのでしょうか。

○（事務局）ぱっと書いていただけですので、ちゃんと直します。済みません。ありがとうございます。

○非公開資料 2-1 の 44 ページの留意事項に、長周期地震動の計算結果は倍半分のばらつきがあるということなのですが、短周期の地震動の相場は倍半分というのはよく言われるのですけれども、私の理解では長周期の地震動のばらつきはもう少し大きいのではないかと感覚的には思っていたのですが、この倍半分と言われる根拠を教えてください。

○（事務局）青字で書いてあるとおり、こういうことを言ったほうがいいだろうと言われたので、何か言わなければいけないなと思って書いて、場所によってのものは示せるのですが、先ほど SMGA がずれるとか、何かこの結果が必ずしも正しくなくて、そういうことがあるという程度のものでいいですかね。ただ倍半分だという、それ以上の根拠は載っておりませんので、表現をどうするか 1 回まとめてみます。SMGA をちょっと動かしたりすると、ある場所のところは小さかったところが大きくなるとか、そういうものを含めて場所によって倍半分程度のばらつきがあるという心、気持ちを書いただけでして、根拠はその程度のものしかありません。根拠を出せと言われると。

○やはりあれですかね。短周期の地震動のばらつきよりは大きいという理解でいいですか。

○（事務局）厳密にそこまで見たほうがいいと。

○問題は、1 つの場合はいいのですけれども、2 つ以上あると干渉がもろに出るのです。長周期ですから位相が重なるから。だから要するに危険なのです。複数のものを取り扱うというときに。だからそういうものだというふうに理解して、今ところは要するにそれでも南海地震に対して、東北地震の経験で震度を決めるような分布と長周期の分布が非常によく似ているという意味で、南海地震もめっぽうやっているわけではなくて、根拠はあるのですけれども、そこの今、●●さんが言うふうに、まさにその場所かということはいえないと思うのです。だから干渉の話はこの計算では今のところ回避できない。

○ですから、あまり倍半分とか数字を出してしまうと、それが独り歩きをするので、そういう大きく変化する場合もあるとか、もう少し定性的な表現でよろしいのではないかと。

○済みません、全く同じことですが、さきの M7 のワンパルスと例えばエルセントロ波というのは活断層の近くなのですが、ランダムで長周期はほとんど出さない。あれは破壊が離れていくところでランダムの波形、それくらいの違いは出てしまうので、壊し方でもたまたまプラス、プラスだと大きくなるし、たまたまプラスとマイナスだとほとんど出ないし、どうしても出てくるものなので、波形としても一例が出ているのですけれども、そうなるという結果はあまり計算ではできないと思うのですが、一例をつけるとそれが独り歩きしてしまう。ここは揺れる、ここは揺れないとどうしてもなってしまうので、その辺が。

○（事務局）この間、SMGA をレシピ的につくろうかと思ったので2つ、3つ置き始めた途端に。

○でも、あれだって破壊を浅いほうから深いほうにランダムみたいな波形になる。

○（事務局）置く場所によってもものすごく変わってしまうので、レシピ的につくるのは難しいなと思っています。だけれども、今の御指摘は逆にそういうものがあつたとき、どのくらい違うのか。今回我々は1個でやっているけれども、2つやったり3つやつたとき、このくらい変わることがありますという事例を参考事例として載せる分は可能だと思うので、1回検討してみます。これはきれいなワンパルスのこの波だけではない、実際にはもっと複雑で、もとの高さ、大きさだけを見る分にはおおむね妥当な観測結果と合わせているので、おおむね妥当なものにしている。波形そのものが必ずしも実際のもの全部見ているわけではないとか、そういう留意事項とあわせてもし2つあつた場合、3つあつた場合、こういうことが起こります。それを整理しておく。溝構造による干渉縞のものは実際に出ているので、それを示しながらフィルターをかけてこのくらいですというふうには言おうと思うのですが。そういう感じでもよろしいでしょうか。一度整理をして、次回報告書になるまでの間に、場合によってはちょっと御相談させていただければと思いますが、よろしいでしょうか。

○その件なのですが、余りやっても泥沼になるのではないかと。つまり、もとのモデルは単純化して大きくすべるところをぽんぽんぽんと3つ置く。破壊の方向、破壊の間の時間差、破壊伝播量と偶然重なり合うというのは当然出てくるわけです。またモデルを変えれば、偶然ある方向にある条件で大きくなるとなると、これは切りがないです。数例出したところで、それはあくまでも数例であつて、それで全てを語れるわけではないですし、現実には多分もっと破壊というのはそんなにきれいにアスペリティーがペンキで塗つたようにあるわけではなくて、全体に大きくすべるところと、比較的すべらないところで、連続的に変化するはずだし、複雑な分布を持つから、そんな偶然ということはほとんどあり得ない。

何を言っているかということ、つまり今ここはモデルを単純化しているがゆえに出ているという現象がかなり大きいのです。それはやればやるほど、真面目に計算をやればやるほどばらつきが大きくなるセンスで、現実はそのようなものではない。もちろん物性値が揺らいでいるのでそんなにばらつきは小さくない。だからこれはあくまでも無理、こういうモデル化を

している限りは限界で、これはあくまでも1つの仮定をしている、こういう問題を仮定した結果であります。だから現実はそのではなくて、これはあくまでも1つの仮定なので、実際に起きる地震には多様性があるので、これよりも大きくなる場合もあれば小さくなる場合もある、これはしようがないことなので、そのぐらいの断り書きで、ただ、そのぐらいでどれぐらい大きくなるのかという相場観。10倍大きくなるのか、倍半分ぐらいになるのかというのを何かで押さえるぐらいでいいのではいかという気がします。

○（事務局）実際の観測でM7クラスを見ると、観測データと評価した分では先ほど何か根拠があるのかということ、そこではおおむね倍半分ぐらいの中に合わせたつもりですので、実際の観測データと我々の計算した結果のあれはおおむね倍半分ぐらいで再現したものの。応答の大きさだけで見ると波形自体をきちんと見ているわけではないです。

○確認のために内部資料としていろいろ試すということはとても大事で、そういうものが出てきたらぜひ見せていただきたいのですが、公開するに当たっては、かえっていろいろ増やせば増やすほどわからなくなってきました。増やせば親切かということ、こんなにあるうちのこれだけを増やすだけで、ますますばらつきが大きくなるという結果にならないように、資料はむしろ厳選して、あくまでもこういう仮定のもとでの結果ですよ。だからこれが全てではありませんよというほうがむしろ親切なのではないかと思います。

○（事務局）両方御意見をいただいていますので、両方あわせて検討してみます。きょうたまたま別の先生から、たくさん示すと何をしているかわからなくなるという御意見をいただいていたところで、シンプルに1個だけどんと基本だとか言って示さないとわからなくなるのではないかという意見をちょうどたまたまいただいたところで。

○一方で、出すとそれが独り歩きするというのは非常に重要で、内閣府が出したというベンチマークになりますから。

○（事務局）設計上、それだけ逃れればいいんだというふうに設計されないようにしてくれということもありましたので、なかなか難しいですが。

○今、●●さんが言われたのはそのとおりなのですが、一応、破壊伝播速度を固定すると今みたいなことが大きくあるので、そこは揺らぎを入れて、そういう何か極端なディレクティビティが出ないように、そこはランダムに入っているのですね。そういう意味であまり極端なものは避ける。ただ、地下構造のものがあるからあり得るのです。だからそういう意味で相場観を出すので距離減衰式との比較しかしようがないと思うので、国土交通省は距離減衰式でやっているのですね。だからそれと比較して、そうすると距離減衰式が全てのところで正しいとは言えないと思いますけれども、それに対してのどれぐらいのばらつきということは、相場観は出しているのではないかと思うのです。

○（事務局）当初、一番最初、我々が前回の検討のときにつくった距離減衰式があって、それとの相場観を1回示したのですが、●●さんから余り距離減衰を先に示されてしまうとと言われてやめたところがあるので、逆に一応計算できたので、それと比較しながらおおむねこの程度の真ん中にあるとか、地盤との関係で見るとこの程度とか、そういうもの

を示しながら倍半分という言い方ができるかどうかは別としても、ばらつきの程度はどの程度かというのを、実際に観測されているものとどの程度の差があるのかというのを示しておこうと思います。

○ただ、これまでの距離減衰式、内閣府の示し方が全体のところを出してしまっているから非常にばらつきが大きくなってしまうのですけれども、ある地域だけとるとか、要するに限定的に比較しないと相場観はわからないと思うので、少し資料を限定して、この地域ではこの程度のばらつきだというような表現の仕方がいいので、この前まで出したのも全ての地域に対するものですから。

○（事務局）わかりました。トートロジーにならないように、住宅局さんとの関係の二者の関係がお互いにいいんだと言って、うまくやっているやつが何かお互いに使い合ってトートロジーにならないようにだけは注意しながら一緒に出せればと。

○建物側が長周期地震動に対する設計を行うときは、継続時間が長いことにより受ける損傷を評価するために、例えば入力エネルギーやエネルギースペクトルで評価する必要が現実として出てきています。この方法では単純な方法なので、継続時間についてはあまり参考にならないと思えばよろしいでしょうか。

○（事務局）留意事項で確認します。十分反映していないところがあるようであれば、そういう可能性があるということを書いて、それはむしろ住宅局さんのほうで全体のほうで見てもらいたいとか、こちらで評価するのは応答の強さのところはおおむね合わせる程度ぐらいにしているのですが、ここの波形そのものを全体的に見るというところまでは完全に見せているとは思っていないので、今のような御指摘のところも書いてみようと思います。また見ていただいて、書き過ぎだとか、注意喚起をきちんとしておかないといけないところとかは御意見いただければと思います。よろしく願いいたします。

○そうすると、この長周期の評価をすると、誰が使うかという話ですけれども、設計する人はもう少し別なことをやらなければいけない。一般の人もこれを何かに使う、目標にありましたね。一般の人に対する。

質問は気象庁が割と最近、長周期の震度階級というものを、あれは試行しているのですか。一応、出していますけれども、それとの関係は全くここでは言及されていないですが、ただ、何かアンケート調査で立ってられないとか、歩けないとかいうのは、それは長周期の震度階級と似ている印象を受けたのですけれども。

○（事務局）気象庁の長周期の震度階級も書きます。書きますが、だからといってこの中のビルがそのとおりかどうかはわからないので、こういう指標があるということは書きますけれども、できれば評価ということについてはそれぞれ。

○書くかどうかは質問したのですけれども、もう一つは気象庁が震度階級で考慮している周波数帯域は、この計算で大体覆われているのですか、それとも一部なのですか。

○（事務局）一部です。というのは長周期のところは多分、向こうはやや短いところの時間。震度に近いところまでの時間をずっと入ってきていると思うので、そこはおおむね震

度とイコールになっているはずですが。それで長周期地震動階級を出しますから、割と短周期のところでは赤になったりしているの、やや小さめの地震で赤になって、長周期が発生したと言っているけれども、これは震度に近いところの震度を応答スペクトル。そこはあまり気象庁がやっている部分にああだこうだと言わない程度に参考にと。

○だけれども、メディアの人はこれが出たら、勘のいい人は気象庁の震度階級とどういう関係があるのですかと軽く聞かれたときに、軽く答えられるぐらいの用意を。

○（事務局）軽く聞かれたときに軽く答えられる程度の資料は用意しておきます。

○長周期地震動階級は周期2秒以上でしたっけ。

○1.6秒ですかね。1.6秒から7.8秒まで。

○（事務局）我々のものよりちょっと短い。震度に近い。

○ここで長周期地震動の評価の結果あるいは波形を出すと、それはそのまま建築に使われるおそれもあるという話が先ほどから出ていますけれども、現実はそうではなくて、この考え方をもとに個別の地域で個別の建物についての地震動、それは施主、オーナーであるとか建築会社が計算をして使うということが現実ですね。

イメージで言うと、例えば津波についてもここはあくまでも内閣府で個別の市町村は無理なので、大まかに日本を概観してどうなるかを見る。あるいは地震動についてもそうやって見る。ただ、大すべりを含めた巨大地震の津波のモデルの考え方は提示する。地震動のモデルも提示する。それをもとに各自治体がより精査をして、そのモデルをより修正して、いろいろな可能性があるの自分のところは最悪のシナリオになるようにモデルを修正して個別に計算して、いろいろな被害想定を出していますね。そういう使われ方はされると考えれば、ここで示すのはあくまでも代表的な1つの例、国全体の影響を見るための例であり、あとはその震源モデルの作り方をしっかりここでレシピとして出せば、それぞれが適切に使って正しい地震動をつくるということではダメなのではないでしょうか。

○よろしいですか。私が答えるべきではないですが、実際にはそういう作業は非常にお金がかかるわけです。大規模計算をしなければいけないので。ですから例えば建物を建てる時に、建てるたびにそれをやるかということ、現実にはなかなか難しく、中央防災会議でこういうものが出ていると言えお墨つきがついているのだろうということで、使われる場合は少なくないと思います。ですからスーパーゼネコンとかそういったところは例外的に自分で計算されるかもしれませんが、一般の構造設計事務所がこういう計算をするというのは考えにくいです。

○（事務局）タイミング的に我々のものと具体のものが住宅局さんから設計用のものが出るとすると、今の御質問、御心配のところで見ると、個々の具体のものは住宅局さんのものを用いながら、さらに加えてこちらの波形も参考にして、より大丈夫かを点検する幅を広げるとすると、内閣府のものも参考にとというぐらいの感じでもいいのでしょうか。

○●●先生と私が答えてしまうのは良くないですが、おそらく、東京とか大阪とか名古屋とか大都市圏とか、ある程度限られる地域になる可能性があります。日本全国になると中

央防災会議の地震動になります。例えば新潟とか札幌で超高層建築を建てるとなると、ここで提示したものしかない。そこでその波を使ってチェックすることは、設計者は普通にやっています。これは特殊な波だとか書かれていないので、これを使えば一応、世の中の人たちは納得をしてくれると思って、設計者は使ってしまうと思います。これは全国版なので、設計者にとってすごくありがたいデータです。わからないときはこれを使って、これを参考に評価することをやらざるを得ない状況になると思います。

○（事務局）そのときの参考のされ方に留意しないといけない。書かないといけないですね。

○スーパーゼネコンといたって、一々波をつくっているわけではありません。非常にこれは通りがいいのです。内閣府さんがつくった波だと言うと非常に通りがよくて、そのまま使ってしまうというのが一般的で、設計者はそういう使い方をするので、そのまま使ってはだめよとかしっかりと書いておいていただかないと、そういうことは大いにしてあり得るという話です。

○（事務局）波形はあくまでも例示と書いておきたい。それから、前回からの御意見で1例だけにせず、真ん中ぐらいと、ちょっと大きいやつと、ちょっと小さいやつという幅があって、ちょっと違うんだみたいなことも出しておいてくれと言われて、何とかそうしてみようかと思いますが、あくまでも参考であって、これだけでやったら全部がクリアしているわけではありませんよと。そういうところは丁寧に書いてみようと思いますので、また御意見いただければと思います。

全然参考にされないより、参考にされるのはありがたいことだと思います。参考にされ過ぎるとちょっと。

○ですから適切に使っていただけると一番いい。

○ちなみに1個だけではなくて複数あっても、設計者はわからないときに頼りになるのはここだと思っており、複数あれば複数全部チェックすると思います。多少時間がかかっても、設計者はこのデータは信用できると思って、というか世の中の人が信用してくれると思って使います。

○（事務局）統計的グリーン関数の波形も出せと出して、震動実験をしてこれでいいかということがあれば、あくまでも一例なのでそれでいいと言っていますので、震度だけ見てくださいと言っただけけれども、意味がやっとわかりました。

○散々使われていますよ。

○（事務局）あれで出したらから、揺らしたから大丈夫だと。

○ゼネコンさんだって、ゼネコンが出した波形と内閣府が出した波形は比べものにならない。

○個別のサイトではかなり大きなものが出るのですけれども、その説明がちょっと倒壊する絵とか、例えば免震が成り立たないという波形が多分入っていると思うのです。そうすると、これはどうなのというのは多分出てきてしまうので、やはりその説明がないと不安

をあおることに。これはあくまで私個人は検証用だと思っています。設計を変えるというよりも検証。何が起るのか対策。場合によっては対策が必要だ。ソフトなのかハードなのか。これが次に来るよと言っているわけではないと思います。次はこうなるよと言っているわけではないと思っています。

○ほかはよろしいでしょうか。

○これが最終報告の図になるということですか。できればもう少しキャプション等の説明を丁寧にしていただくと、後でざっと見たときに理解が進むのかなと思います。私も久しぶりに出てきてちょっと今ついていけないところもあったので、それは図のキャプションが丁寧であればついていけるような気がしますので、実際に世の中に出ていくときも、多分そうなっていれば理解していただける範囲が広がるように思います。済みません、よろしく願いいたします。

○（事務局）あと2回でまとめ上げようと思っていたのですが、きょういろいろ御意見をいただいたので、表現その他は結構練らないといけないところがいっぱい出てきそうですから、とりあえず早めに一度つくって見ていただいて、もう一度議論してという、最終版だけであと3回ぐらいたないと出ないかなと思いましたので、今のようなわかりやすさとか丁寧さ、細かく書いている部分と両方意識しながらできるだけ早めに文章にして、それを見ていただくことにしたいと思います。

○図のキャプションはこれまでの場合でも今回と同じ程度で、本文を読まないで図面は理解できないというのがこれまでの普通でしたけれども。

○割と本文をしっかりと読んでいる時間もそれほどないような気もするので、図の流れだけである程度理解できるととてもありがたい。済みません、ぜひいたくお願いですが、よろしく願いいたします。

○それでは、特にないようございまして、ここまでとしたいと思います。

本日も活発な御議論ありがとうございました。これにて本日の議事を終了いたします。

事務局より連絡事項がありましたらお願いいたします。

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

次回の日程については、できれば12月中にと思っておりますが、調整の上、御連絡させていただきます。

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き、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。

それでは、以上をもちまして本日の合同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。