

南海トラフの巨大地震モデル検討会（第50回）

及び首都直下地震モデル検討会（第34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50回）
及び首都直下地震モデル検討会（第34回）
合同会議
議事次第

日 時 平成27年1月8日（木）10:00～11:40

場 所 中央合同庁舎8号館4階407-1、407-2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、定刻となりましたので、会議を始めたいと思います。

新年明けましておめでとうございます。今年もどうぞよろしくお願ひいたします。

本日は南海トラフの検討会については第50回という区切りの会になりますけれども、よろしくお願ひいたします。

それでは、ただいまから「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第50回）及び首都直下地震モデル検討会（第34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、小堀研究所の小鹿副所長、工学院大学の久田教授に御出席いただいております。どうぞよろしくお願ひいたします。

出欠の状況でございますが、本日は岩田委員、大原委員、高知大学岡村委員、平原委員、福和委員、翠川委員、室崎委員、山岡委員、今村委員におかれましては、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。

議事次第、座席表、委員名簿に続きまして本資料になりますが、非公開資料1、非公開資料2としまして全部で9個の冊子をクリップさせていただいております。非公開資料3-1、3-2、3-3。本資料につきましては合計13冊子となっております。

資料に不足がございましたら、事務局までお声がけのほどお願ひいたします。非公開資料につきましては、委員の皆様だけにお配りしております。資料についてよろしいでしょうか。

それでは、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、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。

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、よろしくお願ひいたします。

○御多忙の中、御出席いただきましてありがとうございます。

それでは、議事に入りたいと思います。今回の議事は、主に長周期地震動に関する報告書でございます。少々長い説明が最初にありますが、事務局より説明をお願ひいたします。

○（事務局）資料の説明に入りたいと思います。

報告書案そのものについては次回の会議のときに御審議をいただきまして、そのいただいた意見を反映して、もう一度2月末とか3月には最終的な報告書に取りまとめたいと思います。

今回の検討会は、報告書に向けてのポイントの部分を説明しまして、次回1月末か2月の上旬で開催する予定の検討会に文字を入れた報告書案を御審議いただきたいと思います。それで意見をいただきまして、2月末あるいは3月に最終的な報告書として取りまとめる

スケジュールで動きたいと思います。どうぞよろしく願いいたします。

それでは、前回のときも少し説明させていただきましたが、モデル検討会のポイント等について非公開資料1で説明をしたいと思います。その前に大分古くなりましたので、ほとんどお忘れかと思いますが、今回の長周期地震動を検討するに当たりまして、南海トラフの過去の地震の再現モデルを検討してきました。震度と津波その両方のモデルを検討してきました。それらについては非公開資料3-1、3-2で別冊のような形で取りまとめたいと思います。そちらを思い出すためにさっと説明しておきたいと思いますが、非公開資料3-1、震度の分布のものがありません。再現するに当たりまして過去の震度データをメッシュごとに整理をして、中央値に合わせるような形で震度の分布を再現する。そのような形に作業をした部分でございます。

4ページ、5ページを見ていただきますと、4ページの上側が震度の観測データの分布ですが、メッシュ状にデータがあります。これは5キロメッシュごとにデータがたくさんあるときには、その中央値を。1個しかないときには1つしか入れないのですが、中央値を整理したもの。これまで従来のものと5ページの上にあります、赤いのがいっぱい、一番大きいものを一番上に書いていたので、大きいものだけが強調されるようになりますけれども、中央値に合わせるようにつくったものということでございます。

宝永地震につきましては、4ページの下のところ、御前崎の東側ですが、前回お示ししていた資料ではこの部分に強震動生成域があったのですが、震度分布をよくよく整理していきますと、静岡県の方のほうはほとんど強い揺れがないということがわかりまして、それを再現するにはその強震動生成域は不要だということで整理をしております。長周期の計算もこのSMGAで計算しているということです。

安政東海は特に変わってございません。一番奥の湾の中の奥の深いところにもあるという分布になってございます。

同じようなことを全部の地震にしまして14ページ、これは5つの地震の震度分布を計算した、その震度分布を重ね合わせたものです。従来、2003年のときは全部の震度分布を計算する、それを再現するためのモデルをつくりましたが、今回はそのモデルではなくて、ここの震度分布は5つの地震のそれぞれの再現のものを重ね合わせたもの。そのような形で整理をしております。ただ、長周期地震動の最大クラスを検討するにはモデルの強震動生成域を重ね合わせたモデルが必要になるので、そのモデルとしての重ね合わせモデルも用意してございます。それが16ページにイメージを書いてございます。これはまだそれぞれの地震ごとにしか置いていないので、一番下にモデルを重ね合わせたものも置いてあります。

津波のほうの資料も同じくその後に整理をしまして、地殻変動が用いられるものは地殻変動データも入れて整理をしたということでございます。

21ページが宝永地震のモデル。これは特に変わってございません。これまで説明したとおりのものでございます。

24ページが安政東海、安政南海。これは途中で分けるのがデータの的に難しいところがあるので、同時に起きたことを想定してモデルをつくっています。

昭和の東南海、南海。これも同じです。同時に発生したというモデルにして津波のほうは計算をしてございます。

参考までに、この後、半分で割って東側だけ、西側だけ、そのときはどの程度になるかという資料は参考までに掲載しております。

それから、全部の地震を重ねたモデルが、30ページにモデルとしてのものを掲げております。これが過去の地震の分布のものになっているということでございます。

図表集はそれぞれの部分で過去のものをつけてございますので、参考に見ていただければと思います。

それから、2003年のときとの違いとか、そういうものも県ごとに用意をしてございます。どのくらい違うかということ、倍半分の間では大体合っているなというふうに見えますという資料については、これまで御説明していただいたとおりでございます。これを過去地震の5地震のものとして別冊にとじて同時に公表するとしてございます。

非公開資料1に戻っていただきまして、これらの検討と別にして長周期地震動の報告書としてのものをまとめていきたい。「はじめに」と書いてございますが、検討目的と活用方針というものでパワーポイントの4ページ、近代社会の長周期地震動に対する防災対策の検討に資するためということでございます。短周期地震動については被害想定を行ってきたが、長周期地震動による被害想定は行わない。今回の検討で特に被害想定は行いません。理由としてはその下に書いてございますが、この建物等の構造により影響が異なる。被害の推定等は個別に行っていただくので、マクロ的に行うのは困難。活用方針としては、一般的な注意喚起としてどういう例があるかとか、そういう防災対策に資する周知に必要なものを整理したい。それから、個々の構造物の部分については、超高層ビルについては住宅局さん。それから、他のものについてはそれぞれの施設管理者さんのほうで対策についてこれを参考に検討してもらえればということで、そちらのほうに資料を提供していく形を想定しております。資料そのものは基本的に公開ですので、必要な方がいればそれぞれ申請いただければ提供する、あるいはホームページからダウンロードできるということも考えたいと思っております。

5ページは住宅局さんと連携しながらやっているイメージの部分でございます。前回、住宅局さんから報告いただいた中で、一部検討そのものは住宅局さんは別の会で行うのですが、こちらの検討と少しすり合わせたイメージがもう少し見えていたほうが良いという御指摘もいただきまして、その部分については今、住宅局さんと検討してすり合わせの部分を行ってございます。今回、説明の資料は用意してございませんが、次回、少しその説明ができるような状況になった段階で御説明したいと思っております。次回にはそれができるように調整してまいります。細かい中身までは入りませんが、概念的な部分について、リージョナル分けとかそういうこともこの程度ですということがわかるよ

うに、双方が整合を持って説明ができる程度の資料は用意しておこうと考えてございます。

6 ページ、検討対象とする地震ということで、今回、報告書をまとめるのは前回までのM7クラスも入れると説明させていただいておりましたが、その後のさまざまな検討をすると、M7クラスを今回の検討スケジュールの中に入れてアウトプットを出すのはかなり難しいということがわかりまして、箱を上を書いてございます。M8～9クラス、いわゆる南海トラフのもの。それから、参考になります。相模トラフの関東地震あるいはその最大クラス相当のものというものが参考ということで、長周期地震動の検討結果をまとめたいと思います。

今後検討が必要となる地震、必要な検討事項ですが、特に相模トラフ沿いのマグニチュード8クラスの地震の横浜における強震動、それから、長周期地震動については、直上の揺れを適切にまだ評価し切れていない。資料もないので正しいかどうかの評価はできておりません。その意味で今後の課題だということで整理をさせていただいた。これは首都直下モデル検討会の報告の時点と同じでございます。

M7クラスですが、直上で強い揺れといいますか、周期2～3秒の揺れが出るのが想定されます。M8クラスと違って長く揺れるというものではございませんが、その2～3秒の揺れに対して局所的に大きくなるような場所も存在することから、今後M7クラスの長周期地震動について検討したいということで、今後の課題とさせていただくことにします。

課題とした理由は、これまでの検討でM7クラスの過去地震を集めまして、記録で整理できるように、説明できるように再現検討したつもりでした。おおむねそれを首都直下のM7クラスの地震に地殻内に当てはめて検討して、おおむね過去の他の地域で起きているものと比べてそう遜色のない程度で首都直下において波形が計算されるということを確認したのでございますが、その同じ断層モデルを名古屋圏と大阪圏に置いて計算したところ、特に大阪圏で、大阪圏と言いましても阪神のほうですから大阪と京都の境界付近に置いています。これは東南海、南海の検討会で置いた仮想の断層と同じところに置いて計算すると、思いのほか直上東側で強い揺れが出るということがわかりました。

これは平面図を書いてございますが、距離減衰のグラフは出ますか。応答のところは震源の直上付近で300を超えるような大きな値が出ております。形の乗算がより効いたのかとか、構造の問題はどうかとか、十分な評価ができておりませんので、これについては改めてもう一度いろいろな場所に置いてどうかということを整理し直して、検討したいというのが1つ。ちょっと時間がかかりそうでございますので、M7クラスについてはモデルそのものがまだつくり切れていない状況になりますので、今回の検討から外させていただくということでございます。

今後の対象ということで、M7クラスを検討するのに少し時間を延ばして検討会を2～3カ月長く検討してきたのでございますが、逆に本質的な問題が幾つか解決されていないということもわかりましたので、申しわけございませんが、M7クラスは対象外にして早急に報告書をまとめるという作業に入りたいと思います。

7ページからが長周期地震動の推計結果の部分をまとめようとしてございますが、長周期地震動の推計手法についての検証を行ってきました。東北地方太平洋沖地震での検証。これは10秒までの波はおおむね主としてSMGAでの長周期地震動で再現できるのではないかと川辺さんらのモデル、入倉先生のものとか、多くの方々がされているので、そういうものをベースに検討するという方向にしたこと。それから、我々自身の中で過去地震に当てはめるにおいて同様の考え方で大正関東と昭和東南海について震度分布を再現して、その再現したSMGAから長周期地震動で評価できる範囲での点検をして、おおむね妥当だという点検結果を得たということ。それらをちょっとまとめております。

9ページは東北地方太平洋沖地震のSMGAでの解析のそれぞれの研究成果の部分のモデルを書いてございますが、10ページは完全に再現したわけではないのですが、南海トラフの最大クラスを検討するに当たりまして、イメージ的に各セグメントごとに2割ぐらいのSMGAを置いてやると、このぐらいの震度分布になりますということで、おおむねモデルとしてのイメージの部分のこれまで検討されてきた方向性の妥当性みたいなものを点検したものです。

11ページは地殻構造の点検をするために、川辺らのモデルに加えて一番南側に入倉先生らのSMGAを置いて、関東への影響を十分評価した上で地盤の修正を行いましたという部分です。12ページ、13ページがそれらの修正したモデルです。

結果で構造的には14ページのようなモデルを長周期地震動に適用します。当初の第1次全国の地下構造モデル。それから、南海トラフの巨大地震の際に検討したモデル。加えて首都だけですが、関東地域については首都直下のモデル検討会で先ほどのような形で直したということで、今回の長周期はこの一番下の首都直下で最終的に直したこのモデルで計算をします。なお、北のほうはまだ評価してございませんので、今後日本海溝、千島海溝等の検討の際に、地下構造について日本全国を取り扱えるようにしたいと思います。今のところは新潟、福島の大体南程度ぐらいを見ているということです。

15ページですが、10秒よりも長い波は最大クラスをどこで出しているかというのを見たところ、大体20秒ぐらいまでSMGAで見えるのでございますが、やはり20秒ぐらいの波になると北海道のほうでより大きな波が出ているということがわかりました。それはより海溝沿いのほうで大きなすべりがあって、それが北海道のほうに20秒以上の大きな揺れを出したということで、当面我々の検討は10秒以内が主たる検討ですので、SMGAだけで検討します。ただ、10秒よりも大きな構造物を持っていらっしゃる方もいらっしゃいますので、そういう方の参考になるためにということで特段の整合性を持たせませんが、津波のモデルで10秒よりも長い波についても参考で計算するということをトライしていただけるようにしてございます。その整理がここでございます。

昭和東南海を再現したものの震度分布を書いてございます。これで長周期地震動を計算してみた。波形が至るところにないので大手町と東金それぞれを比較してございます。18ページですが、この程度には説明できるモデルになっているということです。

時間軸の書き方について、もう少し資料を点検して合わせ込みたいと思っておりますが、この程度の差があるということをご承知して使っていきたいと思っております。

大正関東についても再現モデルが19ページのモデルがございますが、これについて波形を計算したのが20ページからでございます。本郷の記録のもの、それから、仙台の記録。やや仙台のほうが小さく出ている。北への波が小さいということは少し課題を今後のモデルでの検討あるいは構造での検討、それらについて評価したいと思っておりますが、この程度で説明できるということを確認したということでございます。

長周期地震動を計算して何を見るのかということについて御意見を伺ってまいりました。そういう意味で長周期地震動の影響に関する評価するための指標という形で整理をしたい。応答スペクトルを見るのがいいのではないかとということで震度の応答。それから、その結果が高層建築物にどう影響するのか。室内家具等の転倒にはどうか。人の行動等にはどうかという形でまとめたい。

今回、資料の整理で抜けておりましたのが揺れる時間のものを入れてございません。長く揺れるということについても資料としても入れていきたい。

24ページが応答の部分を書いてございます。変位応答、加速度応答、速度応答、それに疑似的なものを使う場合のもの。

25ページが絶対的な、地面も含めてどう動くかということ。床応答という形で言われている部分でございます。それから、ビルそのものの変形を見るための相対的なものということで漫画チックに書いてございますが、このようなものを見ていく。

高層ビルへの影響の際に固有周期というものが影響するので、固有周期が建物の階数とどのような関係にあるのかというおおむねの関係を26ページに。これは推本で絵に描き直したものでございます。絵が汚いのでそのまま使うか、オリジナルのデータをもっと少し整理をするか検討したいと思っておりますけれども、もし最近のこういうものでもっといいものがあるということであれば、また教えていただければそれを使いたいと思っておりますが、階層との関係で固有周期がどうなるか。

固有周期との関係が重要になるのが27ページですが、これは●●さんたちに計算していただいたものです。我々の計算した長周期地震動の波形を30回、40回、60回それぞれS構造、RC構造の幾つかのビルを用意いただいて、あるポイントで計算したものでございます。そうすると、このくらいで横軸が速度の応答スペクトルで、縦軸が各層の中の最大の層間変形角をとってございます。計算モデルのポンチ絵は下に書きたいと思っておりますが、おおむね速度応答と比較的よい関係にある。

27ページの右側に書いているのは、速度応答と層間変形角の関係がなぜいいのかということをご概念的に見るのに、変位と層間角を見るとこれは1つのモデルだけですが、おおむねこの確度 θ というのは相対変位との作用があるので速度応答におおむね比較されます、相関が高くなりますというものを書いてございます。そうやってこのSvとの応答がいいようなことを簡単なイメージであわせて説明しておこうかと思っております。

次のページですが、我々の波は2～3秒よりも上の波しか入れてございません。

28ページは●●さんたちが計算したもので、それでいくと短周期の波も入った波を用いていると聞いてございます。それだともう少し縦軸のほうが大きくなっているようでございます。これは短いところの波が応答にやや効くということがあるのかもしれないということで、注意事項としてそういうことも述べておこうかと思えます。

28ページの右側は文科省のビルを実際に揺らした実験のものでございます。下のほうの2～4階あるいは2～7階、2～4階ぐらいまでのところのプロットをされるのは最初に破断したところなので、このあたりのデータは、その隣のデータのところと比べていただくとおおむねいい比例関係の妥当な中にあるのかなと思えます。我々のところを見てもちょっと上ですが、おおむね妥当なところがあるのかなと。それよりどんどん大きくなると、一度割れたものも揺らしていますので、よく壊れやすくなっていますから、だんだん右上がりに大きくなっていることがわかりますが、これをそのまま使うのは難しいのですが、下のほうは使えるかなということで整理をしているところです。今度4月にまた次の実験があると聞いてございますので、その資料も公表されれば、この報告書の中にあわせて入れたいと思えます。

29ページは後ほど改めて住宅局さんと、あるいは●●先生のサゼスションを受けながら整理をしたいと思えます。こういう書き方でいいのかどうかということを含めて、29ページの下に性能判断基準値表（北村・他（2006））というものがあります。これをもとに縦軸の大破以上、大破、中破、小破それぞれの説明があるものは説明をつけ、層間変形角との関係を整理してございます。

床加速度が書かれてございますので、それは上の表に入れてございませんが、こういうところの取り扱いをどうするかとか、わかりやすい表になればいいなと思ひまして、この作り方については相談させていただいて、まとめたいと思えます。

30ページからは、実際に室内の影響の部分でございます。29ページまでのところはイメージ的にこういうことがあるということを書いて、具体的なものは住宅局さんのほうで御対応していただくことになるわけですが、室内のものについては内閣府で周知啓発の中にきちんと入れていく。

●●さんたちが整理した家具の転倒の資料がございまして、それをもとにして2～3秒よりも長い周期のビルの中でどういう家具が壊れ、倒れやすいのかどうかということ整理してみました。家具のイメージとしては左からいくとテレビを置くラックのようなイメージのもの。ラックは倒れにくいですねということ。それから、サイドボード的なもの。それから、背の高い通常ある家具のもの。通常ある家具のような背の高さのほうが、人のに比べて高くなると倒れやすくなるので家具固定が必要ということになるかと思ひますが、そういうことがわかるような資料。それから、あとこれに床ですべるといふものまで入れてございませぬので、倒れはしないのだけれども、ずっとすべりやすくなるので、その床でのとめる影響の部分について整理をしたいと思ひます。資料が集め切れなかつたので、

改めてきょう●●先生いらっしゃいせんが、●●先生が前に床のすべりの話をされていましたが、その資料をいただいて、また関係する先生方にもいろいろ教えていただきながらまとめたいと思っております。

人への影響のところ、気持ち悪くなるとかそういうことを含めてどういうふうになるのか。それよりも我々は気持ち悪いというよりどういう行動をとっていただくのかということが重要になるので、そういうものがわかるような資料にしていきたい。これは32ページ、気象庁が検討した長周期地震動の震度階級表を載せてございます。

33ページは、あえて震度の表を入れてございます。それを入れた理由は震度階級で人の体感・行動という部分。それから、長周期地震動の解説の中でも人の体感・行動という部分があるので、それを明示的にどのように人は感じるのか。しゃがんでじっとしておいてくれというのはどのようなどころからかということ、6弱以上ぐらいになると立つことが困難。言い方を変えるとずっとしゃがんでおいてください。長周期地震動のほうでも階級3以上になると立っていることが困難になるので、しゃがんでおいてください。それから、階級4は震度6強以上と同じで、変に動くとか翻弄されますよということで動いてはいけませんということが言えるかと思えます。このあたりを整理して、同じようにやるんだということで整理をしております。

まとめのところになります。超高層建築物への影響。これは大体のイメージ的なものを示して、あと、個別のものについては対策その他を含めて住宅局さんのほうでお願いできるようなつながりで、お互いが連携できるようにしておく。家具、人への行動はこちらの資料の中で十分注意喚起ができるように。それから、その他の建物については資料を提供して個別の管理者の方に対応いただくという部分でございます。

それから、我々がまとめた資料を使うに当たって精度がどのくらいあるのかということ、35ページ以降に書いた形で、破壊伝播の揺らぎによる影響だとか、SMGAの場所が違おうとどうなるのか。破壊開始点が違おうとどうなるのか。地下構造が違おうとどうなるのか。その部分を検討した結果を載せたいと思えます。それらを踏まえて留意事項でこれらの幅があるということ整理している。実際の計算は破壊伝播速度で揺らがすことによって少し違います。その計算上、乱数を与えて計算させているので、今回選んだものはその中でも比較的落ち着いたいいところのものを選びました。物すごくたくさんやると計算時間が大変かかるので、最初試作的に60通りを計算して、その中から5つを選んで、その後、5つのものにそれぞれのモデルの検討を入れるというような計算の手順等を示してございます。

SMGAの場所が変わるとどういふところが変わるのかということ、SMGAを全体に右に、左に深いほうに動かして、強い場所がどういふふうに影響するかということの整理をいたしましたので、その揺らぎの話。40ページに揺らがす前と後で見ると散布図を書いてございますが、おおむね同じぐらいなのだけれども、その周辺のところとやや小さいところが大きくなったりすることがあるので、倍半分になるようなこともあるから十分注意してください。それから、破壊開始点の違いでどのくらい異なるのかということ、宝永地

震について紀伊半島の真ん中で動かした場合、東から浜名湖あたりから割った場合、四国の西端沖ぐらいから割った場合、それを載せてございます。

42ページに破壊開始点の違いのものを示しております。場所が真ん中から割った場合と南から割った場合で大阪とかそういうところの揺れがやや異なりますということ。散布図で見ると43ページのような形で、大きくなるところがもちろんそのことによって小さくなるところも出てくるのですが、このぐらいの関係になりますので注意してくださいということ。

44ページが地盤構造でどういう影響があるのか。実際にデータ等で見てみたものとの評価も入れて整理してございます。これは特に関東について強震の影響、干渉の影響が見えるので、その構造との関係で整理をしたものを入れてございます。

45ページにその干渉縞のような形で筋が見える。これが構造によるものなので、今後構造をより正確に決めていくことが重要になる。我々はこれをもう少し実際に適用するにおいてはフィルタリングをかけていますので、47ページがそのフィルタリングをかけた結果でございますが、それらのものとの違いを見られるように48ページに整理しました。

もう一カ所、46ページですが、重要なことなのであわせて説明しておきたいと思えます。関東は東京の真ん中ぐらいから急にぐんと深くなります。東のほうに向けて急に深くなる構造になります。46ページの下部分が深部地盤モデルで、赤いところが浅くて薄い色、冷たい色になるほど深くなるので、深いほうを上には書いているので絵の描き方をもう少しわかるようにしたいと思えますが、関東のところを東にどんと急に深くなって、こういう構造のところでは長周期地震動がそれぞれ西側から、北側から、東から、南から、それぞれ入ってきたときにどういう揺れになるのかというのを載せております。

西側から入ってくるイメージのものが西側と書いてございますが、南海トラフからの地震をイメージしますが、まさに急に深くなるようなあたりから揺れががっと大きくなるというのがわかるかと思えます。北側から揺れてきますと、これも急に深くなるようなところで揺れが大きくなっていっていることがわかるかと思えます。東から来るともともと深いところから来ております。もともと深いところから来るので東京のほうには東から来ると余り東京に影響はない。太平洋側での長周期地震動による影響はかなり少ないのではないかと。これから具体的な計算をしていくことにはなりますが、こういうふうなイメージ。南から来るとやはり深くなったところの部分で、急に深くなるあたりで少し大きくなっている。こういうことがわかるということです。

これらのことを地盤との関係を含めて整理して、まとめと書いてございますが、場所が少しずれることもある。あくまでも1つのモデルで計算しているので、そうした場合の揺らぎを含めて留意事項として書くためのものをまとめております。それらをもとに今回の結果をまとめ上げていくという部分でございます。

結果そのものは非公開資料2参照と書いてございますが、非公開資料2で南海トラフの巨大地震及び参考ではございますが、関東での揺れが強くなる大正関東地震とかそういう

ものも参考に入れてございますが、これは今後の課題整理ということで個々の地震ごとに入れてございます。

当初、先生方とのお話の中で海の構造も入れて、長周期地震動はどう伝播するかということを見据えられるようにしておいたほうが良いということで資料を用意していたのですが、海の中が真っ赤になって、赤いところばかりが目について、陸上はそう大きくないのだけれども、海のほうばかり目につくので、最初にアウトプットとしては陸上だけを絵にすることにしました。なお、参考に海の中のものも入ったものを見せようと思いますが、最初のアウトプットは陸上だけをやっています。宝永地震の応答スペクトル、相対応答スペクトル、拡大図のもの、このような形でセットで見せていこうと思います。

なお、この数値を見たときに、この数値をどう見たらいいのか、先ほどの指標のところをあわせて住宅局さんとも十分すり合わせながら見せ方の資料でもう少し工夫したいと思いますが、基本的にはこのような資料でアウトプットを出していければ。

それから、非公開資料 2-2 で安政東海のもの。

非公開資料 2-3 に安政南海地震。色が急に変わってございますが、プリンターのカラーコピーのせいでございまして、色を変えたわけではございません。同じブルーが紫色になってございますが、コピー機だそうです。

非公開資料 2-4 に昭和東南海。

非公開資料 2-5 で昭和南海。

非公開資料 2-6 は参考になりますが、ここからが参考になります。全てが参考なのですが、参考の中のさらに参考で、最大クラスの長周期地震動はどうなるのかというのが当初からの大きな関心になってございまして、このようなものを入れたとして、今回のつくったモデルで約 2 割、SMGA の強さを強くして計算したものが、ここで言う最大クラス相当のものでございます。前回出した最大クラスの SMGA は強過ぎるのではないかという御指摘もいただいているモデルでございまして、そちらも地図に、こちらの今回検討した結果のもので、それをさらに 2 割強くしたもので計算したものが最大クラスのものでございます。これが南海トラフの最大クラス。

非公開資料 2-7 で、これは首都直下の検討会で検討した大正関東地震のモデルをもとに長周期地震動を計算したものです。4 ページから拡大のものを載せてございます。先ほども見ましたとおり、SMGA の直上、小田原から横浜にかけて物すごく強い揺れになってございますが、こういう揺れがこのとおりなのかどうかの評価でいったら今後の課題だということも含めて注意喚起をしておき、かつ、今後の検討課題というものを誤解がないようにしておこうと思います。

それから、元禄関東で再現したモデルのもので計算した場合。これはさらに東側が、房総のほうより長周期の部分で強くなるどころが一部出てくるような資料になっていることがわかります。

同じくこのモデルで最大クラスの検討をしておりますので、最大クラスを入れた場合 2

割大きくしますから、その倍に。ただ、もともと大正関東の部分は取り扱いそのものが今後の課題にさせていただきますので、こちらのほうの最大クラスを出したほうがいいのか、元禄と大正だけでいいのではないかと思います。これについても御意見をいただければと思います。一応、参考までに計算して資料として用意しました。このような形でまとめていければと思います。

以上でございます。

○どうもありがとうございました。

これ以降は御意見、御質問をお受けします。これ以降、終わるまでです。十分時間がございますので、何か御意見、御質問がありましたらお願いいたします。

これはずっと見ていて大変地図を見ていると疲れるのですけれども、資料2の一番最後の最大クラスのところは県境が白くて、これは疲れなくて読めるのですが、ほかは水色でつぶされてしまって、全く関東地方なのか大阪周辺なのかも読めないですね。

○（事務局）わかりました。書き方は工夫します。

○途中で作り直すのも大変かと思うのですけれども、なぜか一番最後の最大クラスになると、県境が白抜きになっていて非常にわかりやすかったのでほっとしましたが、そういう本質的でない意見もあります。

●●さん、どうぞ。

○やはり一番問題になっているのは震源近傍で、長周期が本当に出るのかどうか。これは2つ理由があって、グリーン関数を計算するのにグリーン関数が実際に震源近傍になるとnear-field termだとかintermediate termとか、far-field termとか、そういうものが位相が違うことによって打ち消し合う。それが正確に評価されているかどうか。並行するものだったら●●さんなんか非常にそこを正確に計算するコードを開発しているので、しかし、これは今3次元のコードを使っていますね。その場合どの程度そういうコードの有効性があるかというのは検証する必要があると思うのです。震源近傍の問題はグリーン関数の問題が1つと、もう一つは本当に震源のモデルの作り方が震源近傍では非常に影響が大きいですから、それが適切かどうかということを検討する必要があります。今まで震度に関してはある意味では高周波であるためにランダム性が効いたのに、それほど重なり合わない、大きくならないということがあるのですけれども、長周期の場合は位相が重なり合ってしまうということがあるので、そういう意味では慎重に検討すべきではないかと思えます。

○確認なのですが、出された手法は全てハイブリッドですか。いろいろなものが混じっているのですか。

○（事務局）今回我々の長周期地震動はハイブリッドするのをやめました。震度は震度で計算して、長周期は2～3秒以上、ここでは3秒と書いてございますが、2秒以上が評価できる程度にしています。これはハイブリッドしていません。間がちょうど抜けるぐらいで計算しているので、ハイブリッドしていない。

それから、今回の検討の中で資料をつけるのを忘れておりましたが、応答の倍率で見たときに2秒よりも短くなるものすごく高周波が効く、増幅度が高いということがわかりましたので、2秒よりも短い波を見ていろいろ建物の影響評価をする場合にはハイブリッドしていないといけないのですが、それよりも上になると表層の地盤の影響だとかそういうものは比較的少なくなるので、今回我々が計算したモデルが300メートルを一番上にしてございますが、おおむねその構造で3秒より長いところの波は過去の観測データ、増幅を含めておおむね説明できるかなということがわかりましたので、それをあわせて資料は用意して、ハイブリッドしていないということにしています。短周期と長周期まで全部の波の位相を持つ波の住宅局との検討に必要な波は住宅局さんのほうで用意されるので、こちらのほうでは特にそれは用意しない。あくまでも参考に使っていくという形で出そうと思います。

○わかりました。ではシートが出ているものが統計的グリーン関数法でやっている。

それから、基本的にはSMGAだけでモデル化して、背景は計算していないということですか。統計的グリーン関数法もいろいろな方法があるのですけれども、一番単純な、例えば距離が遠くなっても距離減衰 $1/R$ だとか一番単純なもの。だから南海トラフで大阪があまり出ていないというのは、遠方が若干小さ目というのはそういうことですか。

○（事務局）統計的グリーン関数法で距離が少し伸びたときに早目に落ちるといのは出ています。ただ、それは $1/R$ で評価する距離の範囲だとおおむね強いところは大体そのくらいで評価できそうなのでいいのかなと思います。1つ我々内閣府のやり方は、あと直上の震度を押さえるのにパラメーターC、 $1/R+C$ で直上の付近を評価するようにしていて、これは過去は全部実際のデータに合わせて、それに合うようにCの大きさを変えていたのですが、今回の計算はメッシュの1.5倍で全部一緒にして、特にCは動かしません、1.5倍のCが入っている。 $1/R+C$ になる。Rは80キロぐらいを超えると $1/R$ だけで、そのような形になっています。

○以前の報告の中で、今の統計的グリーン関数法のとときに地震調査委員会と整合性をとるために、距離によるものは佐藤さんの方法を使っているというふうに。だから今のものは少し違うのではないですか。

○（事務局）前は割と早目にすつと落ちる関数を昔使っていましたが、今は全体が長くなっている。佐藤の関数で変更してございます。だから全体とするときゅつと落ちるのではなくて、ぼわつとなる。

○だから遠くも一応経験的な考慮がされているはずなのです。

○●●委員、どうぞ。

○久しぶりに来たのでついていけないのですけれども、多分、今の議論に関連するのかもしれないですが、非公開資料1の21ページの大正関東地震の波形の計算と観測の比較がありますね。岐阜とか高田というのはかなり計算が小さい。継続時間も短いようになっているというのは多分、今の議論に関連しているのでしょうか。どうもこれを波形がこういう

形でいってしまうと、計算方法にすごく信憑性に疑いが持たれかねないような波形だなと思っ

○それに関連して、10秒以上フィルターを通していますか。観測波形を比較するのだったら10秒以上はあまり精度がないので、観測のほうはフィルターを通したほうがいいと思います。これはもともとのものを載せているのですか。そうすると10秒以上のものが強調される。

○（事務局）もともとのものを持ってきていて、フィルターを通して出そうねと言って通したのでしたっけ。資料がないのでしたっけ。通っているものが公開されていると言っている

ので、それをそのまま張りつけた。もう一度もとの資料を見てみようと思います。
合っている合っていないという部分で大正関東の西のほう、大正関東のほうについて距離が遠くなった際の部分が仙台もそうなのですが、問題だと。それはもともと震度分布そのものが埼玉のほうも含めて再現できていません。そういう意味でやや距離が遠くなったところをどう

いうふうに、関東大正の部分はどう見るかということで見ようと思うということで、その部分を整理しておければなと思っ

○今ので短周期の計算をするときと長周期の計算をするときの話

を混同されているので、短周期に関しては遠くに関して経験的なものを使う。佐藤の方法で延びるようにしている。しかし、今の長周期に関しては全く理論そのものです。そうするとモデルそのものの問題で、だからモデルが正しく、近くではうまいところ

いっているけれども、遠くまでモデルがどこまで整合性があるかということが重要なのですけれども、特にQ値が一番影響する。遠くに関してQ値が影響するので、Q値が正しいQ値かどうかということが観測でどの程度、これは記録がないもの

というか、非常に少ないからこれでは比較しても合わせようと思っ

たら簡単に合わせるができるわけです。だけれども、それは意味がないので、実際にある記録に関してQ値が適切かどうかということをやれば今、●●さんの答えになる

すが、そこまで細かく合わせ切るほどの部分でない。今後の課題にしたのでこの程度で置きました。西のほうから抜けてくる大手町のほうの波については、この程度ぐらいで見えているので、急に深くなるところで大きくなる。その部分についてはおおむね評価されているのかなと見えています。

○データをつくった人間として話をすると、関東地震の本震の中には直後の余震も入っているのです。それで現データをきちんとよく見るとわかりますが、どの辺から多分3分後と5分後に物すごく大きな地震があるのです。それも入っているのです。だから多少そういう影響もあるのかもしれない。かもですけども、だからその辺、検証のしようがないけれども、実際の生のデータといいますか、それを目を見開いて見ると、どこで余震が入っているかも見えますので、その辺は合わせるときに合わない理由を与えるみたいな変な具合ですけども、ちょっと見ていられるといいかもしれません。私たちも随分前の話で完全には覚えていないのですが、そういう影響はあると思います。

○もしくは埼玉県のほうで揺れが大きいのは、再現できないということにも関係しますか。

○多分それはあまり関係ないような気がします。

○関東の非公開資料1の今の埼玉の部分と関連して、19ページで首都直下までアスペリティを置いていますね。これは埼玉を再現するために置かざるを得ないということですか。多分これはサイエンスとしては議論があるところだと思うのです。本当にすべったかのかどうか。防災上はいいと思うのですけれども、埼玉の震度を再現するためにここを置いたのですか。

○（事務局）そうです。埼玉のほうの19ページの左と右を比べていただきますと、東京の直下のところを見るとやや強い感はありますが、橙色が出ています。左の絵にも。橙色の範囲はやや右のほうが広いのですが、おおむね東京の橙色を再現しようとするこのくらいとできないので、東京の部分を出そうとすると、これが必要だと。だけれども、これだけでは埼玉まで伸びなかったの、どうやっても埼玉に延ばすことはできなかった。延ばそうとすると簡単なのは真下に置くことではないかと思うのですけれども、真下は違うのではないかというので、埼玉の震度を再現するための真下のSMGAを置かなかった。地盤とかそういうこともかなり丁寧に点検したみたいですが、今回の我々の計算では地盤だけで、左側の赤まで含むものを見せることもできなかったということです。

○ちょっと私、先ほど●●先生の質問に余震は関係ないと言いましたけれども、多分関係がある可能性がある。それは特に3分後の余震というのは東京で体験した人は、多分本震より強く感じたという人がかなりいます。ただ、建物がそれでどのぐらい壊れたかというのは区別がつかないのでわからないのですが、体験談だけで見ると関東地震というか震災は3回揺れたというのがごく普通に語られる話でありまして、東京では2度目が強かったというのが非常にたくさんあるのです。

埼玉までいくとそれがどうなるかというのが確認できていないのですが、要は3分後の余震の影響というのはかなりある。それで私の論文では3分後の余震はどうも東京湾北部

ではないかというふうな推定をしているのです。だからもしそういうものが全部ひっくるまっているとすると、今のモデルというのはひょっとすると余震も含めたモデルになっている可能性はあると思います。ただ、それでも埼玉の奥のほうの震度は説明できないので、だからそれだけでは説明できないかもしれません。そういう影響もあるということで、私は先ほど申し上げたものを訂正させていただきます。

○（事務局）この中でもう一つ、震度分布をうまくできなかったのが伊豆半島の東側。これはできていません。ここと埼玉を含めてが今後の課題。

○●●委員、どうぞ。

○幾つかあるのですが、まず大きいことから。この報告書全体の構成、今あるとしたらこの流れで頭に前置きがあって、この一番後ろのところに推計結果が出るのかなと思うのですが、資料が全体的に多いのではないかという気がしています。

例えばこれを年報の形で作成者側の我々が何をやったかという形でまとめるなら、この流れだと思うのですが、視点を変えてこの報告書をもとに使うユーザー視点でもう一回並べ直すとなると、まず最初に例えば推計手法、これは最初必要だと思うのです。どういう地下構造モデルを使ったか、どういう震源モデルを使ったか、どういう計算をしたのか、評価については応答スペクトルの形で見ますよという推計手法の説明がまず1章であって、2章にすぐ推計結果が出てというのいいのではないかと。次に3章で、それに対してどういう影響が考えられるのかという、ここで言う建物の影響の話とか人が感じるとかどうかという、どういうふうに影響するかという解説があって、4章目にいろいろなまとめの課題ですね。いろいろ揺らぎとか不確定性がありますから、こういう研究をしなければいけないし、ここでは例えばM7とか何かについては、評価の方法を考えなければいけないというまとめ。というように手法の説明があって、結果がぼんとすぐに出て、それに対しての影響の解説があって課題。あとは全部アペンディクスというか、付録としてどんと後ろにつければいいのではないかという気がしますので、全体の構成について検討いただけたら。

○（事務局）検討します。この前、細かいいろいろなものは全部アペンディクスの後ろに回したり、資料集としてそちらに全部。それから、推計結果もかなりボリュームがあるので、基本的にはアペンディクスの資料集にして、本文に持ち込むのはもう少し少な目にしたいなと思ってございます。今の御意見を参考にしてそういう形で考えたいと思います。

○私も●●さんの意見に賛成なのですが、そのときに地域別に表現した部分はだめでしょうか。例えば大阪、これは長周期構造物があるところはある意味、限られているわけですね。そうすると例えば大阪だったら大阪のどこどこでは、こういうことが考えられるとか、例えば東京の新宿だったらこういうことが考えられるとか、そんな細かくやることはないけれども、大まかに例えば東京の場合だと新宿と湾岸あたりと、ひょっとするとあまり変わらないのかもしれないのだけれども、違うと思込んでいる人は非常に多いので、だからそういうことも含めて大まかでもいいから地域別の表現というのもあったほうが、読む人は多分そこが興味があるように思うのですけれども、可能であれば結構ですが、

ちょっと考えていただきたいと思います。

○（事務局）大阪圏、中京圏、首都圏の3つだけについて拡大図を用意はしているのですが。

○それだけだと広過ぎますね。名古屋とか長周期の構造物があるところは限られているのであれですけども、もう少し具体的な地名があってもいいのではないかという気はするのです。

○（事務局）●●さんの意見を参考にさせていただいて、資料も高層ビルがないところを選んだとか、四国の山の中の長周期を出してどうするんだという話もあって。

○確かにそうなのです。というのは、結構読む人にとったら邪魔な部分なのです。だからそれがまたわかりにくくする原因かもしれないので、できる範囲で結構ですので、少し考えていただきたいと思います。

○今のに関連するのですけれども、今、山の手と湾岸で変わらないかもしれないとおっしゃいましたが、現実にはかなり変わるというのがわかったというのが今回の地震だった。

その辺は見えているのですか、見えていないのですか。多分なかなか厳しいのではないか。

○（事務局）安政東海、非公開資料2-2の17ページ、これが一番南海トラフで首都への影響の強いところなのですが、構造がぐっと深くなる場所は強くなるのですが、やや湾岸地域のところについては特に大きいとかいうより、そこのある構造で帯が出て、どこでこういうものが出るかというのは十分注意する必要があるという感じでは見えるかと思えます。

○その地盤が多分、まだ今後の課題として残っているのだと思います。軟弱地盤のところだと思います。

○（事務局）それから、先ほどの揺れの入ってくる影響の部分を整理しましたが、非公開資料1の46ページをごらんいただきますと、東のほうに入っていく中で西側から来たところの中で、湾岸域のところには大き目のものが出ています。幾つか湾岸のところは揺れるという資料は、構造をつくる時とかに整理してございます。都内の中の揺れの影響がどういうふうにあるのかとか、それはうまく見せておくようにしたいと思います。

○今のに関連して、振幅だけではなくて卓越周期の特性もかなり変わります。伊豆から来ると8秒が見えたりするのですけれども、今回3.11だとほとんど卓越周期があまり見えなかったりして、その辺も再現はある程度そこまであまり見ていないですか。

○（事務局）まだあまりうまくは言っていませんが、東北地方太平洋沖地震での波形を都内のものを見せていないので、どのくらい合っている合っていないというのは。

○ほとんどフラットだったわけです。だけれども、伊豆から来たりするとかなり卓越周期が出たりするので、方向によってかなり周波数特性も変わる。

○（事務局）この資料が東北地方の場合の資料を用意しなかったのが大阪で注目された咲洲の話の部分と、きょう●●先生からもありました東北地方太平洋地震の際の咲洲の揺れが注目された部分が、今回の結果でどこまで見えているのかということと、都内での揺れ

が、構造を直す際に用いた資料も含めてどうだったかみたいなことを事実としてわかるようなことだけは整理しておこうと思います。それらを踏まえながら留意事項の中に反映できるようにしていこうと思います。

○●●委員は先ほど幾つもあるが、大きいものだけ混ぜておいてとお話されたのですが、いろいろあること、どうぞ。

○そうですね。推計結果として全部出すとすごいボリュームになりますが、ユーザーとしてはでかいのと、次の地震として起きやすいものというところですね。例えば宝永クラスか安政クラスかと、最大級はここに出してはだめですね。それぐらいを代表的なものを出して、あとはアペンディクス、さらに破壊方向の違いによる影響とか何とかというのは資料としてそういう位置づけですかね。

○（事務局）安政と宝永を中心に見ていただくと全体的な、昭和はあまりなくても。

○あるいは昭和は一番直近のものなので、あえて小さかった昭和と南海トラフでの知られている既往最大の宝永という組み合わせもある。あるいは最大級を方針として表にぼんと出すのであれば、最大級と既往最大級という形でも。

○（事務局）名古屋圏、大阪圏は宝永で十分なのですが、東京圏は宝永だと弱い。東側と内部が弱いのでどうしても安政東海が。それでも小さいので関東地震の事例も出して注意を怠らないようにしていただくようにしておいたほうがいいのか。東京への影響の部分はどういうふうに見るか。

○それと別件なのですが、長周期地震動のレベルに対して、その影響というのはなかなかやはりまだイメージができていないので、これが、ここで出てきた今の過去の地震の再現、それから、将来の地震の予測において計算結果が大きいのか弱いのかわかるようにするために、例えば東北地方太平洋沖地震のときの分布はこうであった。あるいは2003年の十勝沖のときはこうであったというものと、あわせて一番大事な章のところに出して、それに比べてはるかに大きいんですよということを印象づけることが重要かなと。

震度であれば6強とか7だとどんなものかなと何となくイメージはあるのですが、長周期地震動は社会にイメージが足りないかなという気がします。

○（事務局）今回、震度分布とあわせてというので先ほど説明をしましたが、非公開資料2-1の一番後ろなのですが、37ページに我々の計算した震度分布を下に書いてございます。その震度分布で用いた色と同じ色になるように意識して長周期地震動の階級で、気象庁が言う階級で色別であらわしたものが上になります。

色合いのイメージは、下の震度の色合いと同じようなイメージで伝わるようにつくってみたのが上の階級で、6弱の揺れに相当すると思われる黄色いところの広がり、6強以上に相当すると思われる揺れの範囲みたいなものが、震度とあわせて見ていただけのようなものも工夫してみようかなと思ってつくって見ております。

○でも震度と長周期地震動は別ですね。この例えば比較を出して、震度は震源から離れるとどんどん弱くなっていくけれども、長周期地震動はそうではありません。震源から離

れても塀は揺れますねという図としてはいいと思うのですが、震度とむしろ無理矢理一緒にしようとすると、かえって混乱は起きないですか。十勝沖地震でも苫小牧は震度4しかなかったのに、タンク火災が起きるぐらい長周期地震動が出たというのが長周期地震動の怖いところなので、むしろこの図はそういう使い方、震度とは分布が違うんですよという使い方で使ったほうが効果的ではないですか。

○（事務局）そうですね。今の部分で2点あると思うのですが、揺れの強いところの長周期の強いというので見たときに、何に備えるのかという揺れの強いところと、今まさに●●さんおっしゃった揺れが弱いところで橙色になっているところがある。そういうところは震度は小さいのだけれども、よく揺れるので注意してくれというメッセージを誤解がないような形で見せたり、そういうもので先ほどの十勝沖と東北地方太平洋沖で、それから、実際に当時注目された咲洲とかそういうものを含めてどういうことが起こるのか。それを見るようにしてみる。

○今のやつだと確かに●●さんが言われたとおりのことがあると思うので、気象庁の新しい震度階級、長周期の震度階級が十勝沖のときと東北地方のときのこのような図面を見れば皆さん理解できると思うのです。だから長周期の震度階級というものがなじみがないために、今、●●さんが言われたような印象を持たれる可能性があると思うので、実際に起こった地震で長周期の震度階級がこんな形ですよというものをどこかで見せておけば、イメージができるのではないかと。

○（事務局）首都への影響の部分の表現だけでいいのかというのは多少ありますが、それもあわせて見せるようにします。

○よろしいでしょうか。継続時間の話は、今回は省かれたのでしょうか。

○（事務局）いや、資料の添付を忘れていました。

○今後添付されるかもしれませんが、今回の長周期地震動で建物の設計側が困ったのは、今まで最大値だけで設計していたものが、同じ最大値でも長周期地震動が起きると、長く揺れることで壊れるものが出てきそうだとということが大きな特徴です。長く揺れ続けることを何かの方法でアナウンスをしないといけないと思っています。例えば免震とか制震とか、大きな地震のエネルギーを吸収するダンパーや部材を入れている建物については、長く揺れることでダンパーなどがある程度ダメージを受けてしまう。次の地震に備えて取りかえなければいけないかの判断や、金属で行なわれている疲労損傷評価を行うダンパーが増えてきています。地震の揺れによって建物にどれぐらいエネルギーが入るかを評価しています。国交省住宅局に長く揺れることによる被害について少し触れていただくと、今回の重要性がわかると思います。

○（事務局）資料のつくり方については●●先生、住宅局さんに御相談して、どんな資料をつくったらいいか、見せ方をどうしたらいいか、相談させてください。

○それに関連して、一般の方は2章のところと結果と照らすと思うのですが、例えば2章の28ページに速度応答スペクトルと層間変形の関係が出ていますが、公開資料

では速度応答は出さないのですか。

○（事務局）出します。

○そうすると、例えば200カインを超えると層間変形は50分の1までいってしまうように見えますね。隣の29ページと合わせると大破してしまうと見えてしまうのですけれども、多分そうやって読み取ると思うのです。うちのビルは大破するのcaというふうな。それを含めてこの情報にどう対応したらいいのか。それを例えばビルとしては国交省さんですけれども、対応のほうは例えば消防庁で、万が一そうなったらという防災訓練なんていうのはそちらのほうなので、この結果を受けてどうしたらいいのcaというのを考えないと、怖いことをあおってしまうだけになってしまうと逆効果になってしまふのかなと思います。

出し方をどうするかというのは。対応は対応でいろいろなところではいろいろな取り組みをやっているで、もしそういう情報が必要でしたらそういう情報も入れるでしょうし、例えばしっかりビルとしてモニタリングして、本当にビルに被害が出ているのかどうかしっかり判断してくれですとか、訓練で万が一けが人が出たらどうするかとか、そうなったときにどう対応したらいいのか。それをに入れるのか、そこまでは入れないのか、出し方は工夫が要るのかなと思います。

○（事務局）29ページ、御指摘の大破の場合とかさまざま書かれているこの書き方でいいのかとか、数値をどうするかとか、そこは住宅局さんと。

○現実問題としては、例えば東京のビルはできるだけ避難するなと言われていたのです。建物内にとどまれと言われていたのですけれども、どこまでいったら避難の判断をしたらいいのかとか、ここまで出すのだったら、そこまではいただきたいなと多分思うと思うのです。大破以上なのか、中破だったらどうしたらいいのかとか、ビルにとどまれるのか。多分対応を考えようとする。

○（事務局）揺れている最中は動けないと思うので、とにかくじっとしゃがんで何か物につかまって、あるいは場合によったら廊下において壁に背中をつけてじっとしておいてくれと。揺れがおさまった後、ビルの損傷程度によってビルから住んではいけないのかどうかを含めての話になるかだと思います。そこは住宅局さんとどういうふうにするか、何かコメントありますか。

○住宅局でございます。

我々もまだいろいろなことを議論している最中でございますけれども、基本的には内閣府さんの情報をこういう形でいただきながら議論させていただいておりますので、内閣府の結果が出るのと、できるだけ時間を置かない状態で建物についてどうすべきかということについては、何らかの形でまずはパブリックコメントを始めたいというつもりで今、一緒に横で作業をさせていただいている状況です。まだどういう形でやるかについては、我々も内部でまだ作業中ですので、そこはまだ決まっています。ただ、正直なところ今、御指摘があったように、直後にどうするかというところまでは我々も余り頭が回っていません。要するに建物としてどういう構造を我々として最低基準とするのか、もしくは指導し

ていくのかということについて議論させていただいて、できるだけそれを時間を置かずに議論していきたいと考えています。

○ここの数字ですが、設計目標として設定しているので、実際の地震のときにこういう状態になったら壊れるかということではなく、この範囲であれば壊れない数値を設定しています。設計はこの程度であれば壊れないことを目標に設定していますので、ある程度安全側になるような数字を使っています。

層間変形角が75分の1だったら倒壊や崩壊しないでとどまるのではないか。実際もっと変形して50分の1になっても壊れないビルもあると思いますが、設計として考えたときは、50分の1よりも大きい変形まで良いというのはあり得ないだろう。社会に対する建物の安全をどういうふうに担保していくかを考えると、設計としての考え方と実際の現象としてどう捉えるかということとは少しギャップがあり、設計はどうしても安全側に、要するに壊さない設計を行うことになる。この状態になったら壊れる、壊れることを目標にする設計は今の設計方法ではできない。壊れる設計はできないですが、壊れないことをある程度担保する設計を行っています。設計者の職能団体である建築構造技術者協会が行っている検討から設定しているので、ここら辺までなら何とか採用できるのではないかという使い方をしてる。公表するときに内閣府が防災的に出す場合と、指導課が出す建物の設計のための数字は、一緒に相談してどういう出し方をするかを考えなければいけないとは思っています。

○●●委員、どうぞ。

○きょうの資料では長周期の震度階というものが何カ所かに出てきて、それは非常にいいことだと思うのですが、何回か前に私がそのことについて言ったら、たしか長周期の震度階の周波数帯域と、ここで言っているものとは結構違うという御説明があって、そんなものかなと思ってそのときは引込んだのですが、やはりそれを少しクリアにしたほうがいいと思うのです。

これは何の目的かというところで最初に明確に書いてあって、一般の人向け用の情報と、割とプロ向けというか、本当に対応する設計をする人とかかなりスペクトルがあるから難しいのですが、普通の人考えたときに普通の意味の震度と、長周期の震度と、高層ビルがどう揺れるかというのは、何となく3段階ぐらいもしかするとあるような印象を、そこは本当のところはよくわかっていないのですが、長周期の震度階の意味が、だからその辺は最初にクリアにしたほうがいいと思うのです。

印象に残っているのは、東北地方太平洋沖地震というか東日本大震災のときにビルが何十分も揺れたとか、そういう印象が非常に残っていますから、そういうものの周波数帯域と、普通の意味の震度の周波数帯域と、気象庁が言っている長周期の震度というものが概念的に2つなのか3つなのかというのをちゃんと最初のほうに述べていただいて、気象庁が長周期の震度階と言っている以上は、ここで出しているものがそれにどういうふうに対応するかということと、私も●●さんが言われたように、過去の例の十勝沖とか東北地方

太平洋沖地震とかの比較的長周期の揺れの例みたいなものを出すほうがわかりよいかなと思います。

それは一般の人向けにはそれがいいと思うのですけれども、プロ向けには最初に●●さんがおっしゃられたみたいに、これはあくまで紙の資料だけれども、資料の請求があれば波形とか応答スペクトルも出すので、それは結構どこかにはっきり書いていただいて、ティピカルイグザンプルというか、典型的な波形例みたいにこういうものがあって、これは要求があればちゃんとデジタルの形で提供できるということをはっきり書けば、みんな安心すると思うのです。そうすれば自分の住んでいる、自分の興味のある建物がどちらから波が来たときにどうなるかというのは、全部それを見ればみんなわかるんだという情報をメッセージとして与えれば、非常に役に立つと思うのです。これは膨大な計算をして、ごく一部しかどうせ紙としては資料を提供できないと思うので、この背景にはデジタルで提供できるものがあるというのをなるべくはっきりと、最初のほうに書かれるのがいいのではないかと思います。

○（事務局）長周期地震動の震度階級の取り扱いは結構難しく、先ほど色合いを合わせながら波も言うのかなということ、非公開資料2-1でポイントだけもう一回言っておきますと、非公開資料2-1の一番最後は10秒までの波の最大応答スペクトルで書いたものです。したがって、先ほど四国の話を出しましたが、四国の山の中がずっと松山に向けて黄色くなるのですが、実際にはそのような波になるのは応答スペクトルで見て5秒とか6秒以上ぐらいから四国山脈を抜け始めて松山のほうに行くので、そんなところはそんなに周期が長い建物はないだろう。そんなものを出して意味があるのかなというような話が先ほど四国の事例をとったのはその話でして、応答の場合、地面の揺れがどうなっているかということ、そこに建物が仮に固有周期、普通ぐらいの建物があるとそれはどの程度応答するのかということと、うまく出さないとかえって誤解を与えかねないので、そういう意味で周期を含めて丁寧にしないといけないなど。ただ、こういうものがあるということもうまく出して説明していったほうがいいかなと思ったのと、今、●●委員からの御指摘のところも踏まえながら、誤解がないようにわかりやすく整理をしておきたいと思います。

○今まで議論されたこととかなり近いのですけれども、長周期地震動ですね。私も不勉強なので今回、資料をよくよく見てみると非公開資料1のどこかに気象庁の1~4までのものが丁寧に書いてありましたけれども、これに関して多少の疑問もあるのですが、まず一番大事なことは、例えば震度と長周期地震動を比較した場合の図なのです。これが非常に誤解を招きます。というのは震度というのは地動なわけ、地面の揺れなのです。長周期地震動も本来は地動なはずなのです。それで震度の場合だって建物があって、10階にいる人と地面にいる人と5階にいる人では全然揺れが違うのです。だから震度というのはあくまでも地面の上にいる人に対する揺れである。長周期地震動も本来は2秒以上か3秒以上の地面の揺れであって、そこにどういう建物が建っていて、あなたがどこにいるかというのはまた別の情報なのです。

私が気にしているのは、地図に長周期地震動という図を載せると、これは多分独り歩きしてしまうのではないかと。いずれにしてもこの長周期の議論は物すごく誤解を招きやすく、地域に固有ではないわけです。地域に固有なのはあくまでも波形なり応答スペクトルであって、その上に、そこにどういう構造物があるかというもう一つ別の軸がないと、本来震度でも同じなのです。震度でもあなたがどこにいるかによって全然違うので、そこを最初のほうで丁寧に説明しないと、それで波形とか応答スペクトルという表現は非常に難しいので、最初のほうにどこかのパワーポイントの図でありましたけれども、建物ごとの周期の絵、26ページでももう少し丁寧に説明して、あなたの建物は平屋とかだったら長周期地震動を一切気にしないでいいです。あなたは震度だけ踏まえていればいいです。高層建物にいて、何階にいたら周期何秒の結果を見なさいとか、気象庁の長周期階級というのも結構だと思うのですが、1.5秒から8秒でしたっけ。そこまでの最大を言っているから参考資料としてつけるのはいいと思うのですが、これをそのまま今回の詳細な波形まで計算した議論のところに震度と比較すると、かなり理解できる人は少ないのではないかと気がしました。

だから言いたいことは、この表というか、この報告書はどういう人がどういうふうに見るのかというフローチャートなり、交通整理するところを最初に書かないとわからないのではないかと。あと、気象庁の長周期震度階級についてももう少し、これだけで納得しろというのはさすがに難しく、特に絶対速度応答を使っていますね。ポンチ絵で描かれているのはわかりますけれども、その根拠は32ページの上の絵ですね。気象庁2013という、これだけで1つの例で絶対速度応答が人体に影響するんだというのは、ちょっと難しいのではないですか。だから気象庁の資料を批判するわけではないのですが、もう少しいろいろな議論、検討が必要かなという気がします。

○（事務局）実は速度応答の部分を生懸命何秒、何秒とつくりながら先ほど四国の山の中の揺れという話をしましたが、地面そのものの揺れがどのくらいになっているのか。そこまでに固有周期の建物がある場合に、特に3秒、4秒というものがある場合にどうなのかとか、誤解がない出し方をしておかないといけないなというのがこの資料をつくってみたいところなので、今、気象庁の震度階級を仮に引用するとしても、誤解がないようにしないとけないなと思います。ちょっと整理してみます。誤解がないような出し方。

それから、根拠がどういうところにあるのか、あるいはその課題があるならその課題があるというところ。初めての話ですので、これで決まりだという部分でもなく、まだ向こうもこれから議論をされていくところだと思いますから、そこを含めて誤解がないように書けるようにします。まとめまして、また御意見をいただければと思います。よろしくお願ひします。

○●●、どうぞ。

○幾つかあるのですが、まず●●先生おっしゃっていた先ほどの資料1の29ページの表なのですが、これはもともとの下の表というのは層間変形とか速度と建物の損傷度と

関係づけている表ではなくて、建物の機能を判定するときに層間変形と速度、加速度を使いなさいという表なので、これは表として読み方が間違っているのではないかということがありますのと、層間変形角も架構形式によって全く大破に至る層間変形角が違いますので、そういった意味ではこういうふうに一律書いてしまうのかいいのかどうかも含めてもう一回議論が必要ではないかと思います。それが第1点です。

第2点目は、●●先生おっしゃった3.11とか過去の地震動との比較という話なのですが、けれども、我々はよく超高層ビルの建物管理者と居住者とお話するのですが、そのときにお話されるのは、マグニチュード9の3.11の地震でもったのだから、南海トラフが来ても大丈夫だということを盛んにおっしゃって、一般の認識はその程度であるということなので、そういった意味ではそうではないのですよ、同じマグニチュード8～9であっても、それぞれ揺れの大きさが違うのだということを強調すべきではないかという意味で言うと、揺れの大きさの比較というのは大事ではないかという気がします。

3点目は細かい話なのですが、同じ資料28ページで、これを出していただくことは一向に構わないのですが、これだけを出すと独り歩きすると言われてしまうとまずいので、先ほど説明されたようなことは書かれるのですね。そういうことを入れておかないと、これだけだと誤解を招くかなという気がしますので、その辺はよろしく願いいたします。

以上です。

○免震に関しては何も書かないですか。全国至るところにあるので。例えば東京駅も免震で、エキスパンションが揺れるのでラッシュのときとかは注意が必要なので、出入口にいたら離れるべきですし、何か入れたほうがいいのかなど。せっかく全国出されるのであれば。国交省さんと相談されるのかもしれないですけども。

○ここの書き方の中身については、また少しよく議論をさせていただければと思います。

○（事務局）今の御指摘の部分は、揺れ始めると免震のところ近づくなということですか。

○出入口のところは引っかけたりしますので、ラッシュのときとか。

○（事務局）そこにいると隙間が空いたり。板を置いて大丈夫にしているのではないですか。

○でも板がすべって足を挟むとか心配する人がいるのです。お年寄りとか病人がひっくり返るのではないかとか。やはりそこは離れるところなのです。

○（事務局）地震時の一般的な注意事項の中に幾つか入れる部分の話と、ビル固有の問題としての話の部分で分けて整理してみたいと思います。

○ほかいかがでしょうか。

○細かいですけども、最後どこだったでしょうか。制度と書いてあるところが気になって、これは制度ではないですね。制度を議論するのだったら地盤モデルがちゃんとしているのか、メッシュがこれでいいのかとかいろいろ細かいことで、これはあくまでばらつきの影響ですので、ちょっと書きかえられたほうが良いと思います。

○よろしいでしょうか。

それでは、大分長い時間、議論していただきました。どうもありがとうございました。これをもってきょうは終わりたいと思います。事務局へ進行をお任せします。

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

次回の日程につきましては、御案内させていただきましたとおり1月29日の15時から、場所はこれまで行っている3階の災害対策本部会議室になりますので、御参加のほうどうぞよろしくお願いいたします。

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まして、資料をお入れになった状態で机の上にお置きください。

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。