

南海トラフの巨大地震モデル検討会（第10回）

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10回） 議事次第

日 時：平成24年2月13日（月）13:29～15:30
場 所：中央合同庁舎5号館 防災A会議室

1. 開 会

2. 議 事

- ・断層モデルの構築について
- ・その他

3. 閉 会

○越智（事務局） それでは、定刻 1 分前ではありますが、先生方、皆様おそろいですので、ただいまから「南海トラフの巨大地震モデル検討会」の第 10 回会合を開催いたします。

委員の先生方には、毎回ではありますが、御多忙の中、御出席くださいまして誠にありがとうございます。どうぞよろしくお願ひします。

それでは、会議の開催に当たりまして、原田政策統括官からごあいさつ申し上げます。

○原田政策統括官 本日もお忙しい中を御出席いただきまして、誠にありがとうございます。

私の方から 2 点、御報告をさせていただきたいと思ひます。

1 点目は、御存じのように 2 月 10 日付で復興庁が発足をいたしまして、それに伴ひまして閣僚が 1 人増員をされまして、そういった兼ね合ひで、平野大臣が防災担当の兼務を外れまして、新たに中川大臣が防災担当大臣ということで御就任をされました。今日は予算委員会開会中で欠席でございますが、また機会を見てこの場でごあいさつを申し上げたいと思ひます。それが第 1 点目でございます。

第 2 点目は、年末の本検討会の中とりまとめにつきまして、2 月 1 日に開催されました「中央防災会議 防災対策推進検討会議」で事務局から説明させていただきまして、阿部座長からもコメントをいただきました。

その際、これに関連してこの検討会議で出た意見を若干御紹介させていただきたいと思ひますけれども、幾つかありますが、本検討会の結果を受けての被害想定や防災対策の検討体制を早期に整えることが大切であるということ。最悪の被災シナリオを想定するための学術的知見の重要性、地域防災計画の見直しに当たって、南海トラフの巨大地震の被害想定を待っている自治体の声を十分反映してほしいということ。大規模災害に対応するための自治体間の応援と受援の在り方等々について、この防砂対策推進検討会議の各委員の皆さん方から御意見をいただきました。また、今後この検討会でこのような意見も踏まえながら御検討いただければということでございます。

本日も断層モデルの構築の進め方を中心として御議論いただくことになっておりますけれども、引き続きよろしくお願ひ申し上げます。

○越智（事務局） どうもありがとうございました。

本日は今村委員、岡村眞委員、岡村行信委員、室崎委員、山崎委員は御都合により御欠席となっております。

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。

上の方から順ではありますが、議事次第、座席表、委員名簿、この次の開催予定、非公開資料で 1～5 までございます。参考資料というのがその後に付いてございます。

非公開資料については委員の先生方だけにお配りしておりますので、どうぞよろしくお願ひします。資料はよろしいでしょうか。何かございましたら、またお声がけいただければと思ひます。

それでは、これからの進行は阿部座長にお願ひしたいと思ひます。座長、よろしくお願

いします。報道関係の方がおられましたら、ここで御退室です。

○毎度のことですが、議事に入ります前に、議事要旨、議事録及び配付資料の公開について申し上げます。

これまでと同様に、議事要旨は、速やかに作成し発言者を伏せた形で公表、議事録につきましては、検討会終了後1年を経過した後、発言者を伏せた形で公表することとしたいと思いますが、よろしいでしょうか。

(「異議なし」と声あり)

○また、本日の資料につきましては、非公開資料を除き公開とさせていただきます。

なお、本日の会議終了後の記者ブリーフィングは行いません。

それでは、議事に入りたいと思います。

「深部地盤モデル」について御議論いただきます。事務局より資料の説明をお願いします。

○(事務局) それでは、非公開資料1を見ていただければと思います。

深部地盤モデルについて、これまでの検討結果を踏まえながら更に見直した方がいいという部分があるという御指摘をいただきました。

3ページが2009年に地震調査委員会の方で作成された全国の地盤モデルです。最終的にこの地盤モデルの名称は「全国0.5次モデル」と呼ばれているということですので、調査委員会の方の呼称に合わせて「0.5次モデル」という呼び方をすることにします。

4ページの下側でございますが、「産総研モデル」と書いてございます。2008年、産総研は中部圏を中心に構造モデルをつくったのですが、この2008年のモデルを踏まえながら、3ページの2009年の「全国0.5次モデル」がつくられたという背景がございます。中部圏については4ページの下側の「産総研モデル」が1つあるということ。

4ページの上側、表1.2が今年新たに作成された「全国1次モデル(暫定版)」の速度層構造の部分でございます。

3ページと4ページの表を見比べていただきますと、今まで全部で33層あったものを全体で14層にして少し簡便にして、かつ全体的な代表性をある程度表現できるようにしたものということです。

5ページに今回直した絵を示しますが、6ページのポンチ絵を見ていただきたいと思います。中部圏について、ちょっとわかりにくいかもしれませんが、6ページの左上の方にございます。愛知と三重を中心とした構造モデルのところがどのようになっているかということで、東西方向の断面図を示してございます。一番上が「産総研モデル」の断面です。

「全国0.5次モデル」は、この構造を踏まえながらそれ用につくられたもの。その下が「全国1次モデル(暫定版)」で、修正の際に中部圏の養老のころの深い斜めに入っている傾動のところが反映されていないということでございます。

今回、この「0.5次モデル」をそのまま入れるのか、「産総研モデル」を入れるのかという2つの方法が考えられましたが、もともとの「産総研モデル」を入れた方がいいのでは

ないかという意見もありまして、今日の段階は、この「産総研モデル」を入れたものをつくっております。その周辺と合うように少し調整をしながら層厚を調整してつくったものでございます。

この新たにつくられたモデルで見ますと5ページの表、ハッチを入れたところが「全国1次モデル（暫定版）」に新たに加えた層のものでございます。「産総研モデル」をベースにしておりますが、P波の速度については、「全国0.5次モデル」のP波を使って整理いたしました。このような構造モデルで全体の深さごとのものを見たのが7ページと8ページです。

7ページ、8ページともそれぞれ一番右側に赤枠で囲ったものがございまして、今回採用しようとしていたものでございます。8ページも同じでございます。

今度はそれぞれのモデルと実際の観測データがどのくらい合っているのかということ点を点検するために、9ページの丸を書いたところ、この中の観測点の波形を集めまして、10ページのように元の波形と構造の1次固有周期との関係がどうかということで、H/Vスペクトルを合わせてみました。

ブルーが全国1次暫定版モデルで、グリーンっぽいのが今回の改良のものでございます。少し改善されたところが見えるところもございまして、余り変わらないところも見られます。

11ページがその結果を反映したものです。構造で見られるH/Vスペクトル、1次固有周期のものを縦軸にとっています。横軸が観測されたR/Vのスペクトルのピークですが、上が1次モデル、下が今回の改良版。全体がしまった感じにはなっております。やや高いところだけのヒストグラム、3秒以上のもののヒストグラムをつくっております。ゼロのところシフトして集まっている傾向が見られるのはやや改善されたかなという感じを持っております。このような形で整理してみたいと思います。

意見をいただきまして、また明日の午前中、地震調査委員会の構造モデルの検討会が開かれますので、そこでも意見を聞いて最終モデルを決めたいと思います。

以上でございます。

○御質問、御意見をお願いいたします。

●●委員、どうぞ。

○私も改良「全国1次モデル」の方が、この地域の地震動の特性に関してはよいのではないかと思います。周期性自身はそんなに大きな変化はありませんが、エッジエフェクトのような盆地端部で生成されるような波のことを考えますと、養老断層のところでシャープな段差が入っているモデルの方が、その東側にある名古屋とかのエリアにはより適切に長周期の揺れが表現できると思いますので、「全国1次モデル（暫定版）」よりは、この改良「全国1次モデル」を採用していただくとありがたいなと思っています。

○●●委員、どうぞ。

○この濃尾平野についてはこういう検討をされたということで、これはこれで結構だと思

うのですけれども、そうすると、大阪はどうなのだ、東京はどうなのだという話になって、一応同様の検討といえますか、例えば 11 ページにあるようなレイリー波の理論値と観測値がこのくらい合っていますよというような確認はしておかないとバランスが悪いのではないかと思いますけれども、いかがでしょうか。

○（事務局）地震調査委員会の方で十分調査したかなと思ひまして、していませんでしたが、至急相談して。

○多分関西圏をすごく合わせる形で1次モデルがつくられていると思うのです。1次モデルをつくるのは、南海地震に対する評価をするためにつくられてきていますので、相当関西圏の観測データをごらんになりながらつくっていて、それをつくるときに結果としてちょっと脇にあった名古屋圏のモデルが以前と比べると多少修正されていたので、もう一度そこがよく合うように戻したというような位置づけではないかと思っています。

○だから、私が申し上げているのは、別に大阪も東京も修正しなさいというようなことを申し上げているわけではなくて、同じような確認をしておいた方がよろしいのではないですかということです。

○（事務局）そのように整理させていただきます。特に首都圏の方は新たな検討もされていると聞いているので、合わせて確認をして、同じように確実に資料を用意したいと思ひます。

○首都圏の方も今回は計算をするのですか。

○（事務局）茨城、福島辺りまでは一応計算しておかないと震度が出るので津波も。具体的な境界のところはこれから全体を集めた中でまた御相談したいと思います。

○素人質問でごめんなさい。その境界のところ、こんなにシャープにしてすごく計算が大変ということはないのですか。

○（事務局）基本的にはそれぞれのところ、ほぼ真上に上がるような形の統計的グリーン関数で計算するので、これ自体が特にこれまで問題になったということはないです。

○要するに一次元的にしか使わないのですか。

○（事務局）はい。

○わかりました。

○素人質問なのですけれども、11 ページのヒストグラムですけれども、ピークが 0.075 辺りになっていますので、理論と観測が1対1だったらゼロのところに来るのか、もうちょっと左の方にピークが来るのですね。こういうふうにしフトするのはどういうことか。

○（事務局）厳密には合っていないのかもしれないのですが、そこまで調整するかどうかというのはあるのですけれども、ばらつきのところで全部の全体のデータを持っていなくて、深い場所のところとかは入れていないので、もしかするとこのシフトはたまたまとった差異との問題でシフトしているのかもしれないと思ひます。どういうことかということを確認しながら、資料を用意して検討を進めるようにしたいと思ひます。

○いかがでしょうか。よろしいようでしたら、先へ進ませていただきます。

○（事務局）この資料のまま、明日、地震調査委員会の地下構造分科会の方で報告させていただいて、どのような形で見るとかというのを相談したいと思います。

○地震調査委員会のどの分科会になるのでしょうか。

○強震動評価部会の下に地下構造モデル検討分科会というのがございまして、そこで検討させていただく予定です。

○それでは、深部地盤モデルについてはここまでといたします。

続きまして、震源断層モデルについての審議に入ります。事務局、資料の説明をお願いいたします。

○（事務局）非公開資料2でございまして。まだ具体的に震源断層モデルをこのようにというところまでの具体案にはなってございませんが、これまでの調査結果等を取りまとめた今後の検討をする方向で御意見をいただければと思っております。

1 ページ目はこれまで御報告させていただいておりました、東北地方太平洋沖地震の震源過程解析、やや長い地震波形、地殻変動などを用いた震源過程解析によるもの、その中のすべりの大きいところとそうではないところで示したものです。

2 ページの上が強震動生成域（SMGA）と呼ばれておりますが、その場所と震源過程によるその大きなすべりの領域の位置関係を示したもので、同じ場所にはなくて外側にある、やや深くなるということが見て取れます。指摘されているとおりの部分でございまして。

2 ページの下は、1 ページの震源過程解析でとられた、いわゆる従来のアスペリティの面積比を示してございまして。

強震動生成域（SMGA）の面積比については、別途表にしてございまして、9 ページにそれぞれの解析した人たちの%を表にしてございまして。またそれぞれのモーメントとかそういうのがどうなっているかというのを示してございまして。後ほど御説明したいと思っております。

3 ページは、従来の震源過程で求められたアスペリティと呼ばれるものの深さ方向の分布がどうなっているか。やや浅いところにあるところ、ちょっと深いところにあるのは Ide らのものが深いところになっているのを反映した形になっています。

強震動生成域というのはどこにあるかということ、見てわかるとおりでございまして、そのちょうど間ぐらい深いところにあるということです。

4 ページからの分布はこれまでの資料と同じでございまして。

9 ページに強震動生成域のそれぞれごとのわかっているもののすべり量、モーメントマグニチュード、応力降下量を示してございまして。やや面積比が大きくなっているところは全体にモーメントもやや大きくなるような形で作られてございまして。小さいところはストレスドロップが大きいという形で、波は小さくても強くなるような形のもので作られているのかなと思っております。

1978 年と 2003 年、地震調査委員会で計算したものと中央防災会議の計算のもの、これもこれまで説明させていただいていたものでございまして、中央防災会議の方は大体 2 割

前後に置く形で整理しておりましたので、大体パーセンテージ的には2割前後の数字になってございますが、地震調査委員会の方はやや小さめの面積比で強震動をとらすという形のもの、9ページにやや似た感じのもので計算されて、いずれにしろ大体似たようなパワーが出られていたということです。

11 ページからはこれまで説明させていただいた過去の資料、武村らによる震動のもの、強震動、中防によるこれまでのものを参考に、日向灘の地震の解析結果も合わせまして、17 ページにやや長周期のものを用いた震源過程解析の結果の従来のはすべり量の分布。強震動あるいは震動分布を見るのに置かれた強いアスペリティ、強震動生成域の場所が従来のものだとどこに置かれていたかというのを 18 ページ。最近のスロースリップ、長期的ゆっくりすべり、あるいは浅部超低周波地震、それらの場所がどこにあるかというのを 20 ページに書いております。

21 ページ以降は Mai らのものを改めて整理したものでございます。

22 ページで色分けしてございますが、No. 1 と書いてあるスマトラは特別に大きいので M9 クラスのものとして 1 例だけでございますが、それを区分けしてございます。

2～20 までは大体 M8 クラスという形で整理させていただきました。やや 7.7 に求まっているものもございまして、おおむね 8 程度ぐらいのものと、それは 8 クラス。それより下のものは 7 クラスとして整理してございます。

そのように Mai らのものをずっと書いたものが 23 ページから、どの領域が大きいかというのを黒枠で囲ったものでございます。一部枠が作図の関係でずれているところがございます。28 ページの下ですけれども、黒枠と全体の絵がずれているのがございまして、もしずれているところがあつたら気になさらないでください。済みません、印刷のときにずれたようでございます。申し訳ございません。

それらを今度全体のヒストグラムで見たのが 34 ページです。全体と Mw8 クラス、Mw7 クラス。スマトラのものはこの中に入れておりません。面積で見ると、従来のはすべり量と同じ形を見ているので 10% から 2～3 割ぐらいの幅であること。断層全体のすべり量に対するアスペリティのすべり分布というのを見ると、幅はありますがおおむね 2～3 倍、平均 2.2 倍程度、7 クラスのものも数は少ないですがその程度の中にあるということ。深さ方向で見ますと、M8 クラスと M7 クラスを題してありますが、これを 37 ページで見ていただいた方がいいかと思いますが、断層の大きさによらずという形で見ております。おおむね真ん中ぐらいのところからこれまでの解析結果では分布していて、やや浅い方にあるように見えるということでございます。

水平方向ですが、38 ページに一番大きなすべり量を持ったところから、それを左からの距離において示したものでございます。M8 クラス、M7 クラスを示してございます。M8 クラスを見ると、左側には寄っているのですが、もう一つ右側の方にも 1 個山が見えるようなので、全体的には 1 つだけれども、大きくなると 2 つぐらい持つようなものもあるようだというところでございます。

今後考える中で、39 ページに最近●●さんたちが出した断層面のイメージで、サイスミックバンドアースクエーク、これはサイスミックバンドエリアと書いてございますが、10 秒以下の時定数のすべり領域というのが示されております。グリーンのところは 10 秒から数秒、いわゆる津波を出すもの。それより長い地殻変動のものということで、それぞれ包含関係にあるようだという事。

東北地方太平洋沖地震の部分を見ると、地震波を生成するエリアの中でもう少し見てみると震源過程解析で求まるすべり量が大きいところと、その周辺あるいはやや深いところに強震動生成域があるようだと。これらを基に今後断層モデルの部分を考えていきたいと思っております。

南海トラフ沿いの部分については、武村らの解析結果を載せてございますが、新たに収集した震動の資料も含めまして、震度からのインバージョン結果等を見ながらどういふところにアスペリティがあったのかということについても再解析あるいは再点検をして、改めてその見方について御相談したいと思っておりますが、とりあえず今調べた資料は以上でございます。

○ここで一旦切りますか。

○（事務局）はい。

○それでは、御質問をお願いいたします。

○図 2.13 のところに震度インバージョンの解析の結果、短・高周波を強く出したところとプロットしてありますが、ここで忘れてはいけないのは、例えば 13 ページ、14 ページのところにありますように、震度インバージョン解析はそもそも深部のプレート境界はインバージョンの解には考えていないと、浅いところだけを考慮して、その範囲での解ですので、この後、この図だけ見ると短周期が出るのは、深部はアスペリティがないという方向に行きそうな気もしますが、それには注意しなければいけないと思っております。

○●●さん、これは入れると出てくるのですか。

○わかりません。恐らくそこまで解像度はない。この間の津波の波高から時間を考えずに戻したときにどこまで沖合にいくかどうか拘束と同じようなことで、すべりの場所の範囲を決めないといけない。とはいえ津波と地震動の違いは、津波は面的に広がるので距離減衰がほとんどないのに対して、地震動は球面状に距離減衰があるので多少距離の影響は抑えられるとは思いますが、それにしても震度という量からインバージョンするのは限度がある。だから、この範囲内での解しかない。

○深いところでのトレードオフがあつて出てくるとは思います。

○（事務局）今回示しておりませんが、東北地方太平洋沖地震での震度データのインバージョンを整理して、震度インバージョンの計算をさせていただきます。今日は用意ができておりませんが、次回お示ししたいと思っておりますが、おおむねその分布から見ると 2 ページの上にある強震動生成域としてそれぞれの方が求められている範囲内に同じようなところに求まります。基本的には震度から見ると近いところに求まるという形が見えております。

先ほどの部分でおおむねの断層面を想定してこの中のどこで出したかという形で見ると、その中で相対的に強いところと弱いところは求められそうだと。ただ、古い資料については、今回、そちらの方をお示しできなかったのは、古い資料はデータの質がばらついてることとデータが少ないので、●●さんたちが求めているほどきれいに求まらなかったのもう一度整理して、次回そちらの南海トラフ沿いのものについては、改めてそれも含めて一緒にお見せしてまた御相談したいと思います。

○どうぞ。

○今の●●さんのお話だと、●●さんたちが再解析するのではなくて、事務局の方で少し解析をするということなのですか。

○（事務局）プレートの形状、断層面の形状が変わったことと、震度の資料も増えているので、それらを合わせてこちらの方で解析している。方法的には●●さんたちと同じ方法で解析しようと思っています。

○どうぞ。

○●●さんが言ってくれるかなと思いながら言っただけでなかった。17 ページと18 ページを比較してみると、特に渥美半島の近くのところのアスペリティがあるかないかというのが結構気になったりいたします。特にこちらの方は比較的重要なものがたくさんあるところで、17 ページの菊地先生がお出しになっているアスペリティの分布というのは、最近、●●さんなどの話をよく聞くと、当時の波形の見方を変えることで随分この場所が移動するということもよく聞いているものですから、その辺りだけは一応幾つか資料を見る中で、もうちょっと東まで行っているのかどうかというところは再検討いただけるとありがたいなと思います。

この 17 ページの青色の部分の分布が、●●さんの方で言うともっとずっと東の方まで来てしまっているのです。

○（事務局）●●さんの最新のものをに入れております。ちょうど渥美半島のもう少し東のところに大きな目玉ですべったのはないかということと、熊野灘の三重の海辺の方がすべっているのではないかという。

○そうすると、18 ページと比較的似た雰囲気になっているようにも思います。

○（事務局）物すごく大きくすべったところのやや外側に強い強震動を出すエリアがあるのではないかということで、整合的になるような感じに見えます。それが入っていませんでしたので、そういうのをに入れてやりたいと思います。

○どうぞ。

○今のコメントですが、もうちょっと●●さんのものが東に行くと、下のものの強震域と結構かぶってしまうのですね。

○（事務局）多分昔のプレートがちょっと立っているのでこれを斜めにするともう少し陸域に入ると、●●さんたちの大きな目玉の部分が 18 ページの渥美半島のすぐそばにある緑のところがありますね。これがちょっと海側に中心があるようなことで、この緑がや

や陸域によってという感じになるのかもしれませんが。整理をしたいと思います。

○どうぞ。

○その緑というのは強震動生成域ですね。それはほかのものと比べるとやや伊勢湾の中に伸びているように見えているところは多分、前回 2003 年にそういうふうにしたと思うのだけれども、その辺りのいきさつは覚えていないですか。

○（事務局）ここに置かないと名古屋の震度が全然出なかったのです。これもかなり強くして名古屋に一生懸命飛ばしたので。

○何を考えているかという、この辺りのプレート形状は割と浅いものが内陸まで伸びていて、かつ低周波微動域も内陸の方に来ているから、固着がどこまで行っているかというのは結構重要な問題で、これでしか合わないとするこれは本物かもしれないと半分は思いつつ見ているので、当時の事情をお聞きしたかった。

○（事務局）当時のこのプレートがやや沖合にあって、立っている状況のプレートにおいて一番縁に置かないと名古屋の震度が出なかった。今回、ややゆっくり寝て内陸の中に入っている、この新しいプレート形状でかつての震度データ、●●らの方法で、●●らの方法で整理してみて、アスペリティがどこにあるかを見て、それで改めて検討したいと思います。

○固着域の資料というのはどこかにあったのですか。GPS のバックスリップはなかったですか。すべり遅れの分布というのはどこかに。

○（事務局）用意していません。

○地元のことで恐縮なのですが、非常に微妙なところなのでそこは気にしたいと思います。

○（事務局）論文でありました。どれを使ったらいいかというので、前に●●さんの方と相談しながら。

○私の部屋の隣にいる人なので気になるのです。

○（事務局）GPS から見た資料は用意します。●●さん、何かバックスリップ、すべり係数の話の部分は。

○そこら辺は余り記憶がないのです。今すぐ思い出せません。コンピュータを見ればわかるのかもしれませんが。ただ、浜名湖真下に長期的スロースリップがちょうどありましたね。だから、その以前の●●さんとか●●さんがやったのはそこら辺まで深く入っていたのではなかったのですか。

○なので、ここら辺はかなり科学的にある程度説得力を持っておかないとなかなか難しいなと思いました。置くなら置くで地元も納得するし、これは科学的根拠がどの程度あるかということはちゃんと検討しておくことは重要ななと思いました。それだけです。調べてみます。

○どうぞ。

○今の議論の辺りは、ちょうど東海沖に沈み込んでいる海嶺の影響の一番西側の辺りのところなのです。ですから、プレート境界の形という意味では、そこら辺も本当はきちんと

やらないと、沖に行ったり、内陸に行ったり微妙なところなので、その辺を少し検討いただくといいかもしれないなと思いました。

○（事務局）一応決めたこの境界面上で整理してみても解析して、それとその他のデータを合わせながらどういうふうに見えるかということで資料を用意してみます。

委員の方からも何か気づいたことがあったら、また名古屋ではこの方がいいということを含めて教えていただければと思いますので、よろしくお願いします。

○どうぞ。

○最後の 39 ページに図 4.1 と図 4.2 というのがあって、上の方が今までの考え方で下の方は今回の地震はこうだったということで、次の地震はどちらなのだというようなことが大きな問題で、多分こういうのを検討できる事例というのは今回の地震以外だと余りなくて、結局強震記録がたたくさんとれていないとこういう細かい検討はできないので、そうすると M8 を超えるものでできるのは 2003 年の十勝沖地震ぐらいかなと思うのですけれども、十勝沖地震のいわゆる長周期のアスペリティモデルというのはいろいろ出ていると思うのですが、短周期の強震動発生域の研究というのは私も勉強不足なのですけれども、どうなっているかお調べになっていますでしょうか。

○（事務局）8 ページに推本の方で計算した強震動波形を再現するためのものがあります。小さく置いていっていますが、これ以外にあるのかどうかというのはわかりません。その下にある中央防災会議の方は、できるだけこの当時はすべりのあるところに置いて 2～3 割で再現しようとしたもので、なかなか合わないけれども、苦労しながらこのくらいでちょっとずれたりしながら合わせています。

このくらいの大きさになると分解能は余りなくて、上でも下でも似たような感じになるので、M8 クラスだと明確に分けるのは難しいのかもしれないなという印象を持っております。それは宮城沖の方もその前のページの部分がそうですが、6 ページには調査委員会の方で整理したのがあります。それはまさに震源過程解析の一番大きなところからはちょっと外れたところの部分が出ております。

7 ページの方はできるだけ真ん中に置こうとしながらも、どうしてもそこだけではだめでやや陸域にもう一個置いてあるのがあります。完全にそのピークのところに置いての再現は難しかったという印象が残っていますが、その他の方がどういう解析しているか調べてみます。いい資料、論文がありましたらまた教えていただければと思います。よろしくお願いします。

○今後の予定ですけれども、3 月末まであと 3 回か 4 回ありますね。どの辺をめどにこの最終モデルをつくるのでしょうか。

○（事務局）前回、スケジュール表がございましたが、南海トラフの特性も含めて 3 月の最初の回ぐらいでイメージのものがつくれて、それで試算に入って 3 月いっぱい直しながら必要な修正を加えて。

○3 月に入ると計算に入りたいということですね。そういうスケジュールだそうです。あ

と今月は1回ですね。来週、1週間後。そうすると、2回後にはもう計算に入りたいというつもりでという予定です。また気づいたことがありましたら、後ほどでも結構でございます。先に移りたいと思います。

次は、震源断層モデルのうちの津波の断層モデルです。説明をお願いいたします。

○（事務局）それでは、非公開資料3でございます。これまで津波について解析された海溝型の巨大地震の津波の部分の整理をしました。表にまとめたのが1ページの下側にあります。それぞれの結果のものを見て大きなすべりの領域、こういうのをどう呼ぶかというのはございますが、そういう領域を1.5倍以上と見たときと2倍以上と見たときというのを見ると、おおむね2割程度ぐらいに見えるのかということ。そういう固まりは1個ないしは2個ぐらいあるようだというようなことがこの表の中で見られます。個々の地震の事例を2ページ以降に書いております。

5ページから東北地方太平洋沖地震の例を整理したものでございます。今回、もう一つ検討しているモデルが内閣府検討モデルとして③で書いてございますが、後ほど御説明したいと思います。それも入れておおむね平均的に言っても、あるいは2倍で見ると20%、2割程度で見られています。

6ページが Fujii et al.のもの。●●先生たちのはざっくりやっただけなので余り細かく見ていないので全体を見るにはということもおっしゃってりましたが、参考に入れてございます。

7ページが後ほど御説明するモデルで見たときの例でございます。

8ページから南海トラフで発生した既往のものがどうかというので、既往の解析結果のものを整理したものが8、9、10、11にあります。これもおおむね同じような形で2割程度、1ないし2個ぐらいで見られる。

12ページは当時の中防のもの、これも同じようにして見たというので、やや比率は小さくなるようでございます。大きなもの見方によって2割ぐらいで見ると2個ぐらいと見えるということでございます。

これらを基に13ページ、これも前回説明させていただきましたが、とりあえずベースとなる津波震源域の中で大きく動くところを巨大津波生成域として2割ぐらいを考えてみたい。平均変位量の倍動くところとして面積を見ております。巨大津波生成域は平均変位量の2倍ぐらいの変位と。地殻変動から見ても動かないところというのはもしかしたら出てくるので、全部動かすというわけではなくて、地殻変動データも参考に解析するという意味でございます。

沖合、更にトラフ軸に近いところで津波地震を検討する領域として正面のところ、右サイドあるいは左サイド、それぞれ境界面段差あるいは分岐断層、それぞれを検討するというイメージのものでございます。

15ページですが、分岐断層は前回の検討のときに四国沖のやや深いところぐらいから、四国沖のところにもちょっと見られていたのですが、下までいっていないのではないかと

前回御指摘を受けましたので、検討する分岐断層としてはそこに書いてあるこれまで検討しようとしていた範囲内のおおむね3つのものを考えたいと思っています。

あと津波の平均的変位量を求めるもの、あるいは巨大津波生成域のすべり量を求めるのにどういうふうに見るかというので、1つはスケーリング則から見てみるものを16ページに置いてみました。

変位量の平均的な3MPaで見た場合と10MPaで見た場合というのが載っております。この事例によって計算してごさいませんが、簡単に見てみるとこのくらいになる。日本海溝のもの、南海トラフのもの、参考までに整理してごさいます。

プレートの速度で見て、大きな地震の発生間隔で見たときをどういうふうに見るかということで、すべり量も整理しておく必要があるのではないかとということで、日本海溝側はおおむね慶長も含めて400年ぐらいで見たらどうかというのがございまして、仮に400年と置いてごさいます。

南海トラフでは、これまでの堆積物等の調査も含めて300~500年ぐらいの間隔で起きていたのではないかとのも見られますので、その平均的なもの、400年としたものを置いています。すべり量を出して、かつ、その巨大なところは平均すべり量の2倍ですが、この場合は400年ですべった量が巨大津波をつくる生成域のすべり量だと整理して、その他を逆に平均あるいは背景領域という形で割り振っております。400年から見て8.5cmあるいは南海トラフは6cm、それを見ると日本海側は34m、南海トラフ側は24mで、それが巨大津波生成域のところにあるとして、あと背景領域、平均的な変位がこちらでございまして。

19ページに発生間隔400年で整理して試算をしたものを19ページに書いております。日本海側でおおむね2割ぐらいを置きました。巨大津波生成域を34m、背景領域がその他が11mとして計算したもので、赤が痕跡高で、ブルーが上のモデルで計算したものです。宮城の方は計算の方が大きくて、岩手の方は足りないという結果になってごさいます。両サイドはおおむね似たような感じ。

20ページは津波地震を考えるという部分で、とりあえず北側が動いたのを置いてみます。すべり量をどうするかというのがありますが、この北側だけが動いたとしたときの浅部断層は背景領域と同じものがずるずると動いたというだけのものにしてごさいます。岩手の方を小さい分上げようとしたのですが、ここではやや小さいので置いたので完全には上がってごさいませんが、この程度だということです。

21ページは南海トラフの方に同じように置いてみました。先ほどの400年で24m、その他背景領域にして計算したものでごさいます。赤は最新の成果を見ると宝永地震の津波の痕跡あるいは津波堆積物の場合には、その標高+2mのものを全部入れてここに書いてごさいます。正面の南海トラフの四国の辺りはやや計算の方がでかくなったりしているということでごさいますが、おおむねこのくらいで上のものが見えるということです。

22ページはそのまま正面が同じだけ動いたとして、浅部断層、プレート境界面断層です

が、それをそのまま 24m 動かしたものです。そうしますと、断層がやや浅く角度が弱いの
が浅いところにずんといくので、全体のパワーとして正面のところは津波が逆に小さくな
っております。

23 ページはその隣が動いたということで、こちらはその隣を動かしたときに背景領域と
同じ程度で動かしたものです。こういう津波地震が起こるところの変位量をどうするとか
ということもこれからの検討でございますが、一応試算をしてみました。このような感じ
で見られるということです。

非公開資料 4 でございますが、まだ過去資料を用いての計算、それぞれの特徴計算がで
きてございませんが、一応明応、慶長、宝永、安政、昭和、それぞれの地震を解析しよう
と思っております。

7 ページにこれはまだ今のプレート形状に完全に合わせている形状ではなくて、その前
にラフに置いたプレート形状で試算したものです。宝永地震について合わせる計算をした
もの、駿河湾の中まで動いているのではないかと、あるいは動いていないのではないかと
いう話があるので、それを点検するためのものということで、とりあえず参考と書いてござ
います。改めて新しいプレート形状でもう一度計算し直すのでございますが、このときは
データも増えているので 7 ページのようになってございます。中が割れないと駿河湾の中
の津波高さがうまく再現できないということです。

地殻変動のところを加味すると、四国の中とか古いものだとそういうところが動かない
ようにしたところがよさそうだというので空白、白いところが出ているのが 8 ページで
ございます。

9 ページが中が動いた、動かないという部分がありますので、駿河湾の中をすべらさな
いようにして解いたものでございます。これをやるとどうしても駿河湾のところを大きく
しようとするのですが、湾内の高さが足りないよさそうということでございます。

外側で銭洲の辺りが動いたのではないかとということもあるので、銭洲も入れて解析したも
のですが、うまく入りきらない、向きが違うものがあるよさそうなので余り入りきらないとい
うことで、津波から見るとどうも動いた方がよさそうだという感じのようでございます。

11 ページは 2003 年の中防モデルの部分でございます。2003 年の中防モデルは下のデ
ータをターゲットにしたものでございますが、今回データが増えたものを含めて全部入れ
てみると、完全には合っていないということもわかりまして、いずれにしろ今回の検討で
修正にしますので、参考としておいてございます。このような形で一応明応まで含めて解
析をするつもりでございます。できたところから見ていただいとっております。

非公開資料 5 ですが、東北地方太平洋沖地震のその後、前回いただいた指摘も含めて 10
ページでございます。海溝軸に近いところもう少し幅を狭いメッシュにして、時間軸につ
いても合わせられるようにした方がいいということで、メッシュを小さくしました。それ
で解析したものでございます。波形の程度が 11 ページのようなもの。12 ページは痕跡高
の海岸沖の高さのものです。これに 2 月 8 日に福島付近での調査結果も出たので、それも

加えて痕跡、赤のものを書いております。ただし、バックデータとしてもともとは 12 月 25 日のデータのを基に整理してございます。2 月 8 日の段階で一部修正があったとも聞きますので、点検してこのバックデータの必要なところは修正したいと思いますが、この程度まで合っているというものでございます。

地殻変動その他、浸水域、17 ページが前回も示しました気仙沼の中で見た内陸の中の津波のビデオからの解析と合わせて解析したものを気仙沼と南三陸について出てございます。石巻、宮城、福島、それぞれの浸水域。21 ページは堤防あり、なし、両方入れてございますが、この程度でおおむねエリアの浸水域の範囲も合っているのではないかと思います。

ただ、22 ページから波形記録が少し全体の痕跡高を高くすると波形がやや乱れてくるのでそこまで合わせなくてもいいのではないかとこのものを参考に置いてございます。24 ページが高さの結果でございますが、茨城付近がやや小さい、岩手県の洋野町辺りがやや小さいというのが見られるので、これらを合わせるように大きくしたものが先ほどの表示のものでございます。

その後ろには解析された結果で、時間を置いて割れたのではなくてその量が同時にどんと割れたということ計算したものを 26 ページから置いています。モデルは先ほどの 10 ページの結果のものをどんと同時に動かした。そうすると、波形は 27 ページのようにちょっとずれるということと、28 ページの高さについても、岩手の方はそれなりの高さですが、宮城の方は合わないという形になっています。

30～34 ページ辺りはこれまでの検討の部分で参考にそれぞれ資料を置いております。一応高さまで合わせたものを最終モデルと思ってございますが、今日、●●先生がいらっしやらないので●●先生の意見も聞いて、参考の方でいくのか、最終の方でいくのかとか整理したいと思っております。今日いろいろ御意見をまたいただければと思います。その後ろはそれぞれの他の方の解析結果を参考までに載せてございます。一応今回のもの高さで見るとよく合っているのかなという感じが見られる。

54 ページはまだ最終的な解析の最終段階に至ってございませませんが、前回、前々回と示しました高さだけでインバージョンしてみるということでございます。56 ページ、まだもう少し高さを合わせないといけないのでほんの少し変わると思いますが、一番大きいところには同時に割れるというモデルではいかないようだという事。こういうことも含めて南海トラフのすべりの検討については整理したいということでもあります。一応解析を進めているということでございます。

以上でございます。

○御質疑をお願いいたします。佐竹先生のモデルというのはどこかにいつってしまったのか。

○（事務局）42～45 ページに ver.6.0 というのがあります。

○ver.6.0 まで上がったのですか。佐竹先生のものと比べるとどうなりますか。藤井・佐竹という。波形の割れ具合はすごい。

○（事務局）波形の割れ具合はどちらがいいかというのはありますが、11 ページと 43 ペ

ージあるいは波形をもう少し合わせたというのが 23 ページですが、それと 43 ページを見ていただければと思います。

やや GPS 釜石とか、ピークのところはあるのですが、やや時間の遅れが見られます。●●さんたちのものは全体にそういうところも時間が合っているようでございます。ただ、44 ページ、高さのところで見ると、全体に海岸での高さのパワーが足りないという形になっております。高さの方で見ると 12 ページあるいは参考にしたものは 24 ページですが、高さ的には大体この程度ですが、波形の方を中心にぐっと合わせてそれだけで見ると 44 ページの高さのパワーがどうなっているかというのはあります。たいていの地殻変動と似たような感じであるかとは思いますが。●●さん、何かコメントはありますか。

○でも、高さを見ると佐竹さんのものは小さめに出ているのですか。全体に 1.23 ですね。この辺で詳しいのは●●さんと●●さんですね。何かコメントがありましたらお願いします。

○この 42 ページの ver.6.0 というのは、波形を合わせているので、津波の高さは使っていないのです。だから、波形全体を合わせようとしているので、そうすると、ピークはどうしても下回ってしまうのでこういう形になるのかなとは思いますが。

○全体のモーメントを比較すると明らかに佐竹さんの方が多分小さいのです。そういう量がどこかに出ていないのですけれども、そういう量もあるとわかりやすいのです。だから、一種、積分効果みたいに駆け上がっていく高さなので、佐竹さんのものに少しげたを履かせるような感じをした方が多分合うのだろうと想像しております。

変位量の分布なのですが、これは物理的なモデルをどう考えるかなので人によって多分違うと思いますけれども、海底付近まで壊れてしまって、ストレスフリーのバウンダリーに達していると思うと、やはり一番浅いところはたくさんずれた方がわかりやすいのです。そうではない場合は浅いところがどういう固着をしているのかなというのがまた謎になってしまって難しいように思うのですけれども、そういうふうにもし考えるのならば。

○10 ページのジョイントインバージョンの結果は、浅いところが余り大きくずれていないのですね。

○佐竹さんの ver.6.0 は初動の辺りの波形とピークの時刻が割とよく合っているという特徴だと思っていいいのですね。

○では、御本人に聞いて。

○今、御本人に聞こうと思っているけれども、だから、ジョイントインバージョンだとややピークの時刻が例えば小名浜だとちょっと早いかなと思って、多分割とばらついている。初動の形が大分違うのですが、その辺はどう考えるといいのでしょうか。

○（事務局）初動を合わそうとすると細かいところに焦点が合いませんので、高さの方に合わすよりも苦労しないといけないので効果が。初動を一生懸命合わすと全体の最初ところがかなり苦しくなる。どちらかというと、今、ピークの時刻ところが、大きなものをつ

くったところは主として合っているような形になっています。その結果、パワーが全体に痕跡とおおむね一前後ぐらいの値になっています。佐竹さんたちのもので見ると、ピークのところが多分波形の全体の前後の両サイドを合わせるとピークがやや足らないので、その足らない部分が多分高さが足らないところに出ているのかなと思うのですが、ここを上げると波形が崩れてくるので、全体像がまたちょっと違って見えるような感じになるのかなと思います。

○このジョイントインバージョンも佐竹さんたちのもそうなのですが、地盤の隆起沈降、特に沈降が観測値に比べると2～3割ぐらい大きい、場合によっては50%ぐらい大きいような形、系統的にそうなっているのです。多分、観測データの重みの付け方とかにもよるのだらうと思うのですが、地盤変動を起こす断層のすべりの大きいところがこれだけ陸に寄りすぎているという、あるいは陸に近いところがよくすりすぎているとかそういうふうなイメージを持ってしまうのですが、この辺はどうお考えになっているのか、計算されたのかお伺いしたいのです。

○（事務局）13ページの陸域の上下動のところ、白い方が計算値ですが、この計算値の方がやや大きいのではないかと。これはどのくらいと見るかなのですが、これをかなり合わせると手前の方まで断層の置き方を手前の方に持ってきて余り沈まない、あるいは遠くに持って行って整理するか。2種類の方法があると思うのですが、沖合の部分と合わせると、今度は沖合での地殻変動も意識してこのくらいに求まったようで落ち着いたようでございます。余り意識して地殻変動を一生懸命合わせたわけではないので。

○かなり内陸にも有意な沈降がこれだと出てくるのです。ということは、すべりの領域がかなりプレート境界深部まで及んでいるということを示していますので、その辺、境界の仮定の起き方とかそういったもので変わってくると思うのですが、津波を推定するという例にするのであれば、ある程度目をつぶってもいいかもしれないですが、ただ、海岸沿いでの沈降がオーバーエスティメートしたりするというのは余りよろしくないと思いますので、その辺、少しお考えいただければと思います。

○（事務局）アンダーエスティメートしていないのでいいかなと思っていて、何となく90点というかずと横ばい状態で、触ると、どちらかを回すとどちらかが悪くなるというところを繰り返しておりまして、答えの出ない出口、出口のないようなところにもぐるぐる回り始めたので、とりあえずどこかでフィックスしたいと思いますが、そういう問題を明確にした上でアウトプットを出すという形で整理してみたいと思います。

○少なくともこれが絶対に最終回ではなくて、もう少しいろいろ幅がありますよということを示せばいいのかなと思いました。

○（事務局）こういう合っていない今のような指摘のところを含めて、この会はこういう範囲のものだということを確認してみたいと思います。一応御指摘の点は点検したいと思います。

○ どうぞ。

○先ほど●●先生も言われたように、沖合、軸に近いところまでのすべりという観点でいきますと、海底の地形などで我々がやっているのは比較的軸近いところまですべって、海底地形からの評価ですけれども、やはりもう少し沖合側がすべっている方がイメージとしては合うのですが、それは今、●●委員が言われた全体が少し沖合にずれると問題があるのですか。

○（事務局）時刻が合わないとか、高さが合わないとか、DARTのところとか、割とこの時刻的に見ると、例えば 10 ページとかを見るとおおむねこの辺がすべったと見るのがよさそうだというぐらいの感じです。

幾つか波が重なっては来ているので、佐竹さんたちのものはもう少し細かく時間を分割されています。これは5つに分けただけですが、佐竹さんたちのものは 30 秒ごとに整理をされています。その部分での差はちょっとありますけれども、やや時刻的に見るとこの辺がよさそうということです。一番多くを割ると沖合の波形が合わない。北側は逆に海溝沿いの変位が大きい方がよさそうだと。

○どうぞ。

○まず 44～45 ページの沿岸は小さくて、45 ページの地殻変動は確かに●●さんのおっしゃるような大きいのですけれども、基本的には ver.6.0 というのは津波の波形しか使っていませんので、津波の波形だけでやるとこの程度になるということです。

だけれども、一番重要なのは、津波の波形に効くのは海底の地殻変動ですから、すべり量分布というのは多分面の置き方でもちょっと違う。こちらのジョイントインバージョンと藤井・佐竹モデルも多分面の傾斜とか少し違うと思うのです。10 ページの右上と 42 ページの右上が地殻変動分布ですから、基本的にはこれで津波の波形は決まっているので、これを見ると似ているのかなど。量的なものは違いますが、ピークの量は違いますが、基本的に隆起しているところと沈降しているところが同じなのかなど。結局、津波の波形を決めているのはこれですから、これを見ると結構海溝までいっているように見えるのですけれども、微妙に違うと言えは違います。

○（事務局）この辺の付近を再現するときには断層の幅の置き方によって形状が異なるので、幅広に置いたのと、今回狭めに置いてみると余り沖合までいなくても動いているのです。海溝軸まですべっているのはすべっているのですけれども、その部分が物すごく大きいというよりはちょっと手前ぐらいの方が合いそうだという感じの結果になったということです。全体的には海溝軸付近のところまで全体が動いているということ。全体のパターンというのは余り変わっていないのかなと思います。

先ほどのもう一つの非公開資料 3 の 22 ページと 21 ページを開きますと、その一番沖合を動かしたところでは、角度とかプレートの幅によって海底変動量のところが変わるのでこれは一度に動かしたものですけれども、必ずしも沖合までいってしまうよりは少し手前側の方が正面はやや大きくなっている。

○どうぞ。

○確認なのですが、インバージョンのときには破壊伝播速度というか、深い部分と浅い部分のすべりの時間差とかは考えるのですか。それとも同時にということですか。

○（事務局）60秒ごとにどこが動いたかというのを一緒に解いている。

○日本海溝くらい、7,000mくらい水深があれば4分で50kmくらい、この1マスぐらいは動いてしまうので、ひょっとするとインバージョンによっても時間とのトレードオフもあるのかもしれませんが。

○先ほどおっしゃった南海でもジョイントでもいいのですが、要するに海溝まですべりをいかずに途中で止めると、そこでピークが出るのです。要するに海溝までいっているということだからずっと上がっているのですけれども、海溝の途中までで止めるということはその分浅い方に例えば逆の正断層がやってそれを引くようなことになりますから、途中で止めるとピークが出るので確かに津波は大きくなります。それが本当かどうかは別として、そういう影響だと思えます。

○多分摩擦とかを考えると、恐らく500年とか400年でぐっとくっ付いたところがあって、浅いところはくっ付いていなくても見かけ上くっ付いているように見えるわけです。最初に割れたときはお付き合いでかなりすべると思うのです。そこだけ止まるというのは難しいと思うのです。

○（事務局）結構動いているのです。ずっと止まっているのではなくてそれなりに動いています。だから、10ページを見ていただいても、海溝軸のところまでは変位が見えるので、動いている。ただ、高さとかピークとかいろいろ合わせた結果で見ると、一番高いピーク、この時間の割れ方のモードで見たときに一番高いピークとなったとしてやや手前にあった方がいいというだけであって、断層面上は動いています。一番奥のところはやや色が薄くはなっておりますが、それは動いております。何m動いているかという絵とかは用意していませんでしたが、それなりに動いて急に止まるとかそういう感じではありませんので。

○失礼しました。

○（事務局）どこまであるかというのは厳しいところがあるかもしれません。

○ひょっとすると沖合をもう少し動かしても余り変わらないのかもしれませんが。

○（事務局）30ページは少し大きなブロックになっておりまして、この先がどのくらい見えるかというのがあったのですが、この割り方で見るとこのくらいのと、10ページがもう少しそこを細かくしてみた部分でございますが、このくらいの差だと。その先が波形のピーク、DARTの方に引いてくるので、その部分でややピークの時間とかの差を出すために今回細かくしてみたというところです。

○この太平洋沖地震はまだ検討を続けているようではございますけれども、前回、私などはお認めいただいたような気はする。被災三県に適用するとか何とかというのはお認めいただいていた。

○（事務局）そのつもりでした。それで●●先生の方からメッシュを細かくしてくれというのが出たのでメッシュを細かくした。福島のところの新たに出たのも入れて、大体全部

似たようなところに来て、先ほど言いましたように我々は 90 点、及第点をもらったかなと思うのですが、そこから先が同じようなところをぐるぐる回っているのもうこれ以上しないでどこかで決めて、先ほどの●●委員からありました条件とかそういうことをきちっと出してほしい。

今、我々は2つのモデルが最終モデルのようになっております。高さを全体と合わせたものと、もう少しは波形を合わせたものです。どちらでいくかというのは、今日、●●先生いらしていないので聞いてみまして。

○この第9回議事概要を見て、何を認めてもらったかなと思ったけれども、全然書いていないので。

○（事務局）●●先生から細かくメッシュしたらという部分でぐるぐるっと回っているところがございます。これ以上は回っても一緒かなというところに来ましたので、後で●●先生とか意見をいただいて、どれかに決めて、あときちっと条件といいますか、何が合っている、合っていないということをはっきりさせて分析します。

○例えば 10 ページで細かく切って、先ほど海溝までいっている、いっていないという話になったのですけれども、地震本部だと海溝寄りがありますね。津波地震の領域がどこに対応するのか。我々のモデルですと 42 ページをモデルとしては一番海溝側の 50km なのですけれども、これがいわゆる津波地震の海溝が三陸沖から茨城沖の津波地震が 30% というところに対応するのですけれども、それがここだとどこに対応するのかというのは結構重要なのではないかと思います。

○（事務局）●●さんたちの結果もそうですが、海溝軸側が動いたのかもしれないと言われた調査のラインというのはどこになるのでしょうか。

○震源を挟んで多分南北2本ぐらい見えていますから、動いているというのは。

○（事務局）ライン上で 10 ページかどういふふうになっているのかというのは参考にはしたいと思いますが、ここが本当に動いているか、動いていないかみたいなどころまでは細かくは分析をしきれていないということです。

今までの計算の中で見ると、一番沖合が動く、もともと分解能がないようなところもあるので、そこを動かした形で整理するか、手前側にピークがあって整理をするかみたいな違いになりそうで、その一番海溝軸のところを厳しく議論するというのは大きなピークのところは難しいようでございます。ただ、三陸側はやや海溝軸にそれなりの変位がないと北側の津波が高くないのでここはある程度出そうなのですけれども、南の大きなところはこの辺りが大きいというだけで、どこまで大きいかというのを明確に言うにはちょっとしんどい。先ほど●●先生からも出た、沖合のところはなかなか難しいのかもしれませんが、そんな感じになっております。

すべてのデータを合わせて説明するモデルという形ではないので、高さとかそういうのを合わせるモデルということで、先ほど●●委員の方から上がったように、幾つか条件を書いて地震学的なすべてのものを全部説明しているわけではない部分も含めてわかるよう

にして整理したいと思います。

○しつこいようですけれども、インバージョン結果で海溝沿いは北側しか動いていないのですか。色が付いているか、付いていないか見えない。だんだん見ていると見えなくなってきたのですけれども、震源の領域の一番浅いところは動いていないのですか。

○（事務局）ちょうど濃くなっている宮城沖の一番浅いところはそんな動かなくてもよさそうだという。

○この図は基本的には北側だけのところが動いて、南は海溝沿いには動かなかったと見ていいのですか。

○（事務局）その手前の大きなところの変位に比べると、そんなに動かなくても全体的なのは説明できそうだというだけで、動いていないわけではない。

○色ではなくて深さ分布を書いてくれると。

○黄色だとだんだん薄くなって白く見えてきてしまう。

○（事務局）変位量が断面を取って見られるようにしておきたいと思います。済みません。

○南海トラフには直接関係ないですけれども、南が動いていないというのは結構大事だと思うのです。

○どうぞ。

○ちょっと話がずれてしまいますけれども、非公開資料3の16～20ページまで400年ぐらいで考えるとこうなって、そうすると、津波高は400年では説明ができないわけですね。だから、想像すれば、では1000年だったら津波高は説明がつくのかとも考えられるし、あるいは400年ぐらいだったらこれぐらいだろうと予測する、そういうふうを使うことも可能でしょうし、その辺はどんなふうはこの資料をつくられた目的、あるいはこれをどういうふうにとりかかっているのか。どんなふうにかかるとか。どうにかかるとか。

○（事務局）どのくらいのを置いて考えたらいいかということを検討するための素材として用意しましたので、例えば19～20ページを見たときにおおむね400年という形で見ると、合わそうと思えばあと海溝側を動かすと大体合いそうな感じのイメージでもあります。これを1000年にすると、全然違う量になると、その考え方で17ページのような形のすべり量を入れると明らかに4倍にするとその2倍以上になりますので、そこまでしなくてもいいのではないかとも思います。

21、22、23ページは、これから南海トラフを考えるに当たって何がいいかというのはあるのですけれども、過去の割と大きいものを見ると400年ぐらいでこういうふうに見える。あとはこういうものがどこに起こるのかによって津波の高いところが違う。●●先生はいらっしゃいませんが、ある地震のときは四国の高知が高く、ある地震のときには徳島の方が高いとかなるので、地震ごとにもしかするとピーク場所が違っているのかもしれないし、そういうのをどう考えたらいいかなということでもたたき台として用意させていただきました。いろいろ意見をいただいてまとめておきたいと思っています。

○わかりました。今、ほとんど完璧にお答えいただいたような気がしますけれども、要するに岩手、宮古より北、青森ぐらいで 5000 年間ぐらいの津波堆積物を見ますと、本当に 400 年とか 450 年で十何層あるのです。それは断丘崖の上ですから 400~500 年のものを 1 回拾っていると考えればいいと思うのです。記録している。そうすると、これで説明すると、もう一つは、今おっしゃったように震源域、波源域をどうとるか。そのことを考えなければいけないということはこの図は表していて、東南海、南海でも 1000 年に 1 回というのが本当にあるとすれば、それと 400 年ぐらいというような波源域を基にするものがあるという、そこを検討することだということをお教えるような気がしています。その辺に使われるのでしたら大賛成です。ありがとうございます。

○今の質問は大変大事な質問で、中央防災会議の検討会議のときにも私が気になっていたのは、要するに今後は最大クラスの地震を想定するといつて一応マグニチュードは 9.0 という想定を出したのですけれども、津波の高さを考えると、最大クラスというのをどこで押さえるかともし聞かれた場合、私は何と答えたらいいかなとそのとき思ったのです。最大クラスの津波の高さというのを想定しましたといったときに、今のでいくと 400 年に一度ぐらいを想定したというので 1000 年に 1 度は想定していないという。

○(事務局) 17 ページは仮に 400 年としたらということだけで置いただけでございますので。もう一つ、16 ページの方はスケーリング予測をそのまま入れると 3MPa と 10MPa ですから、両方を計算してみた。そうすると、例えば南海トラフの下側見ていただきますと、3MPa でやると最大ぐらいのところというのは大体 20m ですが、10MPa になると 66 でそのとおりの数字なのですが、この幅があります。こういうようなストレスドロップも平均的応力降下量も踏まえながらどう考えていくのかということで、2 つを。

○10MPa はいいのですけれども、マグニチュード 9.0 を想定したときは 3MPa でしたよね。

○(事務局) そうです。16 ページはちょっと字が小さくて済みません。3MPa でやると 9.04 で一応 Mw9 で、仮に 10 にすると Mw9.4。

○9.0 は「(暫定)」だから構わないのですけれども、9.4 といったらすごいですね。チリ地震、アラスカ地震並みになってきてしまう。

○(事務局) これは震源域のみで出しておりまして、●●委員の方から津波の部分で見たモーメントマグニチュードはどうなるのかということで、津波断層としての変位量、剛性率、それぞれの場所をどう置くとかという検討もしないといけません、それは最終的に津波断層で決まってから計算しているのかなと思っております。

○その次のページに表 6 のプレート速度なのですから、これはいわゆる M8 クラスは全然無視されてしまっているのです。例えば宮城沖だと三十何年ぐらいで 2 m だと 400 年だと、100 年だと 6 m だから 400 年だと二十何mあるのではないかと思うのです。

○(事務局) ここのところを入れなくて、簡単に年と相対速度とをかけて、あくまでも 17 ページは少し試算をするためのものがございますので。

○34mのうち 24mぐらいは M8 クラスというか、いわゆる宮城沖でそもそも解放されているのではないかと思うのです。

○（事務局）そういうことの整理をしておりません。仮にそうだとして、それが一番その速度と生成域の変位量が一緒だと仮に仮定するという事で、宮城沖の部分が動いて、そこはここの巨大津波発生域ではないとって外すと外さないとか、そういうようなことも何も置いていないので、とりあえず相談としてぼんと置いて計算したものというだけです。

○19 ページを見ると、宮城沖は明らかに入っています。突っ込んではいけないのですか。

○（事務局）これぐらいのところに置いてみたというだけですから、19 ページの部分は、そういうものをどんと置くだけで計算すると今回のと北と南とで高さが合わないの、こういうのも含めてどういうふうに見るのかなという部分です。時間差があると時間的に破壊していくとある程度北とか南は合うようにできるのだけれども、同時にやると先ほど非公開資料5の 26 ページの同時破壊のところ、最終的な変位のことを同時に動かしてみると 28 ページのようにしかならない。宮城の方はやや観測よりも大きくなる形が見えますので、このような差があるということ踏まえながらどうように置いていくかというのはこれからの課題だと思っておりますので。

時間差を置いて震源過程を全部過去のものをつくるというのは無理だと思いますので、時間差発生の問題はあるのですけれども、震源域を考える、津波の想定を考えるときに同時に置くとしてどういうところにどのくらいのを置いていくかということがありますので、大きな塊をどこに置くのか、それをどのように見ていくのかということ検討できます。●●委員がおっしゃるような、個々の地震の部分はそこを除いて云々というところまで、そういう形で入れておりませんので。

○南海トラフも 400 年に 1 回しか地震が起きないという考えですね。

○（事務局）400 年間に 1 回ぐらい大きなすべりを伴うような地震が起これるとして、その変位量が 400 年間のすべり速度と一緒にとした場合。

○そうすると、いわゆる 100 年間に 8 が起きているのは全く無視されてしまっている。それはおかしいのではないですか。

○（事務局）無視しているというか、そういうのがどこかに表れたとしたらこのくらいになるということで、それがほかのところで起きているとして、ここは起きているから消しておこうとか、そういう形のものはまだ入れてない。

○いわゆる南海トラフとか宮城沖ですべていないところはすべるという考え方ですか。

○（事務局）今、そこまでは。

○例えば今回宮城沖でいう宮城沖の海溝の方はそうかもしれないですね。だけれども、南海トラフだとそういう部分があるのか、海溝軸の部分がそうなのか。

○その辺はそろそろ覚悟を決めていかないと 3 月はもうすぐですよ。

○（事務局）非公開資料 2 と合わせてになります。強震動の部分で出した強震動生成域

というのとアスペリティと言われている従来のもの、そういうものがどこにあって、過去のイベントでどういうふうなところが動いたのかみたいなことを津波についても少し解析をして、それらを踏まえながら南海トラフで起こる巨大地震の津波の断層モデルをどう考えるかということで、今、まさに●●委員から出たようなことも意識して、巨大なすべりの場所をどこに置くのか検討しておけるようにしたいと思います。

○そのとおりでと思うのですがけれども、同時破壊が起こると異なってくるというのが気になっていて、今日の非公開資料5の29ページと57ページです。29ページがジョイントインバージョンの一番いいモデルで、時間軸だけ同時破壊をしたということで、57ページが初めから同時破壊で津波高だけでインバージョンした最適解ですね。

この2つの解を比較してみると、実に相補的になっているのです。これはかなり私としては期待と全然違ってしまって、同時破壊をする場合にはたくさん解があるからそのうちの1つを選んだにすぎなくて、その中には正しい解が含まれているのだと思ったらそうではないということがわかったので、時間的にずらすことによって29ページのものが最良になるわけですがけれども、実際に同時破壊してしまうと28ページにみたいに合わなくなるという、このところはつなぎのシミュレーションをしている方は多分物理的な原因までわかってらっしゃるのかなと思うので、もしおわかりだったら物理的にこれはこう説明できるのだと解説していただけると納得するのです。お願いします。

●●さんと●●さん。

○質問の意味がよくわからない。

○質問の意味は、57ページと29ページを見ると、非常に大きくすべっているところがあって全然違いますね。むしろ相補的みたいな感じですね。合わない、逆転している。要するに時間項が入っていることによって29ページが正しいわけですがけれども、今度、時間を取ってしまって同時破壊にすると28ページみたいなことになってしまって合わなくなってしまうわけです。同時に破壊してしまう。時間的に順番に破壊していればきちんと合うものが、一遍に破壊してしまうことによって合わなくなるわけですがけれども、これは物理的にはどういう現象でこうなるのですかというのが質問なのです。●●さん。

○答えはわからないですが、こちらの57ページのところは時間についても許すのでパラメータがものすごく増えますから、インバージョンはもっと広い範囲を検索するようになると、その結果、何となく合っているようなものが最初に選ばれたのでしょう。ですが、実は時間の影響がない地殻変動で比べてみると、57ページの方が全然地殻変動が合わないですね。ということは、せつかく時間をいろいろずらしてインバージョンに自由度を与えているのに、インバージョンはいい方向にいていないということですね。パラメータを増やすのが必ずしも良いのではないということの例ではないでしょうか。

○そもそも57ページと26ページを比較する。57ページというのは波高だけを使ったインバージョンで、29ページは波形を使って、同時というのは破壊の進行を入れなかったということですね。その破壊の進行を入れると13ページになると私は理解しています。だ

から、13 ページと 57 ページを比べてもいいのですね。それはこの間から申し上げているとおり、波高だけを一番持つてくるとどこがすべってもいいわけで、近いところに持つてきたのではないですか。

○そうではなくて、28 ページのものは最良のモデルで同時破壊すると 28 ページになるわけです。時間的にずらすことによって大きな波高の痕跡が出ないわけでしょう。それは物理的にどういうことが起きているのかというのが質問です。

○それは 13 ページと 29 ページですね。

○はい。あるいは 12 ページと 28 ページの比較。

○それここではそんなに。13 ページと 29 ページは全く同じに見えるのだけれども、違うのですか。

○12 ページと 28 ページ、それは解だからどちらも同じです。12 と 28 で 12 は時間が入っているとびったり痕跡高が合うのだけれども、28 のように同時破壊してしまうと痕跡高が合わない。これはどういう物理的な津波の挙動によっているのですかという質問です。

○わかりました。それでは、10 ページの下を見ると、破壊が震央付近から始まってきたと南の方に広がっていくわけです。だから、それで震央付近が瞬間的には小さいのではないですか。それで広がっていくことによって。

○こう広がっていくことによってこちらが小さくなったと。

○北と南が大きくなるということだと思いのです。

○ディレクティビティみたいな。

○そうです。

○ありがとうございました。時間をとらせてしまって済みません。

○どうぞ。

○非公開資料 3 の 21 ページ以降の南海トラフに対する試算結果のところでは気になるのですが、今回の波源域を広げたことによって、浅部のプレート境界がすべるという効果と、もう一つは、このプレート境界の深部がすべるという効果が今後新しい波源モデル、津波の想定に効いてくると思うのですが、今回のこれを見ると、浅い部分が多少すべってもそのすべりが非常に大きくない限りはそんなに津波高さは変わらない。これはいいと思うのですが、深部をすべらせることによって3つくらい問題が新たに出てくると思うのです。

1 つは、例えば高知とか浜名湖とか三重とかの辺りは、今まで沈降していたところが隆起に変わってくる。逆に名古屋は今までは何ともなかったのが今度は沈降するようになってしまうので、そうすると津波の高さだけでなく、その後の復興・復旧を考えるととか長期浸水のことを考えるとシナリオが逆になってしまうので、そこまでモデルを縛る勇気があるかどうか、確かにこういうのが起きればこうなるということを言わなければならなくなってくるということが1つです。

2 つ目は、こうすると、例えば瀬戸内海は沈降しますが、瀬戸内海はそもそも津波が今までほとんど入らない、名古屋もそうだったのですが、入らないところが沈降することに

よって太平洋側が隆起、沈降ですごい水位差ができるので、多分津波がどんどん入っていくことになってしまうと思うのです。なので、これの影響は単に沈降したというだけではなく、かなり大きな影響になるような気がします。

3つ目は、海岸辺りでは●●先生らに基づき調査されているずっと津波堆積物が過去何千年分もあるというところで、そこがもしも仮にこのシミュレーション結果のようにすると、例えば2 mとか3 mとかがどかんと太平洋側が隆起することになってしまいますが、少なくともそういう隆起したことは過去200年間から4000年はなく、そのために毎回地震のたびに少し隆起してトータルとしては沈降するから、今の海岸に津波堆積物があるということを考えると、少なくとも長い間そういうことは過去には起きていないということ。それとどうするのかというのは3つ気になりました。

○（事務局）非公開資料4で過去の地震の幾つかを整理しようと思うのですが、8ページに地殻変動を少し意識してという形で見ると、高知の辺りが沈まないといけないので、高知の辺りが沈むような形のものというのを意識して、こういうのも含めてよくすべるところとか断層モデルをどう置くかということは最終的な検討のところに入るのかなと思いますので、先ほど●●委員から出ました、ここが動いているからどうするかということも踏まえて、南海トラフでのすべりの大きなところという置き方をします。その際、地殻変動も意識して、従来と同じようにするのか、例えば最悪瀬戸内海でプラスということも考えるようにするのかということは、少し意見をいただいて検討する大きな課題かと思っています。

一応8ページのような形で過去の資料のものを意識してどういうところに、我々が知っている範囲の過去と同じであるとすればどういうふうにするのかということは意識をして第1弾の整理をするのかなと思っています。

21ページの方は、とりあえず最大すべり量をどう見るのかということで、例えばということでも置いたものでございます。

○あと2週間で整理できますか。

○（事務局）こちらでも整理を一生懸命しますが、御意見をいただいて。

○太平洋沖地震の津波にこだわりすぎると間に合わなくなる可能性がありますから、バランスを取って。

○先ほどもちょっと言ったのですけれども、東北地方太平洋沖は地震本部で今後どうなるのかにもよると思うのですが、少なくとも今の仕分けだと海溝型の海溝寄りの津波地震タイプとプレート間と分けていると思うのですけれども、それをどう整理されるのかというのを我々のモデルでは、先ほども言いましたが一番海溝側寄りのこれではないです。これだと一番海溝側の1列です。あれがいわゆる津波地震のところに対応していて、ちなみに北の一番海溝側の1列の北4枚くらいが明治三陸とほとんど同じです。

震央を含む2列目と3列目の震央から上から4つくらいが、いわゆる貞観モデルに対応しているのです。貞観モデルはいいのですけれども、例えば今後考えるときに日本海溝沿

いの津波地震とどういふふうにするかは今後推本の方でまた検討はあると思うのですけれども、少なくとも今の分け方にはそういうふうに対応しているつもりです。

○（事務局）余り東北地方太平洋沖の議論をしてはいけないと●●から。非公開資料5の38ページを見ますと、0～30の次のところのタイミングでこの一番沖合が割れると波形的にも沖合も合うということなのです。それがメッシュの切り方のところと相補的ではないかと先ほど御指摘いただきましたが、我々の方はもう少し粗くしているので、10ページ、極端に余り見えないようになっていますが、多分ここがごく時間を置いてこのブロックを動かしたピークの場所と、やや手前のところで動き始めたところが陸域に近いところが動いている、それで時間を稼ぐとDARTのところの初動が合うので、余り入ってはいけないと言われたとおりですから。

○でも、例えば10ページのモデルで震央の東側に濃いところがありますね。海溝まではいっていないけれども、これはいわゆる津波地震の領域なのかどうかということ。

○（事務局）やや濃いところの一番沖合のところは黄色く動いているので、この2列が津波地震の領域として動いているところですよ。

○3列目は違うのですか。大きいところは違うのですか。例えば推本のこの間の11月のは津波地震の1回にカウントされていますね。

○（事務局）3列目のところがちょうど微妙な距離のところの置いたと思うので、一番端は10kmのところの置いている。10kmより浅いところと1、2列目を意識して、これでいいかわからないのですが、10ページの2列目、濃いのが出ている地殻変動のところを見ると、濃くなっている列、海溝軸も入れてそこを1と数えると3本目の線辺りのところ、その列が南に向けて濃いところがずっとあるのですけれども、ここははっきりしません。●●さんたちは違うのではないかと書いていたのですが、●●先生たちが言う地殻変動が見える、下までいっていないはずだと●●さんは主張されて、モデルのものの根っこは違うようですが、列的にはその辺りにあるようです。活断層がなくて単に地殻変動があるという整理で見ると、そのピークがどうもこの辺にあるようだとも見えます。

海側も海溝軸側も動いているのは動いているので、推本で言うところの物理地震モデルを検討する形で深くは解析していないので、それは別途ということでもよろしいでしょうか。

○●●さんの言う地震本部の動きというのは、海溝型分科会で今回の地震で津波地震が残っている場所はどこかということに関連する話ですか。

○従来の分け方だとこれが何列になるのかがわからなくてそれを聞いているのですけれども、我々のモデルだと一番海側の海溝側の1列が、いわゆる津波地震の領域ですね。そこから深い方は三陸沖、宮城沖、福島、茨城沖ですね。我々のモデルですと、今回は宮城沖と海溝両方がすべったと解釈できるわけですけれども、これだと海溝、津波地震のところがどこまでなのかということで、それもすべるといことが、従来の分け方がそもそもそんなのではないのだというのであれば、それはそういう見方もあるかもしれませんけれども、それはそれでまた推本でこれから議論しなければいけないのかもしれない。ただ、それ

を否定するという事にはならないような気もするのです。

○（事務局）動いているのです。

○合理的なモデルか役人的なモデルかの違いの議論になってしまうかもしれませんが、役人的というのは、どこからつかれてもぼろを出さないというモデルです。

さて、ちょうど時間になりましたけれども、あと1週間後にまた同じような議論になると思いますので、今日はこの辺にしておきましょうか。1週間経ってどのぐらい進展するかという。

○（事務局）その間、いろいろこういうふうにした方がいいという意見がありましたら是非いただきたいと思います。

○どしどし事務局の方に議論をメールなりで寄せていただければ大いに事務局の方は参考になると思いますので、その辺もよろしく願いいたします。

それでは、今日も活発な議論、大変ありがとうございました。議事の方はここまでいたします。

では、事務局の方、連絡事項がありましたらお願いします。

○越智（事務局） 阿部座長、どうもありがとうございました。委員の先生方もどうもありがとうございました。

今日はケーススタディみたいなのを出しておりますが、より具体的な計算値等で深めた議論、審議をお願いしたいと思いますので、どうぞよろしく願いいたします。また御意見を是非ともよろしくお願いしたいと思います。

次回ですが、次回は1週間後、時間は今日より30分早い13時、午後1時となっておりますので、どうぞよろしく願いいたします。1時からということですので、よろしくお願いします。

会場はここと同じ場所でございます。資料の送付を御希望の方は机の上に置いていただけましたら送付させていただきます。どうぞよろしく願いいたします。

それでは、これをもちまして本日の検討会は終了いたします。どうもありがとうございました。