

首都直下地震モデル検討会（第10回）

議事録

内閣府政策統括官（防災担当）

首都直下地震モデル検討会（第10回） 議事次第

日 時：平成24年11月27日（火）10:00～11:53
場 所：中央合同庁舎5号館防災A会議室

1. 開 会

2. 議 事

- ・検討対象とする地震について

- ・その他

3. 閉 会

○藤山（事務局） それでは、定刻になりましたので、ただいまから「首都直下地震モデル検討会」の第10回会合を開催いたします。

委員の皆様には、御多忙の中、御出席いただき、まことにありがとうございます。どうぞよろしくお願いいたします。

本日は、今村委員、岡村委員、佐竹委員、武村委員、福和委員、翠川委員、山崎委員は、御都合により御欠席となっております。

また、本日は、相模トラフ・伊豆衝突帯のプレート境界断層について御説明をいただくため、東京大学地震研究所の佐藤教授に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。

それでは、初めに、お手元に配付しております資料の確認をさせていただきます。

議事次第、座席表、委員名簿、次回開催予定、あと、とじた資料ですけれども、佐藤教授提供資料、委員限りの非公開資料が1-1、1-2、その後、縦書きになりますが、2、3、4まであります。よろしいでしょうか。

議事に入ります前に、議事概要、議事録の公開、非公開について確認を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、佐藤教授提供資料のうち、3ページ、22ページ、23ページを除くとともに、41ページを修正したものを後に公表資料として事務局のほうで公表したいと思っております。その他の資料については、非公開となっております。

それでは、以下の進行は阿部座長にお願いしたいと思います。

よろしくお願いいたします。

○それでは、議事に入ることにいたします。

最初に「相模トラフにおけるフィリピン海プレートの形状等について」の審議を行います。

それでは、●●先生、資料説明をお願いいたします。

○どうもありがとうございます。●●の●●でございます。

話しの内容ですが、この会の趣旨を十分に理解しておりませんで、富士山のほうまで話を準備しています。余裕があれば少しお話ししますが、基本的には「相模トラフ横断+東京湾縦断地殻構造」「房総半島縦断地殻構造断面」「国府津-松田断層帯の構造」「伊豆-衝突帯の地殻構造」の4つについて紹介させていただければと思います（1ページ）。

幸いにもここ10年間ぐらい、大都市大震災軽減化特別プロジェクト、通称「大大特」プロジェクト。その後、「首都直下地震防災・減災特別プロジェクト」、活断層重点の「神縄・国府津-松田断層のプロジェクト」がございまして、2ページに示した測線に沿って地下構造探査を続けることができました。プレート形状等につきまして非常に新しい知見が得られておりますので、それについて簡単に御説明してまいりたいと思います。

最初に説明させていただきますのが相模トラフの横断地殻構造探査です(3ページ)。測線は、伊豆半島の伊東から三浦半島の陸域に至るものです。この調査の大きな特徴は、二船式という発震船とケーブル線を分離して運用するという方式でデータを取得しているという点です(4ページ)。二船式でのデータ取得を行った背景は、大きな距離をもつ発震点と受振点のデータを取得するためです。船舶の航行が盛んな水域では、受振器がついているストリーマケーブルの長さは、2kmのものを曳航するのがやっとです。発震点からの距離が短いと、浅い部分のイメージを得ることしかできません。

こうした欠点を補うために、ケーブルと発震船の距離を変えながらデータを取得しました。陸上でも同時に海上で発震したエアガンの信号を受振しました。5ページに示したのがその一例で、スーパーギャザーと呼ばれるショット記録です。異なるオフセットのこういうところに縦方向の筋が見えているのですが、この筋の柱の1つ分が1回のストリーマケーブルで取得したものです。これを結合することによって、あたかも測線全体に25m間隔で受振器を配置して、各点で発震しているというような記録を合成することができます。この方法の強みは、入射角が大きい反射波を捉えることができる点です。

発震点と受振点の間隔が5kmを超えた領域では、プレートからの反射が見えますが、それよりも短い距離では、なかなかプレートからの反射波は捉えられません。

逆に申し上げると、5kmよりも短いストリーマケーブルで引いた記録では、プレートの本体からの反射は、ほとんど捉えられないだろうということです。6ページが解析のフローなのです。ワイドアングルの反射の記録を合成して、通常の数値解析で行うものです。もう一つは、屈折トモグラフィによる速度構造解析です。この手法で得られる結果は、初期の速度構造モデルに依存します。ここでは初期モデルの速度の寄与を平均化するために、速度構造の初期モデルをランダム化して、何通りもの初期モデルでのトモグラフィ法によって速度構造を求め多数のP波速度の分布図をつくり上げて、統計的に確からしさの評価を行います。これらの解析によって得られたデータを元に、プレート境界面などの形状、解釈を示したものです。

7ページの図が測線全体の反射法地震探査断面です。個々に説明申し上げていきますけれども、プレートの上面からの反射と思われる反射面は、相模湾西部の深さ2kmから東に傾きが下がって、大体10kmぐらいまでは非常に明瞭に把握できます。

7ページの図でFa、Fbが国府津ー松田等々の断層の深部延長の構造ですが、明瞭にプレート境界から分岐する断層であることがわかりました。石橋先生等によって西相模湾断裂という垂直な横ずれの断層が推定されていますけれども、西に傾斜する逆断層Fwが伊豆半島の東側の海陸境界域のところに存在していることがわかりました。

8、9、10ページに分岐断層周辺の拡大をお見せしますが、東傾斜の反射波群(図8のMF)の部分がプレートからの反射と解釈しております。これらのイベントが先ほど申し上げたように、垂直からの反射というよりは、広角の反射で把握されているものによってイメージングされています。8ページの赤矢印で書いた部分より東側は褶曲形態をとっております。

すので、これは断層です。この断層よりも西方（西側の赤矢印）に、もう一条前進して断層が形成されているものと解釈したほうがいい構造があります。水色の矢印で示した部分というのがプレート境界と推定しております。7ページのFwは従来の海域の調査で相模湾断層と呼ばれているところと一致しますけれども、ここにももう一条大きい断層が推定されます。

9ページはもう少し東のほうに移った図面ですが、プレート境界（MF）はこの実線です。Fa、Fbと書いてあるのが前方に分岐しながら新しい堆積物を切っている断層。SBFが相模湾断層で、この傾斜を推定するのに上盤側の反射面を参考にしています。はっきりプレート境界が追えるのは深さ10kmぐらいです。それから深い領域はこの断面ではもう見えなくなります。

10ページの図は、先端部をもっと拡大した、縦横比1対1の断面です。断層の傾斜が60°ぐらいになっています。こうした高角度の傾斜の断層は、逆断層としては非常に動きにくい傾斜を示していますので、恐らく横ずれが卓越した時期に、横ずれ運動を伴いながら形成されているのではないかと解釈しています。この図で青いところのホライズンをマークいたしますと、これより下の部分、幾つか反射面が見えますけれども、そこで顕著な堆積層の厚さの違いはありません。層厚の違いがなく、その上のほうで違いが出ていますので、青い層がたまって以降、この断層が動き出している。相模湾断層のほうはそれより活動が古くて、地表まで突き抜けていることが分かります。

この海域に関しては、水路部のデータをもとにして、大河内さんがマッピングをされています（11ページ）。今回の断面の解釈から認定した断層と、この断層線はよく一致します。断面でFaとして認識した変位の少ない断層は、断層の平面図では北側で明瞭な断層の南端延長上に位置します。相模湾断層もよく一致します。

基本的に横ずれの影響を受けているのだと思いますけれども、衝上断層がどうも湾曲しながら非常に複雑な形状をとっているという特徴があります。そういったジオメトリーは、ここの三浦半島全体がそうなのですけれども、プレートの運動方向の変化に関連しています。フィリピン海プレートの運動方向は、北北西か北進している時期が1 Maまで続いていて、そこで東西系の褶曲をつくるのですが、その後、現在のような西北西から北西方向の動きに変わって、以前の逆断層が横ずれとして動くようになります。この領域というのは、低角の逆断層が横にずれ動くことによって、鱗のような非常に複雑な断層形状をとっているのではないかと思います（12ページ）。我々の調査結果というのは単に二次元なのですが、三次元に拡大して概念図を示しました。

この調査で非常に重要なのは、国府津－松田の断層の活動とメガスラスト本体との関係です。13ページの図で横軸が時間、こちらが現在に近いほうです。縦軸が地震発生の確率です。応力を蓄積しながら海溝型の地震としてプレート境界の地震を発生させているようなサイクルを考えます。国府津－松田断層が分岐ではなくて、一つの孤立した断層だとした場合、活動時期ごとに発生確率というのがだんだんふえてくるという具合になります。

分岐している場合は、メガスラストのイベントの何回かに1回はお付き合いすることになります。島崎先生の三浦半島での解析結果等を考慮しますと、これは国府津－松田断層の陸域の断層とも整合していますけれども、1293年ぐらいにプレート境界断層と国府津－松田断層が同時に動いて、元禄地震、関東地震でプレート境界の断層のみが動いたということになり、問題は次に動く時に分岐断層がどの程度の確率で動くかということになります。

プレート境界断層の形状ですが、先ほどの国府津－松田断層の探査で調査したのは、2003年の大大特のプロジェクトで三浦半島から東京湾の幕張まで探査した測線の延長線上に位置しています（14ページ）。通常はストリーマーケーブルを引きながら探査するのですが、そういう手段は非常に多数の船舶が航行するために使えずに、この探査では3 kmにわたって海底に着底するケーブルを設置しました。その上を18 kmにわたって発震船が通過する。こういう作業を繰り返してデータを取得しております（15ページ）。

16ページの図がこの反射法地震探査断面です。特徴的なことは、浅いほうのプレート境界の見えというのは非常に点々で見えるだけで連続が悪いのですが、深いほうにまいりますと非常に明瞭な振幅の大きい波としてプレート境界が認定できます。この反射波群は上盤プレートの深いところの十数kmにあるほぼ水平な反射面と完全に斜交して、見かけ上、北側に傾斜する反射面が見えます。

17ページの図は、大大特の東京湾断面と相模湾の断面をつなぎ合わせた反射法地震探査断面です。全体として見ますと、プレート境界が浅部から深部に追跡できることが御理解いただけたと思います。SBFが相模湾断層です。

フィジカルプロパティと申し上げますか、メガスラスト上面の見え方と関東地震あるいはすべり欠損とどういう関係にあるかということを中心に簡単に御紹介いたします。18ページの図は、新しいプレート形状をもとに、瀨瀨先生に計算していただいた関東地震の際の地震時のすべり分布と、その方向です。三浦半島部分の陸域の下ですべりの最大値を持ちます。

19ページの図は新しいプレート形状で、GPSによる地殻変動データからプレート面上のすべり欠損を鷺谷先生に計算していただいたものです。やはりすべり欠損の大きい領域というのが三浦半島の直下ぐらいにあるということが分かります。こうした特徴を、反射面の見え方を比べてみると（20ページ）、浅いほうで非常に見えがよい領域があつて、その途中に見えにくい部分があつて、深い方でまた見えやすくなるという特徴があります。反射波が見えにくい部分は、陸上部分で、震源の違いなど色々なファクターが入っていて、比較は適正ではありませんが、エアガンでの発震でも浅部で見えにくくなっていることは確認できます。

相模湾横断探査では、二船式により非常に大きい展開長の記録がとれていますので、速度構造がわかりました。すべり欠損が大きい領域ですとか、地震時変位量が大きい領域というのは、 V_p が6 kmぐらいの領域に入ったあたりでそういう現象が起きている関係がわかっております。

房総半島で2002年に大大特の最初の実験だったのですけれども、構造探査を実施いたし

ました。修士の中山君が波線追跡法とトモグラフィ法によって速度構造について再解析しています。その房総の結果というのは70kmぐらいの測線（22ページ）で、ダイナマイトによる発破点を設置しています。さらにバイプロサイスの集中発震を行う、エアガンの集中発震を行うといったような、高エネルギー発震に関して、屈折法とか屈折トモグラフィ等々の解析をおこなっています（23ページ）。本日はそのいずれも整合的な結果を得ておりますが、処理途中なので、公開のほうの資料からは抜かせていただきました。

これが速度構造モデルなのですけれども（23ページ）、プレートの形状、フィリピン海プレートの上面というのは大体後続波の解析から決定されています。房総半島側ではモホが非常に浅い。あともう一つ、注意しないといけないのは、よく強震動のほうで使われるモデルで、嶺岡帯では古第三紀が露出しているということもあって、基盤として V_p を6 km/sを越える速度が見積もられることが多いのですけれども、実はそうではありません。嶺岡あるいは葉山隆起帯ではカンラン岩等などの超塩基性岩が露出している場所もあるのですが、泥岩に取り込まれていて、全体として速度は上がらない。また新期の不可作用により、プレート境界の上面では、先端では深い場所でもなかなか速度が上がらないという特徴があります。この会で多分重要なのはプレートの形状だろうと思います。大体一定の割合で深度が増大ようになりますけれども、より深いほう、深さ30~35 kmぐらいのところでは傾斜が低下する傾向があります。

24ページの相模測線は大大特のときに取得した反射法地震探査断面です。陸域に受振器を展開して、海域でエアガンを発震して取得した記録と箱根ターンパイクではバイプロサイスの記録です。反射断面では、東に傾きが下がるような反射面群が得られて、これがフィリピン海プレートの上面と考えております。

25ページに示したものが、屈折トモグラフィ解析によるP波速度構造を重ねて表示した反射法地震探査断面です。丹那断層が、西側低下の速度構造の段差としてくっきり見るとか、幾つか解釈上、非常に有用な結果が得られています。基本的にはプレート形状に関しては変化しておりません。

26ページに示したように陸域では神奈川県による反射法地震探査も実施されておりました、27ページの図が再解析して断面とそれにもとづく解釈です。基本的には、神縄・国府津－松田断層の前面の足柄平野下にも幾つかの断層系が既に出来上がりつつあります。松浦先生の関東地震の後の地殻変動を説明されるモデルでは、大体2 kmぐらいのところでは断層を止められておりますけれども、今回得られた断層形状と非常に整合的です。

28ページの図がうちのグループで実施した浅層の反射法地震探査断面です。神奈川県調査で大型のバイプロサイスで実施した断面でも地下構造の見えがよくありません。大型のバイプロサイスが入る道というのは非常に通行量が多く、ノイズが多いのです。この断面は静かな道を選んで、中型のバイプロサイスを使用して反射法地震探査を実施したものです。深さ1 km程度のプレート境界から、分岐しているように国府津－松田断層があらわれています。

29ページの図は、古地震的に房総半島のほうで復元されておりますメガスラストのイベントと、分岐断層の古地震イベントを比較した図面です。もちろん幅は広いのですが、活動時期は、大体一致している傾向があることが分かります。

残り時間の都合から、3～4分で簡単に説明申し上げます。伊豆衝突帯のほうでもプレートの形状というのが随分いろんなことがわかってまいりました。30ページの図面は、2006年に実施した反射法地震探査断面です。そもそも甲府盆地の下ではプレート由来の地震活動は非常に低調で、地震活動だけからはスラブがあるのかもどうかも不明でした。反射法地震探査では非常に明瞭なリフレクターがあって、それもレーザーファンクションの解析とも非常に整合的に、フィリピン海スラブの上面が急傾斜で把握できます。

トレンチが180°よりも小さい角度に沈み込む場合、どうしても尾根状の部分に、余剰が出ます(31ページ)。

32ページの図に飯能から甲府盆地に至る東西方向の反射法地震断面を示します。断面上で明瞭な反射面群によって示されるプレート上面からの反射は、中央部でへの字に折れ曲がっています。レーザーファンクションの解析でも非常に乱れがあるような断面が得られています。伊豆衝突帯の中央部で急激に折れ曲がって西側に急傾斜でずみこんでいる形状を示しております。

33ページの図は九十九里から霞ヶ浦に至る断面です。赤で書いてあります沖合から霞ヶ浦のほうに入っている測線ですが、浅いほうは20数km～35kmぐらいの、こういったフィリピン海プレート由来の反射波が卓越します。深い部分はレーザー関数解析による断面ですけれども、制御震源から求めたフィリピン海スラブの反射イベントがスムーズに連続している様子が見てとれます。

34ページに示したフィリピン海プレート上面の等高線は房総の再解析を除いて、これまで制御震源による成果をまとめたものです。伊豆衝突帯の北方延長でハの字型に、多分断裂していると思いますけれども、屈曲した形状を示します。結局、関東地震の震源域の西の縁はこの屈曲部分よりも東側に相当します。今回、房総のデータがかなりトモグラフィとも整合的に屈折、反射ともにだんだん確定してまいりましたので、青丸で囲んだ領域の等高線も精度が向上するかと思います。

結局、伊豆衝突帯東側(相模トラフ)の沈み込み口に関しては大体整理がついてきたのですけれども、西側(駿河トラフ)の沈み込みについては非常にまだ問題があると思っております。35ページの示した重力異常図で見ますと、富士山南東部に伊豆半島北端を取り囲むようにブーグ異常帯が確認されます。甲府盆地下ではスラブが確認されていますので、富士山南東部に、沈み込み口が存在いなくてはならないことになります。つまり、富士山の南東麓には活断層が伏在している必要があります。

国府津－松田断層帯の調査の一環で伊豆衝突帯の北西縁の構造明らかにしようと構造探査を行いました(36から39ページ、発表時間の不足により省略)。40ページの図は、浅層反射法地震探査断面ですが、足柄層群というトラフ充填堆積物の上限を50万年と仮定する

と、北西傾斜の逆断層のすべり速度が4～6mmぐらい実変位であっても不思議はないということになります。これは非常に大きい変位速度を示しておりますので、防災上も重要な事象であると考えています（41ページ）。42から47ページについては省略。

これまでお話ししたように、特に相模トラフ、その北西延長の伊豆衝突帯のスラブ上面の形状等、かなり明らかになってきたのではないかと思います。

ただ、伊豆衝突帯を含むフィリピン海プレート北縁の問題は、フィリピン海プレートが衝突によって破壊が進行していて、剛体的なプレートテクトニクスではなく地殻変形を空いてにする必要があるという点です。分散した歪みの収支を理解することなしに、断層活動の評価は難しいと考えております（48ページ）。

以上でございます。

○ありがとうございました。

それでは、御質問がありましたらお願いいたします。

●●さん、どうぞ。

○●●さんが最後にまとめられた47ページというのが大局的なフィリピン海プレートの海底に出る位置を示している絵。

○47ページの矩形モデルでは分岐断層のみを示しているのでもうまくないですね。

○だけれども、結局、分岐断層のようなものがたくさんあるという話を最初にされていたわけですね。この検討会では、フィリピン海プレートの浅いほうがどこに出るかということが極めて重要なテーマで、そうすると。

○済みません。この図は完全ではないですね。

○どれが一番お勧めの絵か。

○大変申しわけないのですが、Faと書いてあるのが、要するに国府津－松田断層なのです。プレート境界断層の先端部は、足柄平野、小田原の下だと地下2kmぐらいだと思います。

○Faとはどれですか。

○7-11ページに表記しています。これらの図で、プレート境界断層としての最先端部は、この断面ではFbのところにあります。

○その上は切られていないのですか。

○は切っていないです。

○それはどのぐらいの。

○11ページでは、これがトラフ軸で、恐らくこの辺です。この辺に先端部のもうすぐ成長しようとしている断層が地下に埋もれています。この辺です。

○もうすぐというのはどのぐらい。つまり、津波を起こす能力がある断層はどこかというのは結構議論になっていますね。これはあと100万年後とか言われるともう関係なくなるけれども、あと。

○多分今までの経験だと、結構前2条の断層は一緒に動くから、これとこれは動いている

のです。こちらは結構津波を起こしそうですが。

○だから、別に地表まで突き抜けなくても、もちろん津波は起きますよ。

○突き抜けなくても、こちらは断層で、一番フロントの部分が動き出しつつある。ですから、今、一番活動的なのはここだろうと思います。そういう意味で言ったら、トラフ軸です。トラフ軸周辺の地形は、結局このところで1つ盛り上がりがあって、もう一つ盛り上がりがあって、ここがトラフ軸なのです。ですから、トラフ軸の下に2 kmぐらいのところがこの断面ではプレート境界の端点になっている。それから幾つか分岐がありますが、そういう関係を小田原のほうで仮に陸上域で求めると、例えばこの鴨宮というところは段丘面が逆傾斜していますので、こういう台地になっています。

一番今考えている断層の先端部というのが、酒匂川のごく近傍です。ですから、これも地形的に一番低下している領域になると思います。そういう意味では、プレートの先端部の位置が、このところよりももう少し前面に出ているという形になります。

○これまで変動地形というか海底地形の専門家を呼んで、一生懸命ぎりぎり線を1 kmぐらいの分解能で引いているのです。しかし、海底地形に明確にあらわれていなくても、その下に活動的な分岐断層があるという知見があれば、それは今までの議論の中では必ずしも取り入れられていないので、事務局と相談してもう一回はっきりさせたほうがいいかもしれない。これまでの議論の中でおおわれているというのであれば問題はないと思います。考慮されていけば問題はないと思います。

○ですから、トラフ軸部の1 kmぐらい下のところにチップがあるというぐらいのセンスが好ましいのではないかと思います。

○●●さんが強調されていましたが、動きの方向ですけれども、分岐断層はかなり横ずれ成分が多いですね。

○傾斜から見るとそうですね。

○関東地震は縦ずれの断層とよく言われますけれども、あれは横ずれ成分のほうが大きいですね。

○そうですね。基本的に横ずれですね。

○ですから、南海トラフ沿いのプレート境界が起こす津波と違って、こちら側では津波は余り起こさない方向でよろしいでしょうか。

○そう思います。ただ、問題が、余り強調されていないのですけれども、国府津－松田断層のような分岐が動いた場合、先端部の傾斜が増大するので、その分、やはり隆起量は、水を上げる力は浅いところですが、増大してしまう。

○その浅いところで動くのが大事なのです。深いところでも関係ないので。

○非常にサスペシャスなのですが、いつもいつも横ずれだろうかと。だから、プレートの微妙な、スマトラのときもそうだけれども、結構プレートの大局的な動きとは割と違って、ディップスリップ成分が多かったように思うのです。例えば関東地震的な動きを2～3回やった後に、それで賄いきれなかった少し縦に入りたい成分の部分を稼いでしまう可能性

もあって、ずっと未来永劫同じ方向で横に動き続けるというのは、構造から見るとちょっと違和感があるのです。だから、直交成分が増大したような動きというのも少し考える必要があるのではないかと。その場合は、縦ずれの成分が蓄積され、その成分を解放する必要がある時、分岐断層も動いて、そのときの地殻変動と津波発生というのは、関東地震とは別に考えたほうがいいのかと思います。

○勝手に分岐断層だけ動くということですか。

○要するに、プレートの揺らぎとまではいかないのだけれども、ラブチャーが、普通は低角の断層が横に動くとはかなり考えにくいのですけれども、実際そうなので、そういう動きをしているのだけれども、その動きだけではどうも不具合があって、3回に1回ぐらい少し縦ずれ成分が大きい動きをすることがあってもいいのではないかと。

○分岐断層が動いたときは。

○だから、分岐断層が動いたときの本体の動きというのも、関東と本当に同じだと考える保証がどこにあるのかということなのです。それは少し縦ずれ成分が大きくてもいいような気はするのです。やはり基本的には、ここの構造はスラスト系なのです。では、横に動かしているばかりでは新しい地層の中でのスラストシステムというのは非常に作りにくいので、そこで何らかの工夫、そういう考え方からの考察なのですけれども、本当に全部動きが一緒かということは必ずしも固定して考えないほうがいいのかと思います。

○事務局のほうから何か質問はありませんか。

○（事務局）たくさんありますが。

○まとめて。

○（事務局）後ほど御相談したかった房総のところの部分はもともと●●委員のほうとも相談しながら整理しようと思っていたのですが、きょうの案の中とは少し構造が違うようなので、ただ、この資料はまだ非公開ですか。

○別に何か問題があるというわけではないです。今やっているのは、今度振幅を説明するために、プレート境界部に低速度層を置かないと説明できないので、その計算をやらせているところです。基本的には形状は変わらないと思いますので、これで使っていただいてよろしいと思うのですが、必要があれば公表にして構いません。

○（事務局）作業上、少しこういう資料をいただいて、深いところの整理をしたいと思っていたことがございますのでそれが1つなのですが、浅いところのほうでかなりイメージが。

○ただ、質問だけれども、やはりあの解析、あのデータでやっているわけでしょう。

○要するに構造探査のときの。

○だから、深いところの構造は反射のイベントを使って構造解析しているから、速度はコンストレイントされにくいのではないかと。

○反射波のマッチングで速度を推定していますが、実はこの速度と傾斜というのがトレードオフになります。ただし、全体の速度については自然地震から求めた速度構造と合わせ

てあります。

○だから、MeS0-Netのトモグラフィーとクロスチェックしてコンシステントになっていればいいけれども。

○大体なっています。

○そのときの酒井さんが解釈したフィリピン海プレートの形とこれとがどこがどれだけ違うかというのは今非常に問題にしようとしているので、それは非常に注意深く解析する必要があります。

○全体のセンスから言うと、もう一回やりますが、多分トモグラムの方の構造をほぼ前提とするような形で解析していますので、反射のイベントとかそういうものつかまえて解析しているので、トモグラフィーよりは多分精度は向上していると思います。その詳細な境界をどこに置くかという話に関して。

あと先ほどお見せした33ページの九十九里の測線がこの辺を通りますので、直接ではないのですけれども、このぐらいの角度でゆっくり入っていくと、速度構造にもよりますけれども、そんな大きな違いは多分ないだろうと思います。

○(事務局) 浅い出口のところについても悩んでいた部分、きょうのお話の部分を受けて、我々のほうの作業、どういう形で作業しているかを説明させていただいて、それでデータをいただきながらまたすり合わせたいと思いますが、そういう形でよろしいでしょうか。事務局としては後ほどということで、他の先生方。

○どうぞ。

○先ほどから話題に出ている分岐断層なのですが、相模トラフ断層が例えば房総半島の南の沖あたりで動いたとすると、13ページのところで分岐断層が動いたとすれば1293年ごろでないかということですが、これがその次の元禄関東のときに房総半島のところがこれで動いた、その結果、房総半島の大きな6 mぐらいの地殻変動があったのではないかと解釈することができないでしょうか。

○それは可能なのですが、一番注意していただきたいのが、オンオフスイッチみたいに分岐、分岐なしみたいなものは多分ないです。要するに相模湾断層というのも、直接連続が全部そのままの形で房総までつながっているという保証が全然なくて、恐らく横ずれも混ざった非常に複雑なことから考えると、元禄のほうの分岐断層というのはまた別系統ではないかと思えます。

○これではないかもしれないけれども、あるのですか。

○似たようなもので似たような構造なのだけれども、これまで一斉に同じ断層面で隆起させるとか活動するという保証が多分どこにもないです。

○でも、別の分岐断層があって。

○幾つか複数の分岐断層システムがあって、それが活動していると考えるのが一番あの隆起に関しては説明しやすいのではないかと思えます。

○これまでは全部プレート境界に押し付けて大きなすべりを房総に置いていましたが、そ

うすると、それだけ大きいことを考えなくともあれだけの隆起と大きな津波を説明できることが可能でしょうか。

○可能でしょうね。

○例えばもっと相模湾寄りのところでも同じようなことが起きる可能性、つまり、元禄関東とか大正の関東地震よりも、より大きな津波が相模湾のところで起きる可能性もそういうメカニズムでは説明できる。

○ですから、お見せしたように、複数の分岐断層をつくりながら沈み込みが進行しているので、そこでいつ短絡して、アウトオブシークエンスといいますか、後ろに戻ったような動きをするかというのは、予測はなかなか難しいです。

一番基本的なことは、その海域の断層の古地震に相当するようなデータが取得されていないのです。日本は火山でよく火山灰で年代決定できますので、ぜひ高解像度のプロファイルをとって、そこでピストンコアを取得して、実際にいつ動いたのだというのをマッピングしていくという作業。それで分岐断層の動き方のくせ、そういうものを実証していくということが今後非常に重要だと思いますが、理論的というか、これまでわかった知見では●●さんのおっしゃるようなことというのは非常に推定しやすい。

○わかりました。ありがとうございます。

○よろしいでしょうか。そろそろお時間でございますので。

それでは、どうもありがとうございました。

次は何でしたか。同じくフィリピン海プレートで、事務局からの資料説明があります。お願いいたします。

○（事務局）非公開資料1-1と非公開資料1-2で、フィリピン海プレートのプレート境界のコンターと太平洋プレートのコンターの案を用意したのですが、きょうの話でもう一作業要るなということがわかりましたので改めまして、きょう、ほぼ最終案のつもりでございましたが、少しだけ直したいと思います。簡単に資料をざっと復習をかねて見せていこうと思います。

非公開資料1-1、1ページ目、これは地震調査研究推進本部がつくっていたフィリピン海プレート上面のコンターの部分です。

2ページですが、首都直下の研究で新たに得られたのをちょうど関東の下に、赤線と全体に白っぽくなった形でかぶせていますが、この赤いのが首都直下の研究によって得られたものです。

3ページは従来、それよりもっと古い前は、この黄色い線であったということで、その黄色い線が2004年のときにこちらのほうで使ったものですが、そうではない2ページのものをベースに資料を検討していく必要があるということで整理を始めたということ。

最近の資料についてさらに集めて、内田らの2010年のプレート境界に関する研究成果が4ページ。

5ページが今回いろんな作業をしたベースになったものですが、構造探査での水路部、

JAMSTECの構造探査の側線と、その側線上の深さの反射面がどのくらいになるのかということで読んだものです。一部、太平洋プレート上のものも側線が入っていますが、ここは基本的にフィリピン海プレートの境界面と思われるものをベースに全部数値を入れております。

この5ページの資料をもとにプレート上面の部分はずっと引いた案が6ページになります。紫色っぽいので示してきた資料ですが、従来の地震調査本部の資料、首都直下の研究成果のもの、構造探査のものを入れて、まず10kmより深いところについて境界面を引いてみようとして、10kmより深いところを引いたものが6ページのものであります。

それだけを取り出したものが7ページにあります。房総の沖合の北側のほうに、フィリピン海プレートの末端と書いてございますが、これはJAMSTECの構造探査から見て、この部分で本当に見えなくなるという薄い構造のあらわれたものが末端。それぞれの関係資料につきましては、前回の資料の中に入れてございますので、机上資料の前回の資料を参考いただければと思います。

内田らがフィリピン海プレートと太平洋プレートとの間、地震の発生メカニズムを見て、地震の起こり方で見た一番境界と思われるのはこの線ではないのかということで引いている線が緑線です。

構造的にはフィリピン海プレートの末端というところまであるのですが、これは本当に先端にすっと細くなる消えるところの末端を示してございますので、そこまでは地震を起こさないだろうとして、この緑線ぐらいまでが地震を起こす境界で、それより外は形状的にはあると整理したいと思っている部分でございます。とりあえず両方の線を入れております。

きょうの話で房総のところが30kmと25kmと20kmの間の間隔を見ていただきますと、ほかのところよりもぐっと広がっています。先ほど●●委員が言っておりましたように、房総の下がちょっと平らになって、また先で落ちる。そのような傾向が見えるのですが、これが解析上の課題かどうか、ここのところをもう少し整理したいと思った部分のところですよ。

房総の先端のほうにいきますと、25kmでこのあたりも資料的に弱かったので、きょうの●●先生の話の部分でその資料を参考にさせていただきながら、この房総半島から東へかけての20km、25km、30km、35km、このあたりの線を少し直して、それに合わせて深いのを直してみたいと思います。従来の研究との整合性についても●●委員とも相談して整理したいと思います。

浅いほうですが、先ほどの話、10kmの線をここに置いておりますが、どうもこれよりも少し北側にあるのかなということをおぼせるような側線の資料があったと思いますので、この出口あたりの20から10kmのところについても、これでいいかどうかということできょうの資料を参考にさせていただいて少し直したいと思います。

問題は、実は10kmからその次のページにあります浅いところまでどうしようかなということをおぼせるようにしてございまして、これまではトラフ軸をつくって、10kmからトラフ軸まで

を簡単に直線で近似しようかなと思っていたのですが、今日の話では、もう少し2 kmか3 kmか5 kmかぐらいまで引いて、そこから分岐断層のような形でぐっと上げるほうがいいのではないかみたいな話もありましたので、この出口のところについて検討したいと思います。

8 ページに出口あたりの検討の黄色い枠を囲ってありますが、出口のところの特に相模湾の中をどうするか。たくさんの側線があるので、それが1つの課題。

房総の南側については、比較的トラフのケージを見てみると、海底地形と構造探査とが割と一致して、出口らしいところが見えておりますので、そのところは明確にしてみよう。きょうのお話で少し出口のところが違うのかもしれない。

19ページ、出口っぽく今のような形で、これまでの資料を整理して見ると、明瞭に出口と思われるのは、実線で書きましたが、房総の先端のところにある、ちょっと西へ曲がった、南に凸になって、それから屈曲してさらに東南東に延びながら下に凸になっている線がありますが、このラインがおおむね明瞭ではないかということで、ここを実線にしています。その先はよくわからないので、これまでのJAMSTEC、水路部の結果をもとに破線で点々と、仮にあるとしたらここまでかな。

北側の線、フィリピン海プレート末端と書いたところがありますが、形状的に見えるのは、それだけを延ばすと、形状的にはこんなところかなということで点々にしております。きょうの●●先生のところだと、実線のところがもう少し西側から房総海底谷に向けて線を引かれていたような、そこについてもまた教えていただいて、整合性について検討したいと思います。

まさに検討中と書いている出口が先ほどのところの話で、17ページを見ていただきますと、絵がいろいろありすぎて汚くて失礼しました。わかりにくいので、11ページ。いろんな線が引かれておりました。この線のどれをとろうかなと思いながら、きょうのお話ですと、比較的やや深いところ、まだはっきり見えそうなフィリピン海プレート、そこから出口っぽいのはもう少し南のほうにあるけれども、やや分岐断層的に海底に出口をつくったほうがいいのではないかなというような感じの話でしたので、何となくトラフ軸の真ん中ぐらいに出口がつくられる。それよりやや北側のほうにフィリピン海プレート、はっきり見える深さのところまで追っておいて、そこからぐっと分岐断層的に出口をつくるのがいいのではないかみたいな話でしたので、その形で整理してみたいと思います。

それについてそういう形でやるか、あるいは何かほかの方法があればということで御意見をいただければと思います。少し直すところ、修正するところは修正しながら、特に今の出口の19ページのところを案にしておりますが、これも比較的真ん中をとった形でクエスションで置いています、おおむねこういうところに引くのはどうでしょうかというのが19ページの案でございますが、これらについて意見をいただければと思います。

もう一つは、この作業の中で延宝房総とか、次に起こるようなものをきちっと整理しておく必要があるということで、太平洋プレートについてもあわせて同時に整理したものが

この資料です。

資料1-2の1ページが太平洋プレートの形状を整理しようとしたところ、調査委員会の本部のコンターと、内田らの2012年のコンターがあって大分コンターが違いますので、どちらかを使うかということが1つの課題になっています。

その後の調査結果を合わせながら、4ページまでが内田らの調査の結果の元資料になりますが、さらに太平洋プレートのほうについても構造探査のほう、特に浅いほうは構造探査のものをもとに思って、JAMSTECのほうから提供を受けたのが5ページの資料です。

5ページの提供を受けた新たな資料で、フィリピン海プレートと同じように構造探査のところの線を引いて、浅いところから直してみようとしたのですが、5ページに引いたのが割と乱暴な引き方ですが、側線がないので10kmの線と20kmの線、25kmの線、構造探査から見たものを黄色で引いてみました。そうすると、随分どれとも整合しなくて全部合わないで、このまま使うのは難しいなというのが答えでございまして、さらに確認すると、新たに太平洋プレートの形状を求めるための調査が始まると聞いておりますので、すぐには答えが出ないということで、もう少し構造探査の結果を使うには、さらに将来その結果が出た段階で改めて太平洋プレートの形状を直してもらえればと思います。ということで、この構造探査の結果は使わないでおこうと。

そうしますと、基本的に内田らのか、地震本部かということになるのですが、JAMSTECの結果を見ても、急激に折れ曲がった内田らのような形ではなさそうな気がしますので、地震本部の地震の資料をもとに、整理したものをベースにつくってみようということをつくったのが6ページです。

もう一つは、南へ行きますとほとんど資料がないので10ページ、ISCの震源データに基づいて太平洋プレート上面等深線部というのが大分前ですがつくられたのがございます。南へ下がると急にプレートの形状が下に垂れ下がってくるというのが前から言われておりますが、その垂れ下がる形状のところを意識して、南のほうについては10ページの資料をもとにする。

8ページ、9ページにそれぞれ線を入れていますが、最新の地震の震源分布をもとに、もう一度資料を整理してよく見てみると、点線で引いたほうがよさそうということがわかりましたので、それらを合わせて滑らかにつないでみたのが9ページの紫の線です。わかりにくいかもしれませんが、南のほうには垂れ下がるプレートの形状を意識してぐっと幅が狭い形状で、北のほうは基本的には地震調査委員会のものに、最近の成果で直すところは直してとしたのが9ページのものです。

その結果が11ページ。この資料を見ると、茨城より北側の福島より北側あたりから、プレート境界の10kmの深さがびよんと外側に飛び出ているのが気になるので、ここをどうするかというのがありますが、あとはそれなりになっているかと思えます。基本的にスムーズな線でこういう形をつくればということで太平洋プレートの形状をつくっています。

おおむね最終盤に近いところまで来たと思っているのですが、こういう形状でいいかど

うかとか、つくり方について御意見をいただければと思います。

以上です。

○それでは、御質問、御意見をお願いいたします。

まず、●●先生、いかがでしょう。

○言っているのですか。不穏当なことを言うのではないのですが、ハテナと思ったのは、基本的に考え方として伊豆半島の東側のへりに出口が、要するに伊豆半島部分の扱いです。十数kmのところを幾つか入っていて、伊豆半島自体も引き離しにかかっているとは思いますが、その辺の基本的な考え方が、例えば画面に出ている図でも、伊豆半島のぎりぎりのあたりにもう10kmと書いておられますね。出口に関してはどういうイメージですか。

○（事務局）伊豆半島、房総の沖あたりは多分出口があって、伊豆半島も一緒に乗っかっていっているので、プレートの出口そのものがはっきりよくわからない状態になっているのが湾の中かと思っています。

○相模トラフのほうで既に。ですから、例えば破線で書いた楕円の中の真鶴海丘の伊豆半島との間ぐらいでもう一つ断層があって、伊豆半島自体はもう本州側として挙動している。

○（事務局）というのではないかという話もあるのですが、そういう意味でなかなか出口がきれいにつくられない、見えない。とは言うものの、まだ伊豆半島の東とか乗せたまま南側とかどこか別の線を引くほど明瞭なものもないので、とりあえずここで考える分布については、フィリピン海プレートが横ずれ成分が多分多いと思うのですが、湾内のどこかで北米プレートとの間の物質的な境界を持って、それが物理的な地震を起こす境界面の1つとして捉えて検討を進めたいと考えていますが、よろしいでしょうか。

○いいも悪いも、多分伊豆半島はあるときは本州側として挙動して、あるときはフィリピン海側として挙動するみたいな挙動の仕方を示すのでしょうから、そのところのコンセプト、境界をどういうコンセプトで引かれるかというあたりがはっきりしていないと、結構説明にも苦慮するような印象を持ちました。

○●●先生はそう思われるでしょうけれども、我々は次に起こる地震はどんなものかという時間スケールで考えているので、●●先生的な1千万年とか。

○そこまでは言わないのですけれどもね。

○そこまで必要ないのです。

○そうですか。

○100万年でも長すぎる。

○100万でも長いでしょうね。でも、こういう書き方をしてしまうと、伊豆半島の今度東縁のプレート境界の断層の始末というようなものも問題になるような気がします。これはもうこのまま何となく行ってしまうということですか。

○（事務局）こちらのほうでは、とりあえずそういう課題を明確にしながらいこういうふう

に線を引くとして、課題を明確にしてこういふ線を引いたというふうにしておこうと思

ます。

実は伊豆半島の真鶴海丘のところあたりからの南に下がるどころとか、幾つかそれも地震のときに動いて、隆起を説明するにはそれが動いたと思ったほうがいいのかという話もあるのですが、もう一方、必ずしもまたその根拠がはっきりしていないので、それを付随的に常に動かすというほどでなくてもいいかもしれない。関東地震の再現計算でそのところがどういうふうに見えるかによって地殻変動とかそういうのを評価しようと思っておりますが、その取扱いが1つ課題にはなっておりましたが、今のところはそこを明確な付随断層にするか、境界にするかということについては検討から外そうかなと思っております。そういう課題があるということは書いておこうと思います。

たくさんあるのですが、この中のおおむねきょうの話を伺いながら、トラフ軸の一番深いと思われるあたりぐらいから、我々の計算する上で滑らかにある程度の小断層で近似するので、全体を滑らかに接続しながら断層形状をつくれればと。

最後のところは割と比較的高角な分岐断層なので海底に出るとすれば、それが表現できる程度の形状を最後のところにつくって線が引ければいいかなと思っております。今のところはそこまで、伊豆半島の全体のそういう話とか、先ほどもう少し外側に引かれていた線がありましたけれども、そういうものについてもはっきりしていない課題があるというのなら、そういうことはここでは書いておこうと。留意事項で書いて、あるいは現実的な課題として書いて、その次の段階で見直していく、そういうふうに整理したいと思うのです。

○ある程度のスリップは、やはり国府津ー松田断層というか、その前の線を含めて山北、ちょうど箱根の北麓のところに抜けていくベルトといいますか、そういうところが1つの出口ですね。ただ、それで全てのプレート境界の成分をそこで消費しているというわけではなくて、いくばくかが南のほうに延びるようなもので消費されているというような印象です。

ですから、質問の趣旨は、その辺をどういうふうに図面で表現されるかなというところでした。だから、線の性質を変えるなり、ただ、北のほうの周りのところはまだアクティブで、相応のスリッププレートは解消していますので、深い方にもぐっていくプレート境界のすべりもあるし、浅いほうに出てくる部分も一定量あるというようなことで理解したほうがいいのではないかなという感想です。

○後ほど別室で膝を突き合わせてぜひ御指導いただければと思いますが、ほかにいかかでしょうか。

○今の議論でも明らかですけれども、南海トラフのときでもたしか分岐断層がある場合とない場合と両方評価されているので、津波が一番出そうなモデルと、そうでないモデルとも含めて、ある程度の可能性を複数モデル化したほうがよくて、プレート境界をどことばかり決める必要は現時点では無理なので、例えば10kmぐらいまでのプレート境界はここで、それより浅いところで、どこで海底に突き抜けるかというのは、場合によって可能

性があるという複数のシナリオを検討されたほうがよくて、これで一番ありそうなものだけを1個考えて、そこに線を引くというのは現時点では知見が足りないのではないかという印象です。

○（事務局）引き方は、例がふえると検討素材がふえるだけですので、相談させてください。ここはまさに分岐断層の形状のところ为先ほどの構造探査の結果を踏まえながら、もう少し東側、先ほど房総半島のところですが、19ページの絵を出していただけますか。ここについては明瞭な実線で引いたところですが、実線のところぐらいまでを出して、途中の分岐断層は余り考えないでおこうかなと思っていたのですが、先ほど少し分岐断層の可能性もという議論があったので、考えるとすると悩みそうなところをごさいますて、考えたほうがよろしいでしょうかという、考えるとしたらどのあたりにということがちょっとだけ気になったのでサジェスチョンいただければと思います。

○伊藤さんたちが2009年にTectonophysicsに書いてある論文というのは見ておられないですか。

○（事務局）検討していないですね。

○そうですか。多分幾つか分岐の可能性といいますか、マッピングされていたように思うのです。

○伊藤さんとはどの人ですか。

○伊藤谷生さん。

○その沖合までやっていたのですか。

○石油公団のデータを使った再解析ですけども、海山が沈み込んで、その部分で少し高角にしている断層を推定されていると思います。

○（事務局）津波の起き方とか参考にしてそこは見てみようと思います。

○これまでのいろんな特徴を見ると、分岐が出ていないアクリショナリーの部分は非常に少ないですから、それは上がどこまでいくかというのは別にして、存在を否定するほうが難しいと思います。

○（事務局）トータルのパワーの中でどこが出た場合、分岐断層による津波の影響がどの程度かということ簡単に評価して、その分岐断層の扱いを整理することにしたいと思います。

済みませんが、作業を割と急いでいるので、資料をまたいただきまして、すり合わせとかいろいろ御相談させていただければと思います。よろしくお願ひします。

きょうの結果は、あしたの地震調査委員会の海溝型分科会のほうに報告して、向こうともすり合わせながら最終のものをつくろうと思っていたのです。

○出せますか。

○（事務局）このまま持って行って、●●さんのお話の部分で少し変更がありますということで報告しておこうと思います。

○それでは、どうもありがとうございました。

続きまして、「M7クラスの強震断層モデルと関東地震の再現計算に向けた検討」について審議を行います。

事務局より資料説明をお願いいたします。

○（事務局）それでは、非公開資料2と非公開資料3で簡単に説明したいと思います。

前回、関東地震とM7クラスの断層のハイブリットの方法等について御説明させていただきました。その中でM7クラスの計算の際、ハイブリットを用いた計算、地震調査研究推進本部はSH波しかやっていない、こちらのほうはSVを入れて3成分を計算している。その違いがSV波のクリティカルアングルを超えたときに、十分な正しく計算できない変な波を出してしまうことがあるのではないかと、その部分の考慮はどうかということで、●●委員から御質問がありました。

そのことについて整理したもの、点検したものが非公開資料2です。今回計算している地震の断層そのままを用いて、それぞれ距離ごとに上下動だけをずっと見てみました。地図が1ページにありますが、断層のところとそれに直交するような形で8個のポイント、断層から離れていくにつれてどういうふうになっているかという上下動の最大振幅の影響を見ることにしました。

3ページ、4ページに①～⑧までのそれぞれのポイントの加速度と速度を書いております。加速度のところでも少し見えていますが、速度のほうになると、例えば3番目、4番目、5番目も拡大すると同じですが、ふにゃふにゃとした周期の長いのが後ろに後続で続いています。5秒ぐらいの周期を持つ波ですが、これが●●委員からの御指摘の波のSV波のちょうどクリティカルアングルを超えたあたりから、ピークがびゅっと立った部分の時間軸に直したときの取り切れていないものがふにゃふにゃとしたもので延びていることがわかりました。

このようなことはこれまでの検討の中でも整理していて、大体周期は3秒、4秒、5秒ぐらいなので、いわゆる震度の計算には余り影響しないようだというのでフィルタアウトすることによって特に震度への影響はないという評価をしておりましたが、今回の結果もそういう形になっているので大丈夫かなと思ってございます。

ただ、こういうゴースト的なものが見えるのは余りよくないのではないかと思いますので、計算方法についてはこれを消す手法について検討してみて、もしうまくいけば消して、うまくいかなければフィルタアウトで対応したいと思っております。というのが1つ目の資料でございます。

5ページ以降についてはそれぞれの観測点ごとに3成分の波形をずっと示しておりますが、今のようなゴーストが見える、ふにゃふにゃとした波が続いて、17ページ、18ページ以降を見るとより顕著でございますが、後ろまで尾を引いてふにゃふにゃとした形になっております。こういうのがどうもその波であるということでございます。

もう一点は、関東地震の再現計算を行っております。前回資料で概ねここまで織り込めたという断層モデルを示させていただきましたが、それをベースにして関東地震の再現計

算をしようと思っております。前回の計算のときのアスペリティ、強震動SMGAの応力降下量は約13MPaでしたので、13MPaを中心としてそれぞれのグリッドの詳細を動かしながら再現しようと思っておりますが、これはその再現する際、非公開資料3の2ページを見ていただければと思います。武村さんらが整理した論文の当時の関東地震の面的震度分布を2ページの上を書いてございます。その上に計算上のグリッドを書いてございますので見にくくなってございますが、前回資料にもありますので参考いただければと思います。

これが地表の震度分布でございますので、これを工学基盤上に落として、それをターゲットにして計算しようと思っております。2ページはそのまま地表のところの震度分布をグリッド上に簡単に落として、グリッド上になったものをターゲット震度にして計算していこうと思っております。

それを工学基盤に落としていくのですが、工学基盤に落とす際に次のような課題が見えます。7ページ、これは南海トラフの検討会のほうでも同じ形で検討を進めておりますが、その際に、それぞれの場所の被害をどういうふうに見るのか。何とか村というので挙がっている広い範囲をどう見るのかということが1つの課題になっておりました。

7ページは今回整理した震度分布の増分です。250mメッシュでつくっております。250mメッシュのままのポイントで上がれるかどうか問題がありますので、おおむね2kmぐらいの平均的なもの、その範囲の増分を見てみる。それが8ページです。

一番上は2kmの中で250mの最大の震度増分を見たとき。揺れやすくなっている部分です。真ん中は2kmの中の250mメッシュの2kmが全部入る中で見て平均をとったもの。8ページは最初のものをとったものですが、このくらい色合いにして違います。

震度は一番上か、もしかすると真ん中ぐらいで見ている可能性があるので、地表の震度を工学基盤に落とす際には一番上と真ん中ぐらいをベースにして、ターゲットにして地震の再現をしてみようと思っております。

首都圏で同じような形をとったのが5ページ、6ページです。5ページの上が今の250mメッシュのもので、首都については東京都が深い地盤を直しておりましたので、それと同じ方法で深い地盤を直すことと、●●先生からあわせてボーリングデータが非常に多いので、そのボーリングデータもベースに地表の震度増分を直したほうが良いという御意見をいただいております。この結果については既に御報告させていただきましたが、その結果を次回には反映して整理したいと思っております。これは南海トラフの検討の際につくった震度増分のもので、

それを同じように、絵が小さいですが6ページ、一番上がこの中の2kmの最大でとったもの、真ん中が平均、一番下が最少のもので、先ほどと同じように、色合いの違いが見られると思いますので、ベースはその上の最大と真ん中をもとに整理していこうと思っております。

参考までに5ページの下側は、前回の2004年のときの1kmメッシュの増分でございますので、そのときに比べるとより北側に延びる範囲とかは鮮明に見えるようになっているか

と思いますが、見えるようになった分、過去の古い資料を整理する際には少し平滑化するような、両方で見てみようと。

3 ページ、4 ページがその結果を用いて整理したもので、4 ページに最大のものと同平均のもので工学基盤に落としたものを用意しております。これらをベースにして、少し関東地震の検討をしたいと思います。きょうはデータの処理の仕方の部分です。

○これでは、御質問、御意見をお願いいたします。

どうぞ。

○前回サボったのでよくわかっていないのですが、統計的グリーン関数で何秒とかというものを波形として見せるのはもともとほとんど意味がないというか、そのところはそういう観点からもフィルターするとかというほうが良いような気がするのです。もちろん、少し工夫をされて統計的グリーン関数の位相をコントロールするとかというのはあり得るとは思うのです。

○（事務局）わかりました。今までも余り波形をメインにはしていなくて、平均的なパワー、いわゆる震度だけをターゲットにしていたのですが、今回はハイブリッドして波形を出していくに当たって、波形の整理をしておこうかということです。今の部分を意識して。

○臨界角とおっしゃっているのはどういう。

○（事務局）SV波だけで入って反射する際に寝ると全部全反射が起きて、P波のところに。

○下から入るとのことですか。上は遅いのですね。

○（事務局）入らないで計算上P波が真横に来ます。SVで反射するところ。どこかに斜めになると、あとP波が走りながら、その上に抜けるものが計算上うまく反映できていなくて、周波数上は全部置いているのですが、時間軸に戻す際、パルスにぴよんと立ったのをそのまま戻しているようなので、それがふにゃふにゃと後ろ側に残っている。

○もう一つ確認ですが、これは直下の一次元構造に地震基盤のところから入っているのですか。

○（事務局）それには入っていません。

○そうすると、もともと地震基盤からの伝達関数として6～7秒出す能力がここはあるのですか。

○（事務局）ないです。ないというか、地震基盤からの上側がどうなっているかというところの評価は、この部分ではやっていなくて、地震基盤から工学基盤までのところをHaskellで解くのですが、その部分のところにゴーストっぽいのが入ってしまっている。

○そうすると、すごい深いからもともと6～7秒出してしまう。つまり、地震基盤から工学的基盤でもう5～6秒がでてしまうのではないですか。

○（事務局）そうです。

○だから、もともとソースで変なものが入っているのですごい強調されているというように理解をすればいいのですか。

○（事務局）はい。それがパルスのぼんとどこかに入るので、その秒数のものだけがず

っと残ってしまっているということみたいです。

○わかりました。

○質問なのですが、関東地震の震度分布についての資料の4ページの下半分の図4.2または上半分の図4.1なのですけれども、千葉県中央部に震度が6強か7だと思えるのですけれども、オレンジ色の点がぽつんと出ていまして、周りが震度5弱か5強なのでここが特異点みたいになっているのです。

2ページのところを見ますと、●●委員が整理されている住家全壊率の元データの時点で住家の全壊率が30%を超えていて、この関東地震で建物被害が多く出ているようなのですけれども、ここは軟弱地盤、局所的に地盤が弱いところが本当に存在していたのか。それともたまたまここに脆弱な住家があって、その記録が多かったために、こういう過去の記録を見るとすごく揺れたようになってしまうということなののでしょうか。そこがわからなかったのです。

○(事務局)5ページ、全部当たってはいないのですが、地名がよくわからないのですが、ちょうど同じぐらいのところ、川沿いにそういうような形で黄色がずっと房総の中のほうに海岸から延びています。どうもこのあたりみたいで、それなりに揺れが大きいところや被害があったようなところは、5ページの絵で見ているような感じでは見えているようなのです。ただ、全面的に村単位か何かで塗っていると思うので、どこかで調査ポイントがあってそういうのが反映されているようだと。工学基盤に落とした際に、今のような異常点を強く見るのかどう見るかということを含めて整理するためにも、工学基盤上のもので全体のソースモデルを評価できるようにしようということなのです。

○わかりました。

○よろしいでしょうか。それでは、特にないようでございますので、最後の議題に入りたいと思います。「過去地震の津波」についてでございます。

資料説明をお願いいたします。

○(事務局)それでは、非公開資料4で過去地震の津波断層モデルの検討の状況を説明したいと思います。その前に、前回のときハイブリッドした際、1秒で我々はハイブリッドをしておりました。1秒と2秒の差をとということでの御指摘を受けましたが、地震調査委員会のほうは1秒でしていたので、もともと向こうが1秒でしていました。今回1秒と、御指摘あったのは2秒とどのくらい違うかということ、次回のときにはそれを御説明したいと思います。

それでは、津波のほうは過去データをもとにそれぞれの断層モデルのものでフォワードしてみると、高さが合わないということの御説明を前回しました。それがゆえにこちらのほうでもモデルをつくってみようかということ、モデルづくりを始めたのですが、2ページにあります。まだフィリピン海プレートの形状は最終形状にしてございませぬので、あくまでも試算だと思ってください。このブロック単位で動く形の試算をざっとしてみたということでございます。

3 ページには、これまでのモデルのものも示してございます。前回、これ以外の人たちのモデルも用意しましたが、最近のモデルということ実倉のモデルが出てございます。

用いた資料は4 ページ、津波の高さについて東北大のデータをもとに、ある程度信頼度の高いものを元禄と大正を対象にして、その大きいほう、南海トラフの検討で行っているのと同じように、この2つのデータを合せて、その最大のものをターゲットにしてどのようなモデルか検討するというところで作業を進めております。

あわせて5 ページが地殻変動の資料でございます。地殻変動データについてそれぞれを入れてございます。これはデータとしては大きいほうを用いるので、基本的には元禄の地殻変動をベースにして、津波については大正も含めて大きいほうをとれるようなモデルの検討になっているということでございます。

6 ページにその試算結果を示してございますが、地殻変動がこの程度であって、津波のそれぞれの高さも平均的にこの程度になっている。これは修正3回目と書いてございますが、7 ページと8 ページ、8 ページは絵が小さくなってございます。7 ページを見ると、最初残差を見ていきますとだんだんと少なくなりまして、3 回目あたりでどんと小さくなっております。その後、だらだらと普通は減っていくのですが、その後は減らずにほとんど横ばい状態で、どちらかというとも3 回目が今回の計算の試算の中で一番小さかったようなので、一応3 回目を処理結果にしてございますが、ほとんど似たような結果がだらだら続いております。

8 ページの資料で赤線で囲ったのが3 回目の結果で、その後も似たような形で最後の9 回目がほとんど似たような形になっております。拡大図を用意しなかったのですが、どこか拡大できますか。断層面上の変位量的にはこれまでもいろんな方が解析されているのと同じように、房総から三浦半島にかけてのところに1つの大きな変位が見られるということ。もう一つが、房総のやや深いところにちょっと変位をつくったほうがよさそうだというのが出ています。これがどのくらいに効くのかという評価はまだしてございませんが、何となくこういうところに変位があったほうがよさそうだと。従来の地震のモデルはもう少し浅いほう側に置いてございます。

3 ページ、今回の試算の部分で見ると、赤いところに相当する房総から三浦半島にかけてのところの部分は従来の解析と同じようなところですが、それよりやや深いところにも何かあったほうがよさそうだと出ていますので、丹念に点検して、次回にはおおむねフィックスに近いぐらいをして、12月中には最終案にしたいと思っております。

○これは地殻変動だけですか。

○（事務局）地殻変動と津波です。津波の6 ページに高さで地殻変動の両方を合わせたものを載せております。このモデルで見た地殻変動と津波の高さがこのようになって、全体に津波を合わせているということ。

実倉らのモデルで見た場合というので、前回の机上資料の中にもありましたが、今回、10 ページに行谷らの実倉らのものをベースにしたものですが、11 ページに合った程度のも

があります。地殻変動データは、今回我々がやっていたものよりもかなり丁寧に合わせていますので、比較的よく合っています。ただ、津波の高さが西側のほうはパワーが足りないということについて前回は説明させていただきましたが、このパワーが足りない分は、今回の試算ではもう少しパワーが足りるようにするのに、より大きく浅い側を動かしているということになります。あのやや深いところが何に効いたのかについては評価をしてからのことにしたいと思いますが、津波は全体でこうあったということですか。

13ページに、もう少し大きな元禄タイプのもので、これまでのモデルのものを入れてございますが、地殻変動と彼らのモデルをフォワードした津波の高さ。これも西側が合わないということについては前回説明させていただきました。それらの結果と6ページ、今回の試算結果を見ていただきますと、おおむね東から西へ向けての全体的な津波のパワーが今回の説明できるモデルにはなっているようです。地殻変動はこの程度で、ぐんとへこんでいるところがそんなへこんでいないとか、そういうところがございますので、少し整理したいと思います。プレート形状については、今のラフな形状のままですので、そういうことだと思って見ていただければと思います。解析が始まってイメージ的にはこんな感じになっている。

もう一つの延宝房総の再現についての検討結果を15ページに入れてございます。プレート形状はまだ古いままの形状でございますので、最終的な形状になったらそういうのをに入れて最終的に計算していきたいと思います。

22ページが中防のモデルで、計算したのですが、最終モデルとしてはしないで参考値で置いたものです。このモデルは茨城県が検討する津波のベースモデルになっているようでございますが、今回、16ページのデータをターゲットにして解析したものです。

断層は15ページのように、22ページにあります。前回の中防のほうでは房総の沖合のところでフィリピン海プレートが沈み込んでいる。余り意味がない形でそこでぽんと切っておりますが、今回、南側のほうまで延ばした形でぽんと試算してみました。そうしますと、18ページが津波の全体的な高さ、南から青ヶ島、八丈の付近を含めて全体的に説明できるようなモデルができたということでございます。

結果は小さいですが、20ページ、これはほとんどあるところから変わっておりませんが、一応今回の部分では9回目としてございますが、もう少し前のデータその他含めて整理してみようかと。八丈等への津波の高さを説明するには、やはり房総半島のやや南側に置かないと八丈の部分はいま説明できないので、こういう形になってございます。これも先ほどの関東地震と合わせて整理をして最終モデルにしたいと思います。

とりあえず試算状況について以上です。

○それでは、御指摘をお願いいたします。

私から1点ですが、南海トラフで計算したときに地殻変動と津波を合わせようとしているけれども、地殻変動にウェイトを置きすぎて津波がうまく説明できないということがありましたけれども、これはまた10倍ぐらいかけて。

○（事務局）済みません。1 ページ目にありますが、とりあえず地殻変動と津波を1対2にしております。

○では、南海トラフというよりは。

○（事務局）徐々に日々進化しておりますが、南海トラフのほうもどんどん進化しておりますので、次回には進化した結果をお示しできます。

○交互に変わってくる。

○（事務局）だから、次回はモデル検討会を一緒にやりますので、基本的に同じ形で。

○どうぞ。

○この8 ページのところの元禄関東、大正関東のインバージョン結果、深い部分のすべりというのは変な部分ですが、そもそも沿岸の津波と海岸部の地殻変動を説明するモデルなので、深い部分が余り効いていないような気がするので、確認するとしたら、この深い部分だけのすべりで津波とか地殻変動がどれぐらい出てくるのか。ほとんどごみだったらこれは要らない。

あと、そもそもこのインバージョンの解の範囲をかなり深いところ、60kmぐらいまでとってありますから、そこら辺はまずすべらないと考えて、30kmぐらいまですべるとか、あらかじめインバージョンの解の範囲を最初に物理的に与えておかないと、解が悪い方向に行ってしまうような気がするので、そういう工夫も必要かなと思います。

○（事務局）解析の部分で、それぞれの要素ごとに解への寄与率を評価して、ないところをどんどん評価できない形で落としていって最終形をつくろうと思っていますので、今のよう形で最終的には点検できるようにしておこうと思います。

これは全部を置いています、そうではないときと初期値を変えた形の両側で押さえて、もともと置かない部分とかそういうのをに入れておこうと思います。これは実は初期値全部最初にあります、ややゼロに近いところからばつと立ち上げて見ると、深いところから効いてきたので、それで房総のところを取り切れないまま、落ち切れないまま残った可能性がありますので、多分効かないのではないかと考えていますが、そういう形で評価しようと思います。

○どうぞ。

○8 ページですべり方向についての情報を教えてほしいのですけれども、非常に複雑な断層面が置かれているので、どういう条件でやっておられるのか。

○（事務局）すべり方向は誰のモデルかははっきりしていませんでしたが、全部すべり方向を与えて、すべり込みの方向で全部与えています。角度が書いていませんね。

○ある方向なのだけでも、サブ断層ごとには違うのですか。全部一緒ですか。

○（事務局）それぞれのところでフィリピン海プレートのすべり方向を入れて、そのすべり方向に合わせてサブ断層ごとに方向を分配していますので、断層ごとのすべりがわかるようにしておきます。

○よろしいでしょうか。それでは、ないようでございますので、津波モデルのほうはこれ

までといたします。

以上で、きょうの審議は全部終了いたしました。きょうも活発な議論、ありがとうございました。

それでは、事務局より。

○藤山（事務局） どうもありがとうございました。次回の開催予定でございますけれども、12月11日午前中、10～12時まで、この会議室で予定させていただいております。先ほどお話にも出ておりましたけれども、次回と次々回は強震動の計算と長周期地震動の予測手法など共通する課題がございますので、南海トラフ巨大地震モデル検討会と合同開催という形を取らせていただきたいと思います。

以前、こちらの日程調整で、12月14日で調整しておったのですが、12月11日に変更させていただきましたので、よろしく願いいたします。場所はここと同じ会議室でございます。

資料送付を希望される方は、封筒にお名前を書いていただければこちらから送付させていただきます。

では、これをもちましてきょうの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す。