

南海トラフの巨大地震モデル検討会（第9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9回） 議事次第

日 時：平成 24 年 1 月 30 日（月） 13:30～15:32
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、定刻となりましたので、ただいまより「南海トラフの巨大地震モデル検討会」第9回会合を開催いたします。

委員の先生方には年初めから御多忙の中、御出席いただき誠にありがとうございます。どうぞよろしく願いいたします。

会議の冒頭に、原田統括官からごあいさつを申し上げるところですが、急遽国会関係の用事が入りましたので、先に進めさせていただきたいと思っております。どうぞ御容赦いただければと思います。

本日は福和委員、室崎委員、山岡委員が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。

上の方から順々に議事次第、座席表、委員名簿、次回開催予定、非公開資料1～非公開資料5となっております。その下に参考資料が付いております。

非公開資料につきましては、委員の皆様方だけにお配りしております。よろしいでしょうか。

それでは、原田統括官がまいりましたので、一言ごあいさつ申し上げます。

○原田政策統括官 遅れてまいりまして申し訳ございません。本日もお忙しい中お集まりをいただきまして、ありがとうございます。

多少繰り返しになりますけれども、南海トラフについては当検討会が中心でございますが、いろんな面で今回の東日本大震災を受けて、今後の防災対策について検証も含めてさまざまな議論をしているところでございます。

特に先日は津波防災に対するワーキンググループというものをやりまして、これは一昨年に第1回をやりまして、東日本大震災でしばらく中断していたわけですが、先日、再開をいたしました。その中でも今回の東北地方太平洋沖地震と比べても、南海トラフについては猶予期間が少ないこととか、強い揺れの中で避難を行いながら津波に関する避難もしなければいけない等々の問題も指摘されております。そういった意味でこの検討会の中で震度分布が各地域ごとにどうであるとか、あるいは津波高さがどうであるかというのは極めて各地域でも関心の深いところだと思いますので、これも従来から申し上げておりますように、極めて短い期間の中で無理なお願いをしていることは重々承知でございますが、今年の春に向けてきちんとした結論をお出しいただきますように重ねてお願いをしまして、冒頭のごあいさつに代えさせていただきます。よろしくお願い申し上げます。

○越智（事務局） どうもありがとうございました。

それでは、これからの進行は阿部座長にお願いしたいと思います。座長、よろしくお願いいたします。

念のために、報道関係の方はここで御退室をお願いします。今日はおられないようでございます。

先生、どうぞよろしく願いいたします。

○ちょっと風邪をひきまして、お聞き苦しい声で申し訳ないと思っておりますが、お許しください

い。

まず、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)

○御異議ないようでございます。

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、本日は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、記事に入りたいと思います。本日の議題の1つであります震源断層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いたします。

○(事務局) 非公開資料1について簡単に御説明したいと思います。

震源断層モデルについて、前回 Mai の論文での資料を簡単に紹介させていただきましたが、それらの地震の事例と、どういうデータを用いて解析したのかということ、解析結果がどういうふうな結果になっているのか、それらを整理いたしました。

1 ページ目が19の地震のうち、解析としては28解析モデルがあるのでございますが、その地震の場所を1ページ目に書いてございます。

2 ページ目が Mai の中から抽出した海溝型の境界型の地震を選んだものでございます。

3 ページ以降にそれぞれ強いアスペリティの場所、大きく変位した場所がどういうところかということの色で示してございます。メッシュの大きさはそれぞれの解析者によって多少異なってございますが、強いところ、凡例のところにありますような形をつけて整理しました。

なお、今回間に合いませんでしたが、この中で一応強いアスペリティをどういうところに置いたかという整理をするために、強いアスペリティの場所として1.5倍以上のところを枠で囲って、また次回お見せしたいと思います。

3 ページ目はスマトラの地震波から解析した結果でございまして、津波から解析された結果のものは別途、津波の断層モデルのところでお紹介しました。3ページの下に津波で解析した断層の主なものを示してございますけれども、これに上の地震波で解析したものを重ねると、一番強いところの一部を地震波の方で見ているという形になります。

4～7ページは、それぞれこれまでの解析結果を示しております。

11 ページからは解析した結果、Mw が 8.0 よりも小さいものを入れました。10 ページまでは8以上のもの、11 ページからは8未満のもの。ただし、10 ページの一番上にございまして、関東地震のものは解析した人によって Mw が違います。7.9 と解析した Wald のものがございまして、これは 8.0 の方に入れた形で整理をしております。

15～17 ページはそれぞれ前回の資料のままでございます。今回、断層のこのアスペリティを示したことによって、もう一度、特にアスペリティの水平方向の分布がどうなってい

るのかということで資料を整理し直したものでございますが、17 ページの下側の資料は強いアスペリティがある側を上にとって、強いアスペリティがある側の方から整理した資料でございます。ですから何となく真ん中よりも上側にやや寄ったようなカーブになってございますが、2つ以上アスペリティがあるようなものとか、そういうものをどういうふうに整理するのかというので、もう少し整理を次回し直してみたいと思います。

18 ページからは東北地方太平洋沖地震のやや長い周期の地震波を用いて解析した事例と、強震動を出す解析の結果の場所が外側にあるといたしますか、より陸域に近いところにあることがわかります。地震調査委員会の強震動評価部会の方にも、これらのことを説明させていただきました。

言葉としては、アスペリティという言葉はやはり誤解を招くので、少し言葉の整理が必要かなということで、短周期の地震動、特に震度計算をするための短周期の地震動について、それらは18 ページのところに書いてございますが、入倉先生たちが使っている強震動生成域という言葉で呼ばせていただきまして、アスペリティという言葉と強震動生成域とは必ずしも一致しない形でございますけれども、強震動の部分を見る場合は強震動生成域と言いたいと思います。資料的には18~19 ページは基本に前と同じでございます。

20 ページが、これまでの解析の中で地震波形、強震動がその強震動生成域からの記録で見てどのくらい合うかという解析結果の例を示してございます。

20 ページの下側は、実は1978年あるいは2005年の宮城県沖地震と今回の東北地方太平洋沖地震の強震動のある部分を見ると、2つの波を持つとか、極めて波形が類似しているという特徴があることがわかりまして、強震動生成域は過去の小さい地震のアスペリティと言われているものと、似たような場所なのかもしれないという形も見られております。

21 ページは、これまでの解析でアスペリティと言われているやや周期の長いものを用いた解析結果のもの。実際に短周期地震動、強震動を生成する場合のアスペリティをどのように置いたかというものを比較するためのものを置きました。これは地震調査委員会によるもの。

22 ページは中央防災会議によるもの。このようなところに置いているということでございます。

23 ページは十勝沖地震の同じくやや長周期から解析したアスペリティ、震度分布を再現するアスペリティ、強震動生成域をどのように置いたかという資料を地震調査委員会、中防それぞれのものを示してございます。

24 ページからは、とりあえずこれまでの解析結果のものを集めた事例でございますが、昭和の東南海・南海地震、やや周期の長いもので用いたアスペリティと言われる断層すべりの大きい場所のものを示してございます。

25 ページは震度分布から解析されたもので、●●らのものを示してございます。

24~27 ページはそれぞれ昭和、安政、宝永のものを解析して、27 ページの下絵は、これらの解析の中で具体的にやや整理をして、信頼性の高いアスペリティと言うんでしょう

か、彼らの中で整理されたまとめの絵でございます。色分けがされてございますが、昭和の1946年、1944年のものと1954年のもの、1707年の宝永のもの。昭和とこれが似ている、安政がやや違うのではないとか、あるいは同じだというような形のもが少し整理されております。これらについては今後、過去の震度分布を見中でもう少し整理したいと思っております。

28 ページは中防で解析した、これまでの解析の中でのアスペリティはどこを見たかというところでございます。

29 ページ、今後の日向灘に拡大した領域を考える上で、日向灘で起きた地震で1968年、1662年それぞれの地震のものの断層すべりのモデルを掲載しております。1662年は強震動では用いられていないので、参考までに津波での解析の結果でございますが、波源域として置いております。

30 ページには、やや周期の長い地震波から求めた、いわゆる従来のアスペリティと言われている分布のもの。

31 ページには震度分布から求めた強震動生成域と思われる分布のものと、これまでの中防のアスペリティのものを合せてプロットしてございます。上下合せながら今後の課題について検討してみたいと思っております。

南海トラフでは特徴的に深部低周波地震が起きている。深部低周波地震が起きているところで短期的にゆっくりすべりが発生してございます。32 ページに文部科学省のホームページもしくは●●さんらの結果を掲載してございますが、Short-term slow slip and Tremor と書いてございませけれども、短期的ゆっくりすべりの場所は基本的に最近の解析では全部深部低周波地震が起きているところと見られてございますので、特にこの短期的ゆっくりすべりを書く必要はないかなと思っておりますが、とりあえず今回はそれを一緒に掲載してございます。

長期的なゆっくりすべり、Long-term slow slip and Tremor と書いてございますが、長期的ゆっくりすべりが起きているような場所。こういうところでは強い地震波を出す強震動生成域となるものは考えにくいのではないかと考えられますので、それをどのように扱うかということで今後検討を進めたいと思っておりますが、それを参考に取り出しました。

更に沖合の方で浅部超低周波地震と言われているものが見ついているという報告もございませ。それらを合せて33 ページに全部重ねたものを書いてございませ。もしかすると強震動生成域はこのような深部低周波地震あるいは長期的ゆっくりすべり、浅部超低周波地震が起きているような場所。こういうところでは発生しにくい、起きにくいのではないかと考えられますので、次回にはもう少し整理して具体の議論をしたいと思っておりますが、このような形で3種類を整理いたしました。

非公開資料2でございませが、経験的手法の部分である程度大きくなると、強震動の部分は距離減衰経験式で見ると、地震の大きさに関するパラメータ M_w はある程度サチュレートが見られるのではないかと。東北地方太平洋沖地震の解析の部分で見るとおおむね 8.3

ぐらいと言われております。まだ十分増幅率のところの整備が十分整理され切ってございませんが、現状我々が押さえているものを見ると2ページ、3ページのように見られて、ヒストグラムもその隣に書いてございますが、こんな形で見られるということでございます。

十勝沖地震についても同じような形で整理してみました。それが6ページまで書いてございます。何となく8.2、8.3辺りでそれぞれ見られるものはないかという形でございます。●●先生がこれら最近の資料を用意して、チリ地震も含めて東北地方太平洋沖地震とそれらの結果を整理して、論文にされる準備していただいた資料をいただきました。こちらの方に書いてございますが、背景が東北地方太平洋沖地震で、そこにチリ地震のものと十勝沖地震のものをプロットしたところ、おおむね同じような形で見えるのではないかと。ここでは8.3という形になってございます。

これらの資料の取扱いとか今後の解析のことについて、また●●先生と御相談させていただきながら、次回もう少し整理をしてみたいと思います。

7ページ以降は、従来の2003年の中防で集めた震度分布を地震ごとに区分けして出したらどうなるのかという御指摘を受けましたので、それで整理をさせていただきました。

7ページ、8ページはそれぞれの地震ごとのものと、当時想定した震源域はどうかという当時の震源域で書いてございます。

過去の資料、新たに収集した資料を距離減衰を含めて計測震度として10ページのような形のグラフをつくる際、どこにプロットするかということの資料を9ページに書いてございます。表3.1には1989年宇佐美らが整理した資料は中間の真ん中の上、例えば4.5～5ぐらいの間のは、4.75ではなくて4.8にプロットするという形で整理されておりましたが、従来はそれでプロットしておりました。ただ、最近の新しい資料の収集したものは、ほとんど気象庁の今の震度階に合せ、その中間値でプロットされている資料が多かったものですから、これらを併せて表記する際、すべてを全部それぞれの階級の間値という形で整理し直してプロットしたいという形で、9ページにその真ん中にしたいということを書いてございます。表3.1のものについて一番右側の形でプロットする。

このような形で古い資料をプロットしたものが10ページ以降でございます。新しいものと前回の中防会議で集めたもの。新しいものは菱形で書いてございます。それらのヒストグラムも併せて示してございます。これもまだ暫定的ではございますが、これまで宝永については8.0あるいはもう少し大きくていいのかもしれないという形のものが見えております。

安政の東海、安政の南海、これらもどの程度でこういうものを見るか。震源域そのものが合っているのか合っていないのかという議論もございまして、それらも含めてもう少し整理をしてみたいと思います。それから、昭和のものも書いてございます。

このような形の中で、まだパラメータ M_w をどういうふうに置いたらいいのかということとは、これから議論していただくところになります。参考までにパラメータの M_w として

8.0～8.3で動かしてみると、震度分布がどういうふうに見えるのかということで、新たな今回の新しい想定震源域の中で動かしたものを20ページに順番に書いてございます。8.0から横に行って斜め下に下がってということになります、8.0、8.1、8.2、8.3、8.4まで書いてございます。

一番右下には従来の中防会議による震度分布を書いてございます。

21ページは先ほど強震動生成域がない、深部低周波地震が起きているような場所や長期的ゆっくりすべりが起きているような場所では、そういう強震動生成域がないのではないかという仮にそういう整理をして、その部分を除いて書いてみるとどうなるかというのを参考までに書いております。ややその部分が近いところなくなる分、陸域側への震度分布が少し手前で止まるような形になりますが、このような形を見たということがあくまでも試算でございまして、これらを基に今後議論していきたいと思っておりますので、いろいろ御意見をいただければと思います。

非公開資料1と非公開資料2については以上です。

○それでは、御質疑をお願いいたします。

聞き逃したんだけど、一番最後に言ったゆっくりすべりを除いた場合の震度分布は、どれを見ればいいんですか。

○（事務局）21ページと20ページの図がよく似ておりますが、ちょっと違います。例えば8.4のところを見ていただければと思います。瀬戸内海の辺りの色がちょっと変わっています。21ページの右下のところに、どこでとったかというので除いているところにハッチを入れております。このブルーの斜め線の入っているところの領域を仮に震源域として、ここからの距離減衰で経験的手法を用いて書いたものが21ページとなります。

○わかりました。

それでは、御質問、御意見をお受けいたします。

ここはまず●●先生辺りに口を切っていただかないと、問題点がどこにあるか。

○では、御指名ですのであれですけども、まずアスペリティをどういうふうに配置するかということで、これは結局マグニチュードが大きいものについてもまとめ直してみると、今まで言われているようなアスペリティの面積は全体の断層面の面積の2割とか2割5分ぐらいであるということで、いわゆる入倉・三宅レシピと同じような値であることを確認されたということによろしいんですね。

○（事務局）はい。

○それから、あとはアスペリティはどちらかと言うとやや浅い側にあるんだということで、そうすると今度はどこに置こうかという、過去の起こったところに置くのがよさそうだということで、これからどういうふうにするか具体的にはそういう方針で考えていきたいという御提案でよろしいですか。

○（事務局）特に強震動生成域として見ると、やや深い側にある。強震動生成域が非公開資料1の31ページと30ページを見比べると、これは南海トラフで見たときですが、何と

なく強震動生成域として震度分布で解析された方は比較的深い側といたしますか、陸に近い方のぎりぎりのところまであるのがよさそうですが、やや周期の長い波で解析された断層面の大きいところは、やや沖合の方にある。

そういう意味でこの関係を見ると、まだこれからもう少し整理をしますが、東北地方太平洋沖の 18 ページ、19 ページで見るような、やや周期の長い地震波で解析された断層すべりの大きな場所、従来のアスペリティと言われている場所に比べると、強震動生成域はそれよりも陸側、深い側にあつて、かつ、19 ページを見ると M7 クラスの地震で解析されていたアスペリティと言われるような場所と、東北地方太平洋沖地震での強震動生成域はそう大きくずれているものではなさそうだ。そういう強震動を出すような場所は近いところにあつて、過去の M7 クラスの地震が壊れたときに出すような場所と同じ場所があるのかもしれないという程度が今わかったぐらいで、それを踏まえながらどう置いていくかということは今後検討したい。

○非公開資料 2 は距離減衰で見ると飽和している傾向があつて、8.2 とか 8.3 ぐらいで飽和しているようなことが見られるということだと思ふんですが、それは我々の結果とも合っているんですけども、最後の経験式による震度分布で●●委員からも御指摘があつた、最後一番の今回想定した断層の縁の方は起こらないんだというふうにしたのは、なぜなんですか。

○（事務局）これからの議論で、深部低周波地震が起きているところはずるずる動いているので、大きな地震が起きたときに一緒に断層すべりとしては動くんだけど、強震動を出すほどのものは残っていないのではないかと整理してみてもどうか。まだちゃんと整理ができておりません。

長期的ゆっくりすべりが起きている場所は、大体断層プレート運動の動きの中で事前すべった形がとられているので、そういうところには強震動を出すような動きが残っていないのではないかと。仮にそういうふうにとらえたらどうかということをつくってみたのが 21 ページです。これで本当にいいかどうかというのは御意見いただきながら、今日はいらっしゃいませんが、前に委員の方から深部低周波地震のところに強震動生成域を置くのか置かないのか、これからの議論だと。それを置いた場合と置かない場合とで震度分布がどのくらい違うのかということで、20 ページと 21 ページを参考に試算した絵を載せたところでございます。

具体的にこうしようとか、そこまでは行っていません。いろいろ御意見をいただいて、次回までにもう少し整理をしてみたいと思つています。

○では、地震学の先生の御意見をお願いしたいと思います。

○●●委員、どうぞ。

○このアスペリティと強震動生成域との関係がよくわからなくなりましたが、非公開資料 1 の例えば 15～18 ページは、アスペリティが全体の平均の面積とか大きさで、これは多分今回例えば震源域を広くすると、その新しい面積に対してという話だと思ふん

ですけれども、ただ、これはアスペリティの話であって、強震動生成域にはこれは適用されるわけではないんですね。

○（事務局）強震動生成域、18～19 ページの部分について、ほかの論文にも幾つか解析された結果があるので、それらを東北地方だけでしかないんですけれども、それを整理しています。2割はないんですが、大体1～2割ぐらいの中ではパーセンテージは合いそうな感じがしております。

あと3つぐらい解析論文があるようなので、それを整理して、今回新たに言われている強震動生成域が断層分析全体の中でどのくらいの率になるかということは、次回もう一度。

○そうすると、この前半のアスペリティの話はどこに使うんですか。

○（事務局）前半のアスペリティの部分はM8よりも小さいところで見られたもの。それから、M8以上の部分で見られたものを見ると、このような大きなM8以上の従来のアスペリティがあった場所よりも、やや深いところに強震動生成域があって、同じ場所にはないのではないかということで、M8以上のアスペリティの場所は整理して、そういうところがあるところの外に強震動生成域を置くという形で整理をしてみたい。それでもう少しMaiのものを整理しておこうと思っております。

○大きさ的には例えばアスペリティ、これまでのスケーリングを使って場所をずらすということですか。

○（事務局）はい。

○そこが前回から非常に気になるんですが、前半に出てくるMai氏がやっているのは、まず基本的にはそれはいわゆる昔のアスペリティの考えであって、強震動生成域かどうかはまた別であるということと、ここの結果は統計的に処理をした結果、どう解釈するかは人によって違うと思うんですが、彼の解釈で言うとM8の地震もM7の地震であろうがM9の巨大な地震であろうが、インバージョン結果から見えるアスペリティは2つか3つしか見えません。つまり、階層的な構造をしています。それは多分データのせい何かわかりません。そういうようになっていて、大きくても小さくてもアスペリティが2つないし3つですよという解釈です。中央防災会議がそういう解釈のもとで、検討を進めますというところまで言わないといけないですね。

○（事務局）18ページとMaiのM8クラスの部分を議論する必要があると思います。

今回の東北地方太平洋沖で見られた昔で言う強いアスペリティの場所というのは、18ページの図2.1左側のところに何人かのものを書いてございますが、おおむね宮城、岩手県境の沖合辺りに大きくは1つですが、こういうものがあつた。これはMaiらが整理したM8クラスの地震のもの比べると、やや類似なのではないだろうか。かつ、その場所は海溝の浅い方に変位の大きなものがあつたということで、この世界では類似の形が見られている。だけれども、強震動の出した成績は18ページ真ん中の右側の図になりますが、あと2～3例上げるように思って今、収集しているところでございます。

それで見ると従来挙げていたアスペリティ、やや周期が長いところで見つかった断層の変位の

大きいところよりも、陸域に近い方、深い側に強い地震動を出す場所があつて、外側にあるとなっているので、先ほど●●委員から言われた Mai のものをどう使うのかというと、従来のやや周期の長い地震波の解析でとらえられた従来のアスペリティがどこにあるのかというのを見て、そこを外したような、それよりも陸域に近い側で強震動生成域があるのではないかと。それをどのように見ていくのかということで整理をしたいなというのが、この Mai の資料の使い方だと思っています。それは多分 1 個か 2 個なのかなと思っています。長い周期で見た強い変位の場所は 1 個か 2 個、それでやや浅い方にある。

○私もよくわからないんですが、今までの分類と今回も同じように、これだけ巨大な M9 の地震になっても、全体像として見えるのは大きなアスペリティが 1 個ないし 2 個。つまり、本当はもっと範囲が大きいから破壊はもっと非常に複雑なんだけれども、震源インバージョンで見えるのはこの 2 つぐらいが大きく目立つということ。これは前の考えがそのままですよということと、大局的に見ればやはりこういう見え方をするんですよということ、ここは OK だと思います。

それを更にそこから発展させて、今度は別の高周波の地震動の分析からどこで高周波が強く出ているかという、別の今までのやり方とは違う最近の新しい手法で解析すると、今度は違う震源像が見えてくる。この後、特に短周期地震動などに関係することを見る時には、今の新しい考え方、短周期生成域がどこにあるのかという、この知見が使えるということです。なので、やはり●●先生の質問に戻るんですが、最初の方の分類は余りこの後にはつながらない。

○（事務局）まず 1 つは言葉の定義を整理しておかないと、前回も言われましたが、アスペリティという概念で説明するといろいろ混乱があるので、まず言葉を整理する必要があるだろう。それから、従来言われていたものと短周期を出すもの。それを見たときにどういうふうに違うのかということ整理する。その中で Mai の論文を一度整理しておこうかなと。

実際の強震動の計算にはそのものが大きくあるのではなくて、新しい短周期の強震動を出す生成域がどこにあるかという議論が主体になるということです。

○1 つよろしいですか。また地震動の方に戻らせてもらうんですけども、非公開資料 2 の 4～6 ページなんですが、先ほどお話を東日本のときに Mw9.0 が大体 8.3 にすると距離減衰的には大体いいというお話でしたけれども、ところが、十勝沖の場合は Mw8.0 なのに 8.3 くらいがいいということで、傾向的には頭打ちという概念ではなくて、大きくても小さくても 8.3 になる。特に十勝沖の方は Mw をもっと大きくした方がいいという話になって、ちょっとストーリーが合わないというか、場合によってそういうこともある。こちらに行く場合と、小さい方にずれる場合と、大きい方へずれる場合というのがあるとも読めてしまうんですけども。

○（事務局）十勝沖のときは、実はもともと 8.0 くらいで合うかなと思って整理をしました。実際の解析のところは司・翠川の中で、断層破壊がどちら方向に進むかというこ

とでやや震度が大きめになるとかというので、距離減衰を見た方がいいのではないかと思います。まだどれがいいかなというところは完全に押さえ切れておりません。ただ、何となくこの分布だけを見ると 8.2、8.3 で Mw が 8.0 で、その前が同じく 8.2 で、Mw としての大きさの解析のところに幅があるので、それらを含めてもう少し丁寧に解析したいと思います。

何となくほぼ Mw と同じぐらいの大きさのところで、大体合っているかなというぐらいがぎりぎり見えるのが十勝で、東北地方太平洋沖地震は Mw がぐんと大きいんだけど、8.3 ぐらいでサチュレートしていて、チリ地震も先ほど●●先生の解析されている部分を見ると、チリ地震も同じような傾向が見えて Mw がぐんと大きいんだけど、実際にはもう少し手前ぐらいでサチュレートしているのではないかということで、余り大きな地震できちんときれいなデータが全部とれているものがないんですが、そういう形である程度サチュレートするのではないか。サチュレートするとすればどのぐらいの値を入れてみたらいいかということで議論いただいて、今後検討する考え方を決めていけるかと思っております。

○はい、結構です。

○●●委員、どうぞ。

○サチュレートするという意味は何なんですか。8.3 よりも要するに強震動生成域のサイズはそれ以上大きくならないとか、そういう意味なんですか。ちょっとよくわかっていないんですが、どういう理解なんでしょうか。

○現象として短周期の地震動がマグニチュード。

○現象はわかっています。それがなぜそうなるのか。その実態は何なんでしょう。要するに例えば震度を出す。距離減衰です。もともとのソースの強さですね。それが 8.3 以上にならないという意味ですか。

○距離が大きくなっても例えば長周期ですと重なり合せの影響が、ちゃんと重なり合いますね。だけれども、短周期だと余り重なり合いが飽和してしまう。要するに位相がランダム、コヒーレントでないので、たくさんのもものが重なり合っても余り大きくならない。だけれども、長周期だとコヒーレントな波だったら重なり合いがうまくいって、大きい地震はそれなりに振幅も大きくなるけれども、短周期はインコヒーレントだから重なり合いの影響がよく出てこないの、震源が非常に大きくなってもそんなに大きくならないというのが 1 つの解釈です。

○震源のサイズが大きくなっているというか、要するに例えば答申を出すんだったら短周期成分はもともとたくさん要りますね。それが頭打ちをするというわけではなくて、重なり合いがないということでそういうことが起こると思っいいですか。

○その辺も私も原因が 1 つかどうかはわかりませんが、1 つの解釈としては今のようないいことがあるかと思っいます。

○単純にはソースの強さがそれではないかというわけではないんですか。ちょっとその辺

が、要するにアスペリティと短周期源のなぜそう違うかという話は、アスペリティの方は何となくすべり量が大きいのというだけで定義されているわけで、わかりやすいですけども、短周期源というのはいろんな起源があると思うんですが、ちょっとそれはよくわからない。今、大方の解釈としてはそういうふうにコヒーレントなとか、インタラクティブにならないという意味で出てくるということですか。

○コヒーレントというよりはインコヒーレントです。

○それともう一つ、1番目の最初の方の最後のセグメントというものです。これは更に細分したセグメント境界という緑の線は、どういうふうに引かれたんですか。

○（事務局）前回セグメントを幾つか分ける中で、海底地形を含めて大きく見えるところで引いたものが②、④、⑥、⑦、⑧と赤で書いたものです。

○昔のA、B、C、Dですか。

○（事務局）それに合っているかどうかは、大体もしかしたら合っているかもしれませんが。最近A、B、C、Dは使わない方がいいというものがあるんで、余り書いていないので済みません。

緑の方はもう少しプレート内部の構造だとか、そういうことを意識して入倉レシピに従ってアスペリティを置くというふうにしたときに、もう少し分けていたらどうかということで引かれたのが緑の①、③、⑤です。

前回のときに今の赤い⑥にもう一本、緑の線がありまして、プレートの断裂が言われている線を引いておりました。●●委員の方から、その線の走向が違うのではないかということで、新たに構造探査の方から見た部分でもう一度引き直したのが⑥の線です。そうすると前の緑の線が1本ほとんどかぶって要らなくなったので、線を1本減らしました。そういう意味で前は全部でこの番号が11まであったんですが、今回は1本減らしまして10本にしてございます。

特にまだ緑はどう動かし方がいいのかよくわからないので、前回のままで置いてございますが、とりあえず赤の線入れておいて、大きくいろいろ今後はそういうものを大きめに見ながらやった方がいいのではないかと●●委員からの御意見もありましたので、赤と緑は色分けをしながら整理をしてみたいと思っております。

○大分時間オーバーをいたしましたので、次の話題に移らせてください。

次は地盤モデルについてでございます。事務局より説明をお願いいたします。

○（事務局）非公開資料3でございます。作業が進んでおりますという作業途中報告でございまして、最終的にこのようにまとめましたというところまで行っておりません。ボーリングデータを集めておりますというので、非公開資料3の1ページ、ボーリングデータのどういう資料を集めたかということ、それらを整理して重複部分を削って整理した結果、3ページですが、ボーリング本数としては約45万本、PS検層されているものが約2,800本、これらを基に整理を進めていきたいというものでございます。

6ページは新たに微地形区分について、●●先生らにお願いしまして今、この検討に間

に合うように、それぞれの地域の資料を 250m 世界測地系で資料を点検していただいております。現在、我々のところにある部分の資料をどういうところがあるかということを示したものがございます。

新しい分類で見ると、従来の中防で行っていたものと異なるので、その新しい分類のものでまずは整理しようとしてございますが、それが 7 ページのものでございます。

AVS30 とボーリング、PS 検層とのデータでどういう関係にあるのかということも今回、データが増えておりますのでもう一度整理をし直そうと思っております。それらがどういう資料があるかということで、資料の整理の状況を書いたのが 13 ページまででございます。

14 ページは今、言ったようなことを含めて資料を整理していて、その中で 14 ページは中央防災会議、これまででとらえていた式のもの。

15 ページは藤本・翠川でとらえていた式のもの。

16 ページは松岡ほからでされている微地形区分と AVS30 との関係のもの。それを見ると主要河川からの距離ではなくて山体からの距離だとか、傾斜角だとか、そういうものを見た方がより相関が高いという解析になってございますので、この最新の松岡ほか 2005 年のものをベースに点検できればと思っております。

まだ十分な点検ができていませんが、20 ページから今、集めたものそれぞれがどういう形になっているかということの資料をグラフ化したものを書いております。

27 ページには PS 検層と微地形区分から推定した AVS30 とか、どういう関係にあるのかということを示したものでございます。上が従来の中防会議のもの、真ん中が藤本・翠川 2003 年のもの、それから、松岡 2005 年のものが一番下に、少し整理の部分が幅広だったことも含めて、一番いいのかなと思っております。この式をベースに検討してみたいと思っております。

今後、検討していく中で参考までに、まだ十分ではございませんが、分布がどれが一番よさそうかみたいなことの資料を整理したのが 28 ページ。

まだ四国の東しか入ってございませぬけれども、新しい微地形で見るとこのくらいに見えますというのが 29 ページ。

30 ページ以降はまだ整理の途中でございませぬが、増幅率がどのくらいになるのかということの整理を始めた最初の結果のところでございます。

ということで、最後の途中でございませぬが、次々回ぐらいにはもう少しまとめた形で御報告できればと思っております。

34 ページは深部地盤モデルの部分について、ここを変更したいと思っております。前回の中間とりまとめでは「本検討会の深部地盤モデルについては、最新の資料を活用して全国を統一して作成している地震調査委員会による全国深部地盤構造モデルを用いることとする」としまして、2009 年にとりまとめられた全国 1 次構造モデルをベースに検討していきたいととりまとめていただきましたが、その後、更に地震調査委員会の方での検討が進んで 1

月 13 日には、長周期地震動予測地図 2012 年試作版というものが公表されましたが、この中で用いられている地盤モデルがプレートの構造、海域の構造を入れていること、中国・四国地域にかけての深部地盤構造についても、より改善したモデルとなっていること。このようなモデルが作成されましたので、本検討会では最新のこのモデル、一応、全国 2 次深部地盤構造モデルと呼ばせていただきまして、これを用いたいと思っております。

ただし、どうも中部地域の地盤構造は十分な点検がされていないので、1 次構造モデルの方がよいという指摘もあります。ここは推本の地震調査委員会事務局、実際にこれらを検討している強震動部会の方とも十分相談させていただいて、最終版を早急につくりたいと思っております。

ということで、データの作り方については方向を整理させていただければと思います。

○現在、データ収集中という中間報告ですか。

○（事務局）次回にはどういうモデルになるかということで、お示ししたいと思います。

○地震調査委員会のデータ収集とも連携して進めていくということで、大変結構だと思います。

御質問、御意見がありましたらお願いいたします。もしくは注文か何かありましたら。

○発言しやすくなりました。ありがとうございます。

まず地盤モデルですけれども、防災科研のデータというのは統合化データベースをお使いになっているわけですね。

○（事務局）はい。

○せっかくこういうものがありますので、是非そういうものを利用したということを書き込みたい。

○（事務局）ボーリングデータですが、今、先生が言ったようにデータベースとして統合化のデータベース、ボーリングデータのデータベースがあるのではないかとことでございますか。

○統合化データベースというので、一応検索ができるとかそういうことで、そういうものを検索しながらやっておられるのではないのですか。

○（事務局）統合化データベースの部分でまだ全部が見られないところがございまして、そういう中でいくと防災科研が集めたデータを全部紹介いただいて、その利用も可否も含めて確認して、提供元にも全部確認して、すべてもう一度集め直した。使えるものは使うし、了解が必要なものは了解をもらい、加えてそこにはない資料を協議会とか自治体とかで書いているものは新たに資料として集めましたので、先生がおっしゃっているものよりも広めに集まっております。この資料は整理をして地震調査委員会の方とも共有できるような仕組みにしたいと思っております。

既にあるものは有効に活用するという意味で、書き方についてはもっと有効なことが見えるような表現にしたいと思っておりますが、データの的にはもう少し広く集めたものでございます。

○もう少し解説をつけていただくとありがたいと思います。

それから、この資料の 30 ページに震度差と AVS の関係があります。これは実際の震度のデータを使っておられると思うんですけども、これは余り小さいマグニチュードのデータを使うと変なことが起こるんです。小さいマグニチュードだと震度は非常に短周期で決まってしまうし、大きいマグニチュードの震度はある程度長い周期のマグニチュードが決まって、今回、対象としているような被害が起こるようなものというのは、ある程度周期の長い波が卓越しますので、非常に小さいマグニチュードの地震の震度データでやると変なことが起こるんですけども、その辺りは一応吟味されていらっしやるのでしょうか。

○（事務局）今、先生からの御指摘の部分を少し吟味しながら、この中をもう少し整理をしたいと思っています。

ただ、今のところ今回の東北地方太平洋沖地震で見ると、予想よりも意外と小さいところまで合っているのが困ったのと、今までのイメージと違うなと思っている部分もありますので、もう少し整理をしてみようと思っています。Mの大きな地震、小さな地震、そういうものを区分けしながらこの 30 ページの資料をつくり、もう一度再整理しようと思っています。そういう意味でたたき台、参考で、こういうことをしようとしておりますということで掲載させていただきました。中身についてはまた今、先生の御指摘の部分を含めて十分吟味して整理したいと思っています、また相談させていただければと思っています。

○●●さん、何か注文ないですか。

○ついでに質問ですけれども、今の 30 ページの震度差というのは、震度が例えば 1 大きいとか 2 大きいとかはどう見るのでしょうか。基準点が VS600 だから全部上にあるという見方なんですか。

○（事務局）そうです。ちょっと下に下がって出たものがありますけれども、一応 600 のところをベースにしてみても、それよりもどのくらい大きいか、それぞれの場所の AVS30 と比べてどうかということで整理したものです。イメージは松岡らの増幅率のイメージ、式のイメージと同じようなものを震度だけでつくっている。そんな認識です。

○AVS200 くらいで現時点では震度差+2 くらいあるのを、もう少し今後何かうまくすれば狭まるのではないかという。

○（事務局）ばらつきの中で見ているのか、大きいものと小さいものが混ざっているものと言っているのか、もう少し整理をします。本当は 200 ぐらいのところは 1 前後ぐらい、ちょっと下めにいるのではないかというのが今までのイメージでいたんですけども、それよりも今回はやや上にばらついているので、それを含めて整理しているところです。

○ついでにもう一つお聞きしていいですか。

7 ページの若松・松岡（2011）ですけれども、地形の区分が今までと比べてうんと細かくなっているんですが、これに対する増幅度は提案されているんですか。

○（事務局）これに対する増幅度は提案されておりまして、それが先ほどの、どちらが先

だったかわからないんですが、16 ページで松岡ほか（2005）でそれぞれの微地形区分に対する分布率が整理されております。それを基に今回も検討を進めたいと思っております。
○ちょっと数えると7 ページの方は20 以上あるように見えるんですけども、まあいいです。16 ページは19 種ですね。

○（事務局）この中のどこかのところが一致していないところがございます、それはデータが少なかったところなので、●●先生の方が詳しいと思うんですけども。

○要するにPS 検層のデータがなかったから全部の種類に対してはつくれなかった。それは近い分類から類推していくということで、工夫すればできると思います。

○（事務局）7 ページのところと16 ページのところ、人工改変地と今まで呼んでいたところの細かい部分、それを1 つにとりまとめていたものが、もう少し分類ができそうだといいことで分類されているそれぞれの細かいところについてするのが、データがなく入っていないということがございます。埋立地までは大体同じような形であります。少し整理をして、一応これをベースにして検討を進めたいと思っております。

どうしても合わないようなところは、7 ページを見ていただきますと中防の2003 年のものが幾つかデータの的に併せて見た方がよさそうとか、データが少ないものをまとめた部分のものが一部ございますので、整理していく中でもしそういうことがあれば、まとめた形で表現して見られるようにしたいと思います。

○もう一つだけ言ってよろしいですか。

例えば今回の地震なんかでも、埋立地の宅造とかの地盤変状がかなり注目されていますけれども、この人工改変地というのは横の方を見るとちょっと違う感じを受けるんですが、これはどう見たらいいんですか。

例えば東京都なんかだと多摩ニュータウン的なところの盛土の厚さとか、国でも地理院が何かでいろいろそういう評価をやっていたように思うんですが、こちらの全国的に展開するにはちょっと難しいという解釈でしょうか。

○これはもともと●●先生がつくられたデータに基づいていて、結局大きな規模の人工改変地しか評価できません。いわゆる宅造地なんかをすべて網羅しているというわけではないです。ですから、その辺はちょっとこういう全国規模のデータベースですと、なかなか評価は難しいと思います。

○（事務局）7 ページの絵の左側の人工改変地の書き方の書く場所が変で誤解を与えましたが、磯、河原、河道、湖沼というのは人工改変地ではなくて、新たにこういう分類が加わりましたという、従来入れていないからちゃんと入れて分類していなかったようなところがありましたということで、ちょっと誤解がないような形で7 ページを整理します。

○ほかよろしいでしょうか。それでは、地盤モデルはここまでといたします。

またまた内容が大きくがらっと変わりがら、今度は津波断層モデルについてでございます。事務局から説明をお願いいたします。

○（事務局）津波断層モデルについて非公開資料4、東北地方太平洋沖の津波断層モデル

についてというので、非公開資料5がございます。前回も同じような形で説明させていただきましたが、内容的には違うものでございます。非公開資料4の津波断層モデルの説明の前に、非公開資料5を先にざっと説明しておきたいと思います。

前回、説明させていただいた際に、東北地方太平洋沖地震のケースをきちっと解析し、我々の技術力、計算が合うのかどうかということ、それから、それらの結果を見て高さだけで整理した場合どうなるのだろうかということで、その解析した結果でどういうところに津波を起こす大きなすべりがあったかということ。それらを利用する観点で整理をしております、御紹介させております。

その際、福島のところにある資料を使わないと、全体像がうまく求まらないのではないかということで、福島第一原発のところにある潮位データ、東海第二のところにある潮位データを入れないと、福島辺りに対しての津波の大きさが正しく評価できないという御指摘を●●委員からいただきました。それらを踏まえて5ページに新たに沖合データに加えてブルーで書いております。福島第一、東海第二のデータも加えて解析することにいたしました。気象庁の房総の津波計も全部入れた形で解析をいたしました。

10ページにその結果を示してございます。ほとんど似たような感じでございますが、前よりも大きいところのかたまりは変わってございませぬ。前回のモデルは参考として21ページに第8回検討モデルを置いてございます。やや南側のところの起こり方が、北側のままとめていたところが平べったくあった方がいいという感じでの解析になってございます。

波形の合いは前回は22ページです。これに福島と東海第二を22ページの右上に加えておりますが、余り合ってございませぬでした。11ページを見ていただきますと福島と東海第二はこの程度に合うようになっている。ただ、11ページのGPS広田、22ページの広田は立ち上がりの大きいところはいいんですが、下がる方が合いが悪くなりました。これらを含めてどういうふうに見たらいいだろうかということがございまして、とりあえず今このくらい合っていますというのは10ページから示しております。

12ページは高さについて合せたもので、全体として0.99、Kが0.99で κ が1.31になっております。

13ページに地殻変動。おおむね全体合っておると思います。

14~16ページは浸水域の広がり。15ページ、16ページは河川情報センターが整理した陸域でのある場所の津波の浸水深の変化のグラフと併せて整理しておりますが、16ページを見るにおおむね大体合っているのかなと思っております。

17ページには参考としてジョイントインバージョン解析結果2とあるのは、もう少し先ほどGPS広田とかこういうところを合せてみようと思ひながら、ちょっと下がったんですが、まだ十分合っていないので本当は断念したいつもりで、これ以上は無理かなと思うところで参考ということで載せてございます。結果的には色合い的には似たような形を示しております。

あとは既往のモデルで、●●さんたちが6までであるという形で、6データはまだここに

はきちんと書いてございません。それから、●●先生たちのもの、それと JNES が整理しているものがあると聞きましたので、それは 33 ページに載せております。波形を見ると福島と東海第二はそれなりに似ておりますが、全体的に見ると我々の今回やった方が波形の全体も K、 κ も我々の方がよりいいかなというのが 34~35 ページ辺りで見られますということでございます。

ここまでについて今日また●●先生あるいは●●さんたちから御意見をいただきながら、どういうふうにするかということで、ほとんど最後に来たなどは思っていますが、意見をいただければと思います。

37 ページは前回ここでも御報告させていただきましたが、まだ十分な形ではないんですけれども、ざっと高さだけで解析してみると 37 ページのような大きな断層変位のところは今回大きく動いた、解析できたところとは違うところが求まってございまして、こういうものを踏まえながら今後の南海トラフの検討をしていただくといいのではないかと思います。これらを意識しながら今後の検討をしたい。

非公開資料 4 でございますが、実際に津波の解析モデル、時間軸を入れた場合と入れない場合とで、どうも違うところに大きなソースが求まるのかもしれないというのはあるのでございますけれども、過去これまで整理されたチリ地震、アラスカ地震、2004 年のスマトラ、50 年のカムチャッカなどの解析結果を示してございます。

最近、●●先生たちが解析した資料もあるのでございますが、まだ投稿中という部分でございまして。その取扱いについては相談させていただきながら、もし可能であれば併せて載せたいと思っております。まだ載せてございませんが、これらの資料を整理してございます。

4 ページに示すように、大きなすべりの領域というのは大体 2 割前後、1.5 倍以上でとった場合、2 倍以上でとった場合というふうに書いてございますが、この形で見えているということでございます。

6 ページは東北地方太平洋沖地震でございまして、まだ前回の資料のまま書いております。今回の資料での見方ではございませんが、最終的に仕上がったものでこの部分を整理したいと思っております。

6 ページに書いている資料は、先ほどの非公開資料 5 の 21 ページに示した断層モデルのものをそのまま再掲してございますので、これは最終的に東北地方太平洋沖地震のモデルをリンクした段階で差し替えたいと思っております。見ていただいてわかるとおり、比率的にはそう大きく変わるものではないと思っております。

南海トラフの地震についても津波の解析結果のものをそれぞれ示しております。大体 2 割程度ぐらいが大きなすべりがある。それが 1 個と見るのか 2 個と見るのかという部分での整理の仕方があるのかなと思っておりますが、大きなすべりがそういうところに集中するようである。

11 ページは中防の 2003 年モデル。これも前回示したとおりでございますが、その部分

でどういうところにあったのかということです。ただし、中防のモデルは全部の津波の高さを高いところで重ね合せて書いて、それを解析したものでございますから、個々の地震ごとではありませんので、個々の地震ごとのものは更にもう少し7~10ページまででそれぞれ解析された部分がございますが、それと併せて過去の資料、新たに収集した資料がどういうふうに見えるかということは、今後点検して次回、次々回ぐらいでまた御説明させていただきますればと思っております。

12ページは仮に2割ぐらい1か所ぐらいにあるとすればということで、イメージをつくったものでございます。ベースとなる津波波源域としたところ、形は四角に書いてしまっておりますが、ベースとなる津波波源域、地震の想定震源域と同じところでございませけれども、そこに巨大な津波の生成域をここで約2割と置いていますが、こういうものが1か所にあった場合。

それから、今回の解析、東北地方太平洋沖地震を見た場合、その更に浅いところ、津波地震を検討する領域での考え方はどうするのかという部分でございますが、ややそれよりも今回の東北地方太平洋沖地震で見ると、一番大きなところよりもやや北側の方に大きな津波が発生するような領域があったのではないかというものが、我々の解析結果、最近のもので出てございます。

例えば非公開資料5の10ページを見てみますと、やや北側に大きなすべりがありますので、そういうようなものがあつたらということで、正面に巨大津波生成域、これはアスペリティと今後の津波を起こすところ、これも名前を挙げた方がいい、混乱がないようにということで、これはまだ仮置きの名前でございますが、ちょっと誤解がない形で置いています。巨大津波生成域を仮に2割にした場合のもの、それから、その正面に当たる、その海溝軸側に当たるところ、トラフ軸側に当たるところに分岐断層あるいはプレート境界面断層いずれかが起きて、津波地震を起こして津波を更に大きくする。それがやや離れた側、その正面ではない側に起きた場合、それが②、③と書いております。それぞれのベースに対してこういうものを考える必要があるのではないかと。

分岐断層とプレートの境界面断層、トラフ軸まで延びるものですが、これを同時に起こすのではなくて、13ページに主部の断層のみ、ベースのあるところの断層だけ動いた場合に加えて、2番目として主部+浅部断層、プレート境界面の断層がトラフ軸まで延びた場合あるいはそれに加えて分岐断層が起きた場合。このような形で3ケースをそれぞれのどこで起こるかということで、12ページの①~③と書いたような形の検討が必要になるのではないだろうかということでつくったものでございます。

分岐断層をどこにとらえればいいのかということで、14ページはJAMSTEC、金田さんたちの調査で見られている、構造から見て分岐断層があると見られた方がいいという部分を入れております。想定した分岐断層の海底でのトレースという矢印で書いている線のあるところでございますが、熊野灘から紀伊水道沖合ぐらいまで、ここが割と構造的にも分岐断層が見えるところ。それから、他の破線で書いているところは、中田先生らが整理され

ている海底地形のトレースから見たらどうかというところに線を引いてみました。うまくつながるところとつながりにくいところがあるようでございますが、点線のところ、この間は余りはっきりしないので、こういうところを考えたらどうだろうかということで案としてつくらせていただきました。

もう一つがよくわからない、まさに議論いただきながら御相談をと思っておりますが、10kmと書かれたところにある四国沖のところでございます。プレートの10kmの深さのところよりやや陸域に寄ったところに、構造探査から見える断層が見えるので、それが分岐断層だったらどうだろうという話がないことはないというので気にして、今まで御相談していないところでございまして、念のために置いてみました。ただし、これは深さはどこから分岐させるのかとか、まだよく何もわかっておりませんが、置いてみました。こういうものをどうとらえたらいいだろうかということで、分岐断層の場所について案をつくってみました。これについて意見をいただければと思います。

○それでは、御質疑をお願いいたしますが、まずは東北地方太平洋沖地震の津波断層モデルについて、御意見ありましたらお願いいたします。

○前回出席できなかったので、全般的なお話もしながら課題も少し述べたいと思います。

先ほどの非公開資料5の10ページと11ページを見ていただきたいと思います。最終的に現在の最終モデルの御提案で、この中でセグメントが巨大津波の場合、大体50km弱ぐらいのセグメントを設ければ今回このように推定できる。これが結果を見ますと恐らく妥当であろう。

もう一つ大切な巨大津波の場合は、下の方でございます60秒なり時間的な要素を入れないと、なかなか波形が合わないということになると思います。

いずれも今回のM9による津波に対しては、このようなリゾリューションと時間的要素を入れることで、結果を見ると妥当であると思います。

11ページ、12ページがその結果で、本当に大まかの大変いい結果でありますけれども、しいて言うならば例えば11ページのGPS広田とGPS金華山の引き波です。この部分が過小評価。恐らく先ほどの後半のJNESのものと比べると、JNESはかなり一致がよくて、違いとしては海溝ごく浅いところのセグメントの幅がJNESはかなり幅が狭いんです。すべり量も大きいということで、この辺が効いているかもしれません。この幅に関しては後ほどの分岐断層と津波、地震断層のパターンと対応しているようにも思えまして、分岐の場合は幅が狭くて、津波地震の場合は幅がちょっと広いので、そこに関連して議論が必要かと思えます。

12ページ、痕跡の高さの分布もKが0.99、 κ も1.3、通常は1.4以下ですので十分な再現性がある。ただ、少し検討が必要なのは青森です。 κ が0.88です。この分布、赤と青を見ているとちょっと青の方が大きくも見えるので、ここはもう一度御検討いただきたいと思います。

三陸の北部で少し大きなすべり量が必要だということと、今のここの対応を見ていただ

いて、ここを確認すれば大まかこの再現モデルというのはよいかと思えます。

以上です。

○ありがとうございます。

○（事務局）資料で掲載できなかったものをパワーポイントで、北の方から岩手、福島、浸水域がどのくらいになったかというのを計算しました。

黒いのが国土地理院による浸水域の範囲です。それにどのくらい入ったかというので、急激に立ち上がっているというのがありますが、おおむねこのくらいは再現できています。

これが山田湾で、大体浸水域の範囲で見ると一致しているのではないかと。

大船渡でございます。これもこのくらいの程度で、少し中に入っている感じがします。

気仙沼、南三陸、仙台平野は資料に載っております。

相馬はやや足りていないところがあります。海辺の高さとか沼地のようになっている池のようなあそこのところの部分が、十分地形的に再現できていないから、細かく見えていないからかもしれません。やや足りていないような感じに見えます。この程度おおむね一致しています。

小名浜がやや大きいです。前回、●●委員から言われたように前回の潮位を入れなければ、福島を入れなければやや過小評価でしたが、入れるともしかするとやや過大になっているのかもしれませんが。このくらいの感じで見られております。

浸水の範囲は以上のとおりです。

○恐らく浸水域のごくごく先端というのは、外の分布であるとか先端の定義、何 cm なのか。これでも若干違うので、先端の定義は今回、貴重なデータとの比較ができますから、少し変えて対応関係を見られるといいと思えます。1 cm なのか、本当に何 mm なのかというところです。

○（事務局）この取扱いは微妙なのでここだけで、●●先生のところで収集された●●のデータから仙台平野の進む程度と言うんでしょうか、津波が上がっていく程度のものを解析した資料がございます。それを平面的に落として、どういうところに何時ごろ津波のフロントがあったのかということが整理されています。

それを流速という形で整理させていただきました。それを見ると解析のものは田畑が緑で、家屋があるところは赤で、平均的にはブルーでということと解析されています。それと数値計算上のものを合せてみると、真ん中ぐらいのところはおおむね合って、小さいところはやや大きめかもしれません。このくらいの程度には合っていることがわかります。これが使えるかどうかはまた微妙なデータですので、もし使えるようであればまた教えていただければと思えます。

以上です。

○●●さん、何かコメントありますか。

○今回の 10 ページのモデルは、我々もバージョン 6 というのは同じようなものなんです。要するに多分これはかなり最終的なものだと思います。下がやはり重要で、前は 4.6

とかというのは同時だというふうにやっていたんですけども、断層の破壊を考慮すると下にありますように0~60、震源付近から始まって北と南のいわゆる津波地震のところへ伸びていく。すべり量が海溝のところではそんなに大きくないのは我々のものとは違うんですが、ただ、上の右側の地殻変動を見ていただくと、やはり大きいです。要するに変動としては大きい。

我々のものは海溝のところまで大きくなっている。ブロックの大きさが違うのでちょっと違いますが、要するに今回の最終もそうだと思うんですけども、震源から広がっていった北と南の海溝の方に広がっていくというのが我々もそうですし、今回お示しいただいた10ページなどでも出ている。広がっていった、特に北に広がっていったのが田老の辺りです。大きかったというのが原因かなという気がしています。それは12ページの今回やられたものでも宮古のところでは一番大きいというのが、前のモデルでは再現できなかったんですけども、時間を入れると再現できるようになったという気がしています。

東北に関してはこれでいいのかなという気がするんですが、問題は37ページでして、要するに時間の発展ができたのは今回やはり海底の水圧計、水位計、特に水圧計が非常に多かったので時間変化をうまく使って、特に震源域内、波源域内で時間変化を押さえることができたので、そのデータを使うと津波がどう広がっていくかというのから、かなり解像度がよく解析できたというのが今回の現状だと思います。

問題はこちらですが、要するに波高だけを使う。時間情報を使わないとどうなるかというと、そこに示してあるようなものになって、これはやはり先ほどの現在一番いいと思われるイメージとかなり違う。

問題は、南海の場合はこのようなデータしかない。波高だけを使ってこれまでの中防もやっておられる。ですから、そうすると今回我々が得ることができた東北のイメージをちゃんと復元できるのか、波高だけからできるのかなというのが不安で、南海も昭和に関しては波形データを使ったインバージョン結果がありますから、それもある程度参考にした方がいいのかなという気がします。

○●●委員、どうぞ。

○津波の専門家の方にお伺いしたいんですけども、10ページの絵を見せてもらいますと地殻変動量分布が浅いところ、海溝に近いところは格子の境界線上にどうしてもテクニカル上に出てくるんですが、格子の線上に地殻変動のピークが来るようになるんです。だから、この格子を少しずつすると結果が大きく違ってくるということは、どうなんですか。専門家の方からその辺の御検討をしていただいた方がよろしいかなと思いますけれども、いかがでしょうか。

○バージョン6とこれとの違いは、多分そういうことだと思うんですけども。

○特に格子が粗いと、その影響はすぐ出てきて、細かいと細かさでリゾリューションでその効果が出なくなるんですけども、今はちょうど間ぐらいです。

○これが見えるぎりぎり。

○今回のデータだと、これ以上細かくしてもなかなか出ない可能性はあります。ただ、海溝沿いは先ほどの JNES との比較ではないですけれども、幅が狭い状況はあるかもしれません。

○それでは、こちらも含めてどうでしょうか。非公開資料4の津波断層モデルについても御議論をお願いいたします。

ここでの考え方は12~14ページがポイントではないかと思えますけれども、このような考え方でよろしいでしょうかということでございます。

○12ページ、13ページの考え方は基本的なものとしてはこれ以上も、これ以下もないのかなど、基本的なものとしてはいいと思えます。

14ページにちょうど真ん中ぐらいが10kmで、海溝沿いではない活断層的なものがある。これをソースとして考えるかどうかということなんですけれども、ちょうど似たようなことがありまして、1771年の明和です。沖縄。これは海溝に持っていくとなかなか津波のモデルとしては説明できなくて、もう少し島と海溝の間ぐらいに断層等を持っていきます。ですので、これに非常に近いような姿であったと思えます。

ただ、明和の場合は地すべりの影響があるとも言われておりますし、まだ検討は必要ですけれども、こういう可能性はゼロではないと思っています。

○12ページの津波断層モデルで、やはり問題は浅いところです。分岐断層も含めて浅いところのすべり量をどうするかということだと思えるんですけれども、深いところのベースとなるところというのは、基本的にこれはプレートの収束速度が100年で4m、だからそれでリカレンスをやれば、それで上限を押さえられると思うんです。この浅いところというのがいつからすべっていないか、あるいはカップリングかどうかということで、上限を押さえにくいですね。だからそうするとどこまででも青天井になってしまう。そこが最大の問題というか、議論の必要があります。

○私もそこが問題だと思ひまして、深い部分はマグニチュードから考えても、今、●●先生がおっしゃったすべり欠損で頻繁に100年、50年で起きることと考えれば、プレートの収束速度から出せますが、浅い部分をどうするか。ずっと昔からの借金なり貯金が残っているという考え方もできますし、深い部分につられて浅い部分が動くときには、これも1つの仮説ですが、すべり過ぎが起きる、大きくすべるということもあって、それが起きるか起きないかで津波でこれだけ大きいものが出るか出ないか。浅い部分が深い部分と同じぐらいすべっても大したことにはならないので、ここをどう考えるかが肝かなと思えます。

○どう考えるか知恵を出していただかないと、●●さんの言うように青天井になってしまうので。

○1つは今回の東日本大震災のときには浅い部分が、モデルもいろいろですが、深い部分の普通のM9のスケーリングから考えても倍ぐらいは動いているという考え方。それが例えば1つの上限というか、1つの例かなと思えます。ただ、今回は1回切りです。

もう一つよろしいですか。今までの既往最大モデルであれば、それを説明する1つの波

源モデル、すべり量の空間分布でいいと思うんですが、それとは別にここで起きる最大の波源を考えるとときには、例えば 12 ページのところに出てくる平面イメージの場合も、全体の巨大な考えられる最大の波源域の中の 20% ぐらいは大きく赤いところ、これが起こるといえるのはいいと思うんです。これをどこに置くのかという考え方で、それにつられて津波地震ないし分岐断層を起こすのも、その場合は赤 1 つに対して①～③の可能性も出ていますが、こういうふうにもいろんな場所も考えるのか、それとも赤と青の全部の組み合わせを考えて、この領域全体に赤を置いて領域全体に青いものを置いて、最大の津波というものを出すようにするのか、ここで起きる最大の津波波源に対しての津波の評価の仕方についてどうするか考えていく。あるいは幾つかに分けてシナリオ A～E とつくるのか。

○ちなみに●●さんのモデルでは、ここの境界面を動かしたときの大きさをどう押さえたんですか。

○深さ 10～30km のところは既往最大、つまりそこがすべり欠損で頻繁にすべるときの大きさ。浅い部分はトラフ軸から深さ 10km のところは全然わからないので、これは東日本大震災のときのモデルを参考に、深い部分の 2 倍という上限を考えています。

○ありがとうございました。

ほかに御意見ございますでしょうか。●●委員、どうぞ。

○先ほどの●●委員の 10km のところの考え方なんですが、これは構造で認められていると書いていますけれども、正確に言うと多分認められてはいなくて、根っこが見えないんです。根っこが見えないということはプレート境界から発生している部分が見えなくて、これが本当に分岐断層かどうかというのはなかなかまだ議論があるところです。

むしろ紀伊半島から東側は根っこが見えているので、それは分岐断層という位置づけがちゃんとできているんですが、その 10km の考え方はなかなか難しく、これが仮に分岐断層だとすると、分岐点がかなり深いところにあるんです。そうするとほとんど深部からすべらないところ、ちょっとすべらなくて立ち上がるようなイメージになるので、なかなかそれは考え方としてモデルをつくるが大変かなという気がするんです。

ただ、先ほど言われた過去の歴史でいくとそういうことも、別な地域ではあるということがあるので、どういうふうにするかです。むしろ沖合の点々と書いてあるようなところが、東からつながる方がわかりやすいと言えばわかりやすいんです。実際に断面を西から東に少しムービー的に見せていくと、反射強度が紀伊水道から西と紀伊水道から東で全然違って、やはり東の方はかなり分岐断層に相当するような断層面が非常に強い反射強度を持っていて、紀伊水道から西は断層、実際には ODP で掘削した断層だと思っていたところが地層境界であって断層ではないという結果も出ていますので、そこら辺の評価を見てみるとなかなか頻りに動いているようなイメージはないのかなと見えます。

ただ、これもどこまで想定するかの問題があるので、いきなり切るわけにもいかないし、本当に考慮するかというと、なかなかどこまで考慮するかという問題が両方あるかなと思います。

以上です。

○●●さんにお伺いしますけれども、私は分岐断層を見たこともないんですが、これは短周期を生成する断層なんですか。付加体を横切っていますね。だから津波地震的に動くのか、地震波も起こすのか、どちらなのでしょう。

○付加体そのものがイメージとして皆さんやわらかいというイメージがあるんですが、陸側深部に行くにしたがってだんだんたかくなって、石化というか岩化していきます。そうすると深いところでは強震動を起こさないということを工程的には考えられずに、起こしても構わないと思っています。ただ、浅い部分は当然やわらかいので、それほど強い強震動ではなくて、むしろ変位というか地殻変動に寄与する津波の生成域になるんだろうなという考え方かなと思っています。

○ますます計算が難しくなっていますけれども。

○ですから、この10kmの辺りになるとかなり深いところに入ってくるので、もしもこれが分岐断層だという考慮をしなければいけなくなると、かなり強震動の点でも考慮すべきことになるかなと思います。

○（事務局）確認させてもらってもよろしいでしょうか。表面地表近くでは認識されるけれども、だんだん深くなると認識が悪くなるのはSN比の問題か、それとも余り発達していないように見えるからなのか。

○答えは多分両方なんですけど、先ほど申しましたように紀伊水道から西と東で分岐断層に相当するような断層形状の反射強度を見ると、強度は全然違うんです。西側は浅いところでもそれほど強くないということがあるので、更に深いところは勿論見えにくいということがあります。ですから、それは多分断層というか、断層形態の反射強度が違うということが多分事実なので、それが発達しているかしていないか、深いところまで見えるか見えないかという話と、余り発達していないのかなというふうには思っています。

○（事務局）事務局的には実は難しい事項と思っていて、それは今、言われたようにどこへ落としていっていいかがよくわからなくて、角度もよくわからなくて、姿がはっきりしないまま、それだけを検討するのは結構難しい。ただ、少し構造的に見られるという話があったので、ちょっと今日はあえて入れさせていただきましたが、そういうものも十分でないというところから入れなかったという理由を書いて、外すようにさせていただいた方がいいなというのは事務局的な感想です。

ただ、●●先生が先ほど言われた少し内陸の部分、どのくらいの断層かというので一度どの程度になるのかというのは、検討の中で試算をする程度は可能ではあると思うので、その効果がどんなものかというのを見ておく。その上で取扱いをどうするかということも含めた御相談をさせていただければと思います。ただ、計算をするにも断層の角度だとかどこからかというものがないと難しいので、ちょっとこんなものではないかという●●さんたちの、難しいけれども、仮に置くとしたらこんなものではないかとか、そういう部分は御相談させていただいてよろしいでしょうか。それができた段階でちょっと試算をして

みる。うまくいかないようだったら、まだうまくいかないのということで御相談させていただくということで、取扱い的には分岐断層はこの資料からは外させていただいて、別途という形にしたいと思います。

先ほど●●委員の方からあったトラフ軸に近い側、実線と点線との間をつなぐかつながないかというのは、どういうふうに考えるでしょうか。

○海山が沈み込んでいるところが開いているという意味ですか。多分これは分岐断層という位置づけそのものが海山の沈み込みによって仮にあったとしても、既にそれが破壊されているとか、壊れているので、それをあえてつなぐかつながないかというのは、モデルとしてどうそれを考えるかだけです。だから、分岐断層があるかと言われたらいい。ないというかも壊れているという位置づけなので、ギャップがあるというのは事実だと思うんです。かと言って海山の奥からずっと分岐断層ですよというのも考え方としてはおかしいので、あえてつなぐ必要があるかという、私はないと思っています。

○（事務局）我々もそう思っていて、ここはつながないでおきたいと思いますが、よろしいでしょうか。

○つなぐ理由がないですね。

○（事務局）東の方はどうでしょうか。

○最近のプレスで JAMSTEC の一部も連名になっているみたいですが、私ではありませんけれども、ここはもともとの考え方でそれほど変な感じはなくて、別に想定していた範囲の中ではあるのではないかと思うんですが、今の横田さんの御質問は長くつないでいいかということですか。ここは逆に途中で切る理由が余りないなと思っています。ただ、切らなければいけないという理由がないですね。

○（事務局）接続するときにごにゅっと曲げるのか、点線の方をもう少しなめらかにして、実線のところのちょっと入ったところぐらいにぶつけるのかというのがあるので、形状的にはつなげる方向でさんのところと少し御相談をさせていただくことでいいですか。

○ごめんなさい。私は今、●●さんの質問を勘違いして、実線がこれほど長くなるかということではなくて、点線と実線をつなぐかということですね。勘違いしました。

これは恐らく海嶺の沈み込みの縁を通ったものが、点線の方はどこかで見えているんだろうと思っていて、果たしてこれが分岐断層という位置づけになるかはちょっとクエスチョンだと私は思っています。

実線の方は構造的によく見えていて、前も私の方のプレゼンでお示したように、東海側に行けば行くほど海嶺の影響があって、海嶺の沈み込みの境界と分岐断層というものの区別が見えなくなっているというのも事実だと思うので、だからと言って点線の方を分岐断層と位置づけるかという、ちょっと難しいなということと、ギャップが確かにあるのもここに少しへこんでいますね。これも海嶺の影響があるところまでとないところで多分若干の境界があるんだろうと思っているので、ここもつなぐ必要はないかなと思っています。

○（事務局）構造的に見える分岐断層と思われるところと、念のため海底地形のトレースから見える点線のところ。候補としてこういう形で置いて少し試算してみる。●●さんの今の話ですと、点線のところは分岐断層として構造的にはっきり見えていないのは、必ずしもその可能性は低い。分岐断層としての動きは低いとは考えられるかということですね。

○少なくとも明確には見えていないです。

○12 ページでもう一つあるんですが、分岐断層ではなくて浅部断層。2つあるんですが、1つは青いところを先ほど今日あった強震動のところに出てきて、非公開資料1の震源断層 33 ページ、その浅部超低周波地震との関係をどう考えるかというのが1つあると思うんです。

要するに浅部超低周波が起きているところは津波地震が起こすのかどうかというのが1つ。これは多分ほかにも何も例がなく何とも言えないんですが、考え方としてどうするかということ、今、気が付いたんですけれども、12ページの平面イメージというところで、真ん中が実線になっていて左右は破線になっているというのは、これは深いところがすべると浅いところもすべるということを意図しているのでしょうか。

○（事務局）深いところ、赤いところがすべると、そのままトラフ軸に行く青い実線のところがすべるか、もしくはそこはすべらずに、その隣がすべる。

○そうですね。その辺が先ほど東北のところ微妙なところではあるんですが、例えば非公開資料5の10ページを見ると、深いところがすべるとそうではない南北がすべっているように見えます。ただ、我々のものはそうではないんです。

○（事務局）それで両方入れた方がいいなと思っていて、同時に動くというよりは赤いところがすべると、そのまま浅い方の実線のような形ですべるケースが1つ。そのブルーの実線のところがすべらずに、隣の②の1点破線で書いてあるようなところがすべるのが2つ目のケース。

○今日のこのジョイントインバージョンモデルだと、何となくそういうイメージに見えますが、ただ、それはわかりません。

○（事務局）わからないので両方とも検討しておくのかなと思って用意を。

○あと超低周波は浅部超低周波とは。

○（事務局）どうしたらいいですか。

○わかりません。浅部で超低周波はここしかないですね。

○よろしいでしょうか。●●委員、どうぞ。

○12ページの平面図イメージなんですけれども、一番気になるのは、個人的には巨大津波生成域とその周りの黄色い部分のすべりをどう与えるかということが一番基本のところなんです。隣のページの中防の2003年のモデルを見ると、多分この赤いところが15mぐらいのものを考えているんです。15mと言うとプレート相対運動が6cmだとすると250年分なんです。これは今度はどう考えるんですか。ある基本的な考えが分からなくなってきた

たんですけれども、その辺をお聞かせいただければと思います。

○（事務局）これもまさに御意見をいただければと思ってございますが、とりあえず用意してみようかなと思っているのは、断層面積から見た平均すべり量をどのくらいに見るのか。先ほど●●委員の方からもありましたが、規模から見た変位量というもので見て、その約2倍ぐらいを置いた場合ということが1つ。

そのすべり量だとしたときに、何年ぐらいのサイクルでそういうものが起こるというふうになるのかということで、●●委員が出されたようなスーパーサイクルのような形で見て、すべり量はどうかとか、南海トラフの場合は東側と西側とでスピードが違うので、その変位量も場所でどういうふうに見るのかということで、少しそれを用意させていただいて、今、言った平均間隔をどう見るのか。ちょっと大きめのもので見るとというので過去の資料で整理すると300～400年というものがあります。もう少し広めに見ると400～500年というものもありますが、平均で見たら400年。400年ぐらいのもので見るのか、もう少し短いので見るのかとか、それは断層の大きさから見たらどんなふうに見えるのかということで資料を用意させていただいて、それでまた御意見をいただければと思いますが、そういう形でもよろしいでしょうか。こういう資料も検討のために用意しておけるといものがありましたら、用意したいと思います。

○そうですね。津波堆積物から400年に1度というものがどういうメカニズムで起きて、その中で100年がどういうメカニズムでつながっているのかが、まだ解明されていないように見えます。

○それから、例えば非公開資料4の11ページの図に中央防災会議2003年のモデル。これをまず既往最大の基本モデルとして、今回ここで起きる最大の、例えば非公開資料1の33ページに出ている拡大モデルを今回考えた。この基本モデルから拡大モデルに大きくなって、マグニチュードも大きくなると、この場合はスケーリングして大きくなりますから、すべり量も大きくなる。なので津波についてはその効果を深い部分についても考える。ここでは考えませんが、長周期地震動でも考える必要が出てくる。

地震動に関してはこういうスケーリングは実はどうも成り立っていないくて、今回見ても頭打ちをしているから広がる効果だけでいい。でも、津波にとってはこれはあくまで確認なんです、スケーリングを考えてすべり量の幅が広がったこと、長さが広がったことによって大きくなる。その分、地殻変動も津波も高くなるということは入れなければいけないと思います。

○（事務局）今の御指摘のとおりで整理をしたいと思っています。

もう一つ、12ページでベースとなる想定震源域と黄色いところの中に、左上に地殻変動から見て動かない場所、ちょっと言葉が変ですが、高知等の沈降をつくるにはどうもあの辺りが余り深いところまで動くと、高知辺りの沈降ができないようなので、たまたまゆっくりすべりが豊後水道のところにあるので、そういう効果で出るのかもしれない。地殻変動の方から見て、ここはやはり動かない方がいいというところもあるかな

と思ひまして、一応そういうことも意識したいという意味で白いところをつくっております。

○とは言え高知が沈降して瀬戸内海は沈降しないというのであれば、これでいいでしょうが、実は高知以外の地殻変動のデータがなくて、高知も沈降する、瀬戸内海はよりもっと大きく沈降するというのでも説明できるわけです。

○（事務局）両方の沈降モデルはまだつくっていないので、想定していないので済みません。高知が沈降するのと瀬戸内海が沈降するのはつくったんですが、それをどうするかということでモデルはつくっていないので、また御相談させてください。

○浅部のモデルのすべり量も大切なんですけれども、実は基本的にはかなり長周期の津波に対して浅部の短周期が加わることになるので、位相がポイントです。同時にほぼ動くとすれば位相がプラスでプラスで最大級の津波が来て、少し遅れると津波の高さとしては大きくなるんですが、先ほどの引きがかなり大きくて、流れが局所的に大きくなるかもしれません。ですので、何をもって最大クラスの津波にするかは、波高なのか浸水面積なのかあるいはかかる流体力なのか、それによってもモデルは変わるかもしれませんけれども、我々はそこも意識しながら検討する必要があるかと思ひます。

○ちょうど時間となりました。ここまでにしたいと思ひます。

予定どおり●●さん、お話ししてよろしいでしょうか。最後の力を振り絞りまして、皆様にお話ししたいとことがあります。非公開資料5の東北地方太平洋沖地震の津波断層モデルの検討は、これから構築する南海トラフのモデル精度の向上のために検討していましたが、現在、被災した東北3県が行っている津波対策のための津波浸水シミュレーションを行う際に、参考としたいとの要望があるようでございます。そのため、本日の意見を踏まえたモデルの修正については、私と事務局に御一任いただき、修正したモデルを被災3県に提供させていただきたいと考えております。修正したモデルにつきましては次回の検討会において、事務局より報告させていただきます。

このような段取りで進めさせていただいて、よろしいでしょうか。お話しいたします。

（「異議なし」と声あり）

○異議はないと判断いたしましたので、了承いただいたことにいたします。

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

事務局から、最後に連絡事項がありましたらお願いいたします。

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

今日いただいた御意見を踏まえまして、また事務局の方で鋭意精力的に作業を進めてまいりたいと思ひますし、また、今日も一部御意見をいただきました防災対策としてのケースの考え方みたいなものも、事務局としては整理していかなければいけないかなと思ひますので、またその辺についてもおいおい整理しつつ、先生方にはお話しさせていただ

きたいと思いますので、どうぞよろしくお願いを申し上げます。

次回ですが、配付しておりますように2月13日1時半から、この同じ会場で開催予定でございますので、どうぞよろしくお願いをいたします。

また、資料の中にも入っておりますが、その次は2月20日ということで1週間後に予定させていただいておりますので、年度末で先生方大変お忙しい中ではございますけれども、3月のうちに私たちも津波高、震度分布などを整理して、できれば公表まで進めたいと思っておりますので、ひとつ2月、3月大変お忙しいですが、どうぞよろしくお願いを申し上げます。厚かましいお願いで申し訳ありませんけれども、どうぞよろしくお願いをいたします。

資料の送付の希望の方は、封筒に名前を御記入いただいて、机の上に置いていただきましたら後ほど御送付させていただきます。

それでは、これもちまして本日の検討会を終了させていただきます。大変ありがとうございました。