

平成 13 年 5 月 15 日

世界貿易センタービル

中央防災会議

「東海地震に関する専門調査会」議事録

(第 4 回)

開 会

布村参事官 それでは、数人の先生からはちょっとおくれるのでという御連絡をいただいておりますが、お時間をちょっと過ぎておりますので、第4回の東海地震に関する専門調査会を開催させていただきたいと思っております。

それでは、溝上座長、よろしくお願いいたします。

溝上座長 本日は、前回に引き続きまして、震源モデルを検討する会合でございますので、進行を阿部委員にお願いいたしたいと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

阿部座長代理 それでは、審議を始めさせていただきます。本日もよろしくお願いいたします。

まず、本調査会の議事の公開についてお諮りしたいと思います。調査会の終了後速やかに記名なしの議事要旨をつくりまして、公表することとしたいと思います。

また、本日の審議内容にはかなり不確実なことが多く含まれておりますが、自由に各委員からの御意見をいただきたく、後日作成いたします議事録については、発言者を伏せた形にしたいと思います。いかがでございましょうか。

よろしいでしょうか。前回はそうように取り扱わせていただきました。

では、御異議なしのようですので、そのように取り扱わせていただきます。

また、今回資料の中にまだ公開することが適切でない、今後議論によって変わり得るといふ資料がございます。本資料の34ページ以降になります。その34ページ以降の資料につきましては、ここで議論するたたき台にさせていただきます。後ほど会議終了時に回収させていただきたいと思っておりますけれども、よろしゅうございましょうか。情報公開法が4月から適用になってから取り扱いが非常に難しくなってきましたので、資料はなかったことになるということになりますけれども、いかがでしょうか。

御異議なしのようですので、そのように取り扱わせていただきます。ありがとうございました。

資 料 説 明

阿部座長代理 それでは、本日の想定東海地震の震源モデルについて検討し、想定東海地震の震源域についての考え方を整理するための御審議をお願いできればと思っております。

まず、東海地震の想定震源域等を検討するに当たりまして、20 数年前から現在まで一体何がわかったのかという点についておさらいしておく必要があると思います。そもそもこの調査会が始まったときの理由が、20 数年間いろいろ学問が進歩したはずであるからということですが、その 20 年間、何がわかったのかというおさらいをしてみたいと思います。

このことについては気象研の吉田部長からお話をいただきたいと思います。よろしくお願いたします。

吉田部長 気象研究所の吉田です。

それでは、お手元の資料に沿いまして、資料 と とありますけれども、 の部分につきまして私の方から御説明させていただきます。

1 ページ目を開いていただきまして、「東海地震に関する知見のこの 20 数年間の進展」ということで、1、地震観測網の充実により、2、GPS 観測網の整備により、3、シミュレーション解析の進展によりということ、以下、いろんな論文とか報告書からそのままとってきて、順序等も十分に整理されていないということがありますけれども、この資料に沿いながら御説明してまいりたいと思います。

資料の大きな区分けは、今申し上げた地震観測網の結果、それから地殻変動観測の進展、結果、それからシミュレーション解析の進展ということになっています。

地震観測網に関しましては、高密度の地震観測網の展開によって、沈み込んだフィリピン海スラブの形状がかなりわかってきたということ。それから、どの部分で強くカップリングしているかという、そういった解析も行われてきたということ。それから、地殻変動観測に関しましては、GPS 観測網の展開によって、これもバックスリップ領域の推定が行われるようになったということが大きな成果だと思います。それから、プレートの沈み込み過程に関する数値シミュレーションが最近いろいろと行われている。そういった結果が報告されているわけです。

ページを開いていただきまして、2 ページ目は、地震観測の 20 年前との最近の結果を比較したものです。第 1 回目も同様の資料があったかと思えますけれども、判定会発足当時と最近の結果を並べてお示ししてあります。左側が 1978 年から 79 年、右側が 1997 年から 98 年、それぞれ 1 年間で震源位置が決定されている地震を示しています。これから震源分布等でこれだけの違いがあるというふうなことをお示した図です。

次のページ、3 ページ目は、これは地震のメカニズム解が、やはり 1978 年から 81 年、

それから 1997 年から 2000 年ということで、それぞれ 3 年間ですけれども、判定会発足当時と最近を比較して、メカニズムについてもこれだけ多くの地震の発震機構解が求められるようになったというふうなことがあります。

その次は地殻変動ですが、発足当時わかっていたことで、駿河湾西岸域が沈降して、これは国土地理院、以前陸軍に属していた測量部の結果等によって、駿河湾西岸がごめんなさい。1900 年から 1973 年ですので、73 年間で駿河湾西岸がこれだけ沈降していた。それから、駿河湾を挟んで水平ひずみが蓄積されていた。発足当時、こういった資料をもとにして東海地震が対策を立てられるようになったもとなつた資料でございます。

5 ページ目は、最近 20 年間の東海地方の上下変動で、やはり最近 20 年間で見ましても、1900 年から 1973 年までに観測された駿河湾西岸の沈降という地殻変動がやはり継続しているという結果がこれから見てとることができるかと思えます。

それから、その次のページは、掛川から御前崎に至る水準路線の変化で、やはりこれも実際には御前崎ではなくて、浜岡ですけれども、浜岡が掛川に対して沈降傾向を示しているということがこれから見てとれることができます。

それから、右下の図は、GPS 観測によってもやはり北西 - 南東方向に変位しているということと、海岸側が内陸側に比べて沈降しているという結果、水準測量とほぼ整合する結果が GPS 観測でも得られているということです。

その次の 7 ページは、1998 年 10 月から 99 年 10 月までの 1 年間の日本全国に展開された GPS 観測網のデータに基づきまして、各 GPS 観測点における変位ベクトルを示したものです。これも東海地域で大きく北西方向に変位しているというふうな状況を見てとることができるかと思えます。固定点は、そこにありますけれども、佐渡島のすぐ南側の海岸のところの大潟というところでございます。

その次のページから何枚か、東海地域に沈み込んだフィリピン海スラブの形状についての最近の研究結果に関する図になっています。

8 ページ目は、名古屋大学の観測網のデータによる結果で、特徴的なことは、ほかの防災科学技術研究所、気象庁のデータでもほぼ同様な果が出ていますけれども、駿河湾から西の方向では、岐阜県南東部付近に一番深いところがある。駿河湾西岸では西の方に向かって深くなっている。浜名湖付近では岐阜県南東部の最深部に向かって、北側に向かって深くなっている。それから、伊勢湾付近のところは、スラブ内の地震活動が多く見えていないということで、スラブの形状が若干まだ未確定のところがありますけれども、何かお

かしい状況が起きているというふうなことで、名古屋大では、ここに3つ丸印が並んでいるラインがありますけれども、ここでスラブがセグメント化している。スラブの傾きの方向等から見て、一応ここで区切りがあるのではないかと、そういったモデルが提案されているわけです。

その次のページは、防災科学研究所のデータに基づいた Ishida さんの 1992 年の論文からとった、これは南関東も含まれていますけれど、伊豆半島を中心として関東から東海地域におけるスラブの形状を推定したモデルです。

その次は、さらに最近の防災科学研究所のデータで、詳細に東海地域におけるスラブの形状を調べた野口さんの論文からとった図です。駿河湾の西岸から伊勢湾付近にかけてのところでは、特に名古屋大学から提案されているモデルと大きな違いは、後で比較したものがありませんけれども、大きな違いはありません。先ほど申し上げましたように、駿河湾西岸では西に向かって深くなっていく。浜名湖付近では北の方に向かって深くなっていく。そういった形状が見えています。

その次の 11 ページは気象庁の最近のデータを用いてスラブに起きていると思われる地震の上面から形状を推定したモデルで、これも野口さんのモデルを大きな違いはありません。その左側の断面図、1、2、3、4 と北西 - 南東方向にとった各細かい領域の断面図に対して、名古屋大学・野口さんのモデルと比較した線が引いてありますけれども、駿河湾西岸域ではほとんどどのモデルをとっても大きな違いはありません。

その次のページからは地殻変動データについての資料集になっています。12 ページは、Yoshioka さんたちが測地測量のデータを用いてインバージョン解析を行いまして、どこに大きなバックスリップ領域があるかということ推定されています。12 ページの図には松村さんが微小地震データに基づいて固着域を推定したものと重ねて示してありますけれども、黒く網目になっているところが松村さんによる推定固着域、矢印が Yoshioka さんたちのバックスリップ解析の結果ですけれども、松村さんの推定された固着域とほぼ重なるような形で楕円の破線がありますけれども、これが Yoshioka さんの大きなバックスリップが蓄積されているのではないかと推定されている場所になっています。ほぼ重なった形になっています。

さらに、最近の GPS データを用いまして国土地理院の鷺谷さんが詳細な解析を行っています。それに基づいたバックスリップの推定された結果が 13 ページに出ていますけれども、これは Yoshioka さんの結果と若干異なりまして、バックスリップの大きな領域が

海側に出ているといふうなことが特徴です。

この鷺谷さんの最近のGPS解析によるバックスリップが大きな領域と松村さんによる微小地震の方から推定された固着域がずれているというこにつきましては、松村さん、鷺谷さん、それぞれの考え方を示されています。

13 ページの下のところに若干それについて松村さんの考え方を説明している文がちょっと載っていますけれども、いろいろな考え方があるかと思いますが、松村さんは、強くカップルしているところが深い側にあれば、それより浅い側でも大きな引きずりといえますか、バックスリップが大きな領域がその後広がって得られる。結果としてそういった解析結果が得られるということはあるのではないかと。それから、鷺谷さんは大きなバックスリップ領域というのは、必ずしもひずみとか応力が大きいところと一致しなくてもいい。バックスリップが大きいところからバックスリップがなくなる方で、バックスリップの大きさが大きく変わっていくあたりで大きなひずみとか応力が蓄積されてもいいと。ですから、地殻変動から推定されるバックスリップ領域と微小地震から推定される応力の大きな領域がずれてもおかしくはないんだというふうな、そういった考え方を示されていますけれども、バックスリップの大きな領域と松村さんの推定された固着域のずれがちょっと大き過ぎるかなというふうな感じもあるかと思いますが、そういった考え方を持っている方もおられるかと思いますが。

その次はシミュレーションの結果ですけれども、ちょっとめくっていただきまして、16 ページにもとになった加藤・平澤モデルの論文からとった図があります。シミュレーションではどの付近にひずみがたまるかという、最初に深さによって摩擦がどういうふうに変化していくかという、摩擦の変化を規定するパラメータをどのあたりの深さのところ大きく固着しているか、そういったものを与えないといけないわけですが、それを seismogenic zone として 16 ページの図 1 にそういった領域でひずみを蓄積していった後で不安定すべりを起こすというような領域を与えていて、シミュレーションを行っています。最近では微小地震観測からわかってきたプレートのスラブの形状を取り入れて、あるいはGPS観測から推定されるバックスリップの方向等を取り入れて、3次元的にスラブの形状とバックスリップの方向等を取り入れてこういったシミュレーション解析等を行っています。その結果は水準測量とかGPS観測等で観測されている地表における地殻変動とほぼ類似した地殻変動をシミュレーション結果によって作り出すということもできるようになっています。

そういったシミュレーション結果によりますと、直前に前兆的なすべりが生ずるといようなことが出てきます。それと東南海地震のときにも東南海地震の震源からはちょっと離れていたのですが、掛川付近で前兆的なすべりがあったのではないかという安藤先生と茂木先生の国土地理院の水準測量のデータに基づく推定等によって、東海地震の直前にもプレート境界面上での前兆すべりが生じるのではないかということで、それに基づいて検知能力、今の気象庁の地殻変動連続観測網の検知力等についてもいろいろ検討が行われてきたということがあります。

17 ページはそういった何サイクルにわたるプレートの沈み込み境界での巨大地震の発生というふうなモデルではありませんけれども、弱いところと強いところがあって、摩擦の性質がそれぞれ違う場所が分布しているときに、破壊かどういふふうに伝播していくかといった理論的解析的研究もいろんな視点から行われていっているという事例で示したものです。

その次は最近の地震活動の状況に関する図ですけれども、18 ページ、御存じの方がたくさんいらっしゃるかと思えますけれども、1999 年の夏ごろから東海地方で地震活動が低下している。それを示した図ですけれども、上はマグニチュード 2 以上、下は気象庁で震源が決まったすべての地震についてでございます。1998 年の夏ごろから、どちらで見ても低下していたのですが、昨年夏ごろから、あるいは秋ごろからは、数という点だけで言えばやや回復しつつあるかなと。ただ、どういふところで起きているかという詳しい空間的な分布までいろいろ調べてみますと、まだ低下する前の状況に戻ったかどうかということについてはいろいろ議論もあるところです。

その次の 19 ページ目は安政の地震と最近の地殻変動、いろんな資料雑多でまとまっていますけれども、19 ページ目は安政の東海地震のモデル、19 ページの下図は 1944 年の東南海地震の断層モデルですけれども、安政のときには熊野灘、志摩半島の沖合から駿河湾まで、上の右側の図は Ishibashi さんによる 2 つの断層モデルの組み合わせで説明されています。下の図は同じく Ishibashi さんの論文からとったものですけれども、東南海地震のときも熊野灘と伊勢湾の沖合という 2 つ断層運動があったのだろうというふうには推定されているわけです。

その次の 20 ページはそういった過去の地震の断層運動と地殻変動等から東海地震が想定されるモデルというものが提出されたということになります。

21 ページは東南海地震のときの地震活動です。12 月 7 日から 1 月 31 日まで、約 2 カ月

弱と、東南海地震の直後、2カ月弱の発生した余震の震央分布で、伊豆半島の沖合等でも結構起きています。直後に一番たくさん地震が起きたのは志摩半島の沖合で、伊勢湾付近のは、翌年1月13日に発生した三河地震の余震ということになります。浜名湖付近までかなりの余震が起きていたということがわかります。

その次の22ページはYoshioka et al.による断層モデルで、バックスリップ分布を示したものです。

その次のページは、Sagiyaさんの解析結果です。先ほど申し上げましたように、大きなバックスリップ領域というのが海域にあるという結果が得られています。

その次のページは、この海域、かなり沖合まで大きなバックスリップが得られるわけですが、本当に陸上の水平変位場を説明するのに沖合での大きなバックスリップが必要かどうかということのをフォワード的に調べてみた結果です。4枚図があります。モデルA、モデルB、モデルC、モデルDと4枚ありますけれども、モデルAはSagiyaさんのバックスリップを与えたときに、実際にGPSの観測線でどういうふうな変位場が観測されるかということと、実際に観測されている結果を比較したもので、もちろんよく合うわけです。

モデルBは、Sagiyaさんのバックスリップで得られたものの中から南の2列を除いて、モデルBの左側で、南側の2列が丸印となっていますけれども、そのところのバックスリップをなくしたときに、それは観測されているベクトル場がかなりかなり違ってきしまうのかということのを調べると、それほど大きな誤差は生まない。それほど悪くはない。沖合のものがないとしても、實際上、そんなには変な結果が出るわけではないということのを調べてみたということです。

それから、もう1つは、モデルCは、Matsumuraさんの固着域付近にのみバックスリップがあるしたらどうかということのを調べてみると、やはりそれではかなりまずいところがある。つまり海岸付近のGPS観測点が大きな変位を示すということがやっぱり説明しにくい。そこで、モデルCのところの2つによるよろよろとした細長い領域があります。北西側の細長い楕円領域を取り去って、その部分を御前崎付近を含む細長い北東から南西に延びるその点のバックスリップに与えて、北西側の内陸部分のところのバックスリップをとってしまったらどうかという、それがモデルDです。

モデルDでやりますと、モデルAほどではありませんけれども、モデルA、Bにそれほど遜色しない、実際に観測されている変位場と同じような場をつくり出すことができそう

だということをお示ししたものです。

その次の 28 ページは Matsumura さんの資料からとったものです。北西 南東方向の細かい短冊状の領域それぞれにつきまして、震源分布、震源断面図をつくり、あるいはメカニズムの断面図をつくって、それから Matsumura さんは固着域がどの辺にあったかということ推定されているということで、ざっとでしたけれども、十分整理された資料ということではございませんで、話も前後しましたが、それが一応当初から現在までの間にわかってきたということでまとめてみたものです。

阿部座長代理 どうもありがとうございました。また、これまで 20 年の成果を今回取りまとめていただいたことに大変感謝いたします。

審 議

何か御質問ありますでしょうか。

簡単な質問なんですけど、今の御説明で 24 ページから 27 ページまで 4 つのモデルで観測された変位場を説明できるかというのがありましたけれど、この観測値データはいつのものですか。

Sagiya さんの 1999 年の論文で Sagiya さん比較されていますけれども、それと同じデータを使っています。

多分 1997 年 1 年間ということですか。

お答え願います。

97 年から 99 年の 3 月まで、2 年半ぐらいのデータです。

そうすると、最初の Sagiya1998 とかいうので、1997 年 1 年分についてやったのはまた違うデータをふやしてなされたということですか。

はい、そうです。

どうもありがとうございました。

Sagiya さんの結果、1998 年と 99 年で答えがちょっと違っているのも用いたデータの違いの影響ですか。

データの期間が違いますのと、99 年の論文の方では GPS の上下変動のデータも解析に組み入れているという点が違っております。

今、私の質問は 13 ページのバックスリップの絵と 23 ページの上側のバックスリップの

絵が若干違っているということに対して質問したものであります。

上下変動も使ったということは、私、素人で、GPSの上下は多少精度が悪いと聞いていますけれども、かえって少しまずいかもしれないということはない。やはり結果は改善されるセンスなんではないでしょうか。

必ずしも改善されるとは思っておりません。経緯を申しますと、当初は同じモデルといいますが、レビュアーの指示に従って改善した経緯がありまして、どちらが正しいかというふうな、99年の方がいいと言われると、ちょっとそこは私個人としても判断しかねるところがあります。

ほかにありますでしょうか。

2ページの震央分布図とか断面図を見ていますと、左と右で20年間の違いが歴然としていていると思います。いわゆるIshibashiモデルというのをつくられたのがちょうど左の絵のところですね。随分と大胆だったと思います。ほかにありますでしょうか。

このデータは別に使っていません。

そういう時代背景だったということですね。

ありがとうございました。

資 料 説 明

阿部座長代理 続きまして、今お話しいただいたようなことを踏まえまして、今回の想定東海地震の想定震源域をどのように考えていくべきか、議論のたたき台を事務局に作成していただきました。また、これを作成するに当たりまして、気象研の吉田さんや先ほど登場いたしました松村さん、鷺谷さんなどの方々もつくばで別途御議論いただいたと聞いております。これは本日の議論がしやすいように、およそこういうことという感じで作成したものですので、各委員の方々には本案にこだわることなく、御自由に御議論いただければと思っております。

それでは、まず事務局の方からたたき台の案について御説明をお願いいたします。

布村参事官 それでは、31ページからよろしくお願ひしたいと思います。

今、先生のお話ありがとうございましたように、たたき台というか、ほとんどたたかれ台でございますので、議論の足しになるようにという趣旨のものでございます。

1番のところには、東西方向のエリアのことがございますので、1854年の安政東海の

震源地のうち、1944 の東南海のときに割れ残りしました領域でまだひずみがそのまままっている。また、この付近での構造帯が異なるというような御指摘も一部あるということで、ここでの東海地震の想定震源域といたしましては浜名湖よりも東側ということにしてはいかがでしょうかというものです。

それから、ここの狭い意味の東海地震とは直接関係はいたしません、前回御審議いただきましたように、東南海地震とか南海地震につきましての地震対策、防災対策につきましては、別途震源域等の想定を行って、また、被害の想定を行って必要な対策等を検討するというのを準備中ということでございます。

それから、2 番目には、先ほど先生の方からここ 20 数年間でわかったことについて御紹介いただいたことの一部分が書いてございます。

a のところは、プレートの上面の形状が、いろいろお話によっては少し形が違うところもありますが、わかってきているということ。

b は、先ほどの Matsumura さんの初めの固着域のようなお話。

それから、c は、地殻変動、いろんな測量等から見ましたカップリング領域のことがわかってきた。

次のページにそれを踏まえて、少々乱暴かもしれませんが、案の 1 と案の 2 ということでとりあえず考えてみましたというものでございます。

案の 1 に相当するものが 34 ページに図、案の 2 に相当しますが 35 ページに図を入れてございます。

案の 1 のは、先ほどの Matsumura さんの固着域のところを主体としました震源域モデルということですが、34 ページの図を見ていただいた方がわかりやすいかもしれませんが、34 ページの図を開いていただきますと、というのが細長い長方形、これが現在の中央防災会議のモデルでございまして、でこぼこになっている でハッチをかけたところが先ほどの固着域。それから、 のところが Yoshioka さんその他の方によるバックスリップ分布の毎年 3 cm という線でございますが、これでこの Matsumura さんの固着域を主体にするのではございますが、先ほど吉田さんのお話にございましたように、海側の方の地殻変動等の説明がそのままではつかないということで、少し御前崎あたりぐらまでこの領域を延ばしたものがこの案の 1 というものになってございます。

それをちなみに断面図で A - A 測線で切ったものが下の図でございまして、最近の微小地震などの震源がかいてございますが、ちょっと見づらうございますけれど、その上

に野口さんのによるフィリピン海プレート上面の深度の線が斜めにうっすらと入ってございまして、このうち 110km ぐらい、上の尺度ですが、170km ぐらいまでの間がちょうど上の図でいう で提案している震源域のところに大体当たることとなります。

ちなみに、下の方にありますが、もともと中央防災会議のモデルでは傾斜角が 20 度が 30 度ぐらいでございましたが、谷底というか、プレートの谷側に傾いているとして、この案としては大体傾斜角 11 度ぐらいになるものであります。

もう 1 つの案の 2 というのは 35 ページの図でございまして、先ほどの 32 ページの文書もございましてけれども、今の案の 1 では実際に安政東海などのときに起きました津波というものが説明できない。場所をぱっと見ていただくとわかりますように、ほとんど陸域にいきますので、津波が説明できない。防災対策として当然実際起きました津波と同じものについてはきちんとした対処をしておく必要があるというか、そういうことを配慮しておく必要がございますので、こういう面からすると、35 ページのところ、実はわかりづらいのですが、中央防災会議のモデルと全く同じ領域のところに 。 は重なってございまして、 のようなものを考えないといけないのではないかと。これは駿河トラフに接するぐらいの形で、そこへ広がっている形のものになります。

また、先ほどの Sagiya さんの毎年 3 cm 以上のところが で蛇みたいのがかいてございまして、こういう領域の関係も含めて、 、平面的には同じエリアですが、ここで考えるというのが 1 つのモデルとしてどうだろうか。ただ、こちらの方は傾斜角は中央防災会議の現在のものにつきましては、傾斜角 20 度から 30 度でございましたが、ここでは先ほどのプレート上面のものに合わせまして、駿河トラフに対して直角方向に傾斜角 20 度ぐらいのものというように想定をしてみたいと思います。

ちなみに、36 ページにはその 2 つの震源域を重ねて点々でかいてございまして、それぞれの断面ですね、深さ方向というか、それを A - A 断面、B - B 断面、C - C 断面と の断面で切った測線でございまして、切ってみると、37 ページが北西から南東、左上から右下へ切ったようなところの各測線の状況でございまして、参考の話として先ほどの野口さんの、それからその他の方も含めて、最近の微小地震等々から見ますプレートの上面を、ちょっとわかりづらい絵かもしれませんが、入れてございまして。それに合わせて案の 1 とか 2 が少し丸と丸をつないだ線とか、三角と三角をつないだ線、大体そういう位置関係になるのかなというものでございまして。

38 ページは、それを今度は南北方向の測線で切りましたもので、先ほどと同じような

趣旨で、Yamazaki さん、野口さん、原田さん等々の上に今回の案 1、案 2 みたいなものを重ねてみるとそういう位置関係になっているというものでございます。

32 ページにちょっと戻らせていただきまして、今のようなことを議論のために御提案させていただきます。

それから、32 ページの 4 のところは、実際震動予測を行う際にアスピリティーを設定する方法がありますが、どこに、どのくらいの大きさのものを置くのが適当か云々ということがございまして、これは次回以降の専門調査会の中でのいろんな御議論をお願いをしたいと思っています。

また、こういう 2 つの案みたいなものをきょう御議論いただいて、いろいろしていただければよろしいわけではありますが、今考えますには、もしこういう 2 つの論がそれぞれあったといたしましても、5 のように防災の観点から、案の 1、案の 2、それぞれに強震動予測とか津波予測を行いまして、いずれか大である方の被害を前提に防災対策を考えるとというようなことで考えてはどうかなということでございます。

くどいようですが、冒頭阿部先生の方からお話がございましたように、ここでの議論がうまく進みますようにということを出しているものでございますので、どうぞ、これやるぞということではございませんので、よろしく御審議をお願いしたいと思います。

阿部座長代理 ありがとうございます。

ちょっと私の理解している限りで補足しておきますと、37 ページと 38 ページに断面図があって、いろいろなモデルが重ねてかいてありますが、これはそこにお配りしてあります A 3 の大きな資料があります。プレートの上面に関しては必ずしも見解が一致しているわけではありません。A 3 の紙を見ますと、左上野口さん 96 年版、Ishida さん 92 年版、左下原田さんほか、吉田さんも入っておりますが、98 年版、それから Yamazaki さん、山岡さんのそれぞれのモデルがありまして、全部が共通して同じというわけではありません。微妙に違っております。どのモデルがどういいか、比較したのが 37 ページ、38 ページになります。案 1、案 2 というモデルに対して 4 組の方が提案されたプレート上面モデルとの整合性を比較した図ということになっているわけですね。

審 議

それでは、たたき台ですか、たたかれ台が出てまいりましたので、御審議のほどお願いいたします。32ページの文章を踏まえつつ、よろしくお願ひいたします。

まずモデル、たたき台が出されているわけですが、事務局の御説明にありましたように、モデルを計算して被害が一番高いものを採用しよう。それは大変結構だと思うんです。

ただ、この前提となるのが、ここで今議論しているのは、前回の地震の割れ残し部分が次の地震の場所であると。これは間違いないというところから一応仮定は出発しているわけですね。そのところは本当にそうなのかというのは1つ考えるべきではないかと私は思います。

というのは、東海地震というのは、歴史的に見ても、これは地震のサイクルの途中で、真ん真ん中で起きるわけですね。こういうことは今までになかった。しかも単独で小さいものが起こるといふこともなかった。この2つ、起きにくいことがあると仮定したもので出発しているわけですね。そうすると、ある程度今までのものから見ると確率の起きにくそうなところを想定してやっている。その中では割れ残し部分というのは非常に重要で、ここにウエートを置いてモデルをつくりましょうということだと思うんですね。

ただし、モデルでも割れ残しというのはここでとまりますと。決してオーバーラップして、前に割れたところに延びていくというようなことはないですと。その辺のところも仮定が入っていると思うんですね。

私が申し上げたいことは、これ自身もかなり確率のある程度高いところをとったと思うんですね。そうすると、これよりはややちょっと低いかもしれないけれど、隣の方が一緒になって動くなていふことが十分にある。確率はやや低いけれども、決してゼロではなくて、結構高い割合にあるだろうと。そういうことが考えられるんですね。

そうすると、これは最終的にできたものは、ゼロか1というようなモデルができて、ここは壊れます、ほかは壊れませんというような印象を非常に強く与えるモデルができるのではないかと思うんです。

ですから、私が提案したいのは、確かに割れ残しという考えは比較的には信頼が置けるものだろうと思うんですけれど、決してそれは絶対的なものではない。そうすると、今モデルが幾つか出されましたけれども、そのモデルというのは、ここは比較的壊れると思われる確率の高いところ、ただし、隣の方にさらに壊れる確率のあるところがあるはずで

ね。そういうもので、ある程度の割れやすい、確率の高いところ、ただし、次のところには割れやすい、確率が低いけれども、可能性はあるというような書き方は十分できると思うんですね。そうしないと、これを見たら、もうここで破壊は終わりますと、あとはもう大丈夫ですよということにならないかと。それを私は感じますので、このモデルだけを出されるというのはちょっと賛成しがたいんです。1、2、3、4のモデル、どれがいいかという議論以前の問題に私はそう思います。

今の考えをもっと突き詰めていけば、過去に割れ残したこのような地震が起きたことがないんだから、こういうのは起こるはずがないということにもなっちゃうんですね。

いやいや、そういうことはお話ししていません。こういう問題は結局は確率の問題ですからね。ある程度高いもの、低いものという分け方をしていかなければいけないので、これが起こる、あとは起こらないという、ゼロか1というようなことは防災ではできないのではないかなと、そういうふうにお話ししています。

多分言われているのは、想定東海地震の西の端の方のことを言っているわけですね。

いえ、西の端も東の端も 西の端も、これはもしかしたら 100km ぐらいで確率はやや下がるかもしれないけれど、その可能性はあると思うんですね。そういうものはここでは全く触れていないわけですね。

19 ページの下に 44 年の東南海地震のモデルが出ておりますけれども、東海地震の端が浜名湖の西に当たっていますけれども、これは相当自信があたりなんでしょうか。

東南海地震。そのところで、それより東側が想定東海地震の震源域になっているわけですね。

単純な考え方では。私がこの論文を書いたときはですね。

今の御質問は、1944 年の地震の東のへりがここでとまっていたということはどのくらい確かだと思うかということですか。

はい。

もちろんさっきおっしゃったように、非常にいろんな知識がない昔にえいやっとつくったモデルですから、確かかどうかわかりませんが、ただ、一応これは安藤さんも私の前になさっているわけですが、御前崎よりやや西、御前崎と浜名湖あたりの地殻変動のデータはあるわけですが、この地震のときのね。御前崎は隆起していないとか、駿河湾の中の津波のこととか、いろいろ総合的に勘案すると、大体浜名湖あたりで 1944 年の震源破壊はとまっていたらというの結構いいのではないかと思います。

例えば最近佐竹さんが地殻変動と地震波とか津波とか全部総合的にインバージョンやったのがありますね。あれは当然もっと広い領域を仮定した上で幾つかのメッシュに区切ってそれぞれのスリップを出したわけですが、その結果もほとんどこれと同じだと思うので、東の方のセグメントはやや深いという結果が出ていて、その東のへりは大体この辺だと思うので、菊地さんが地震波のインバージョンやっていましたね。あれもこんなものではないでしょうか。少なくともそのことに限ってはいいと思います。

ありがとうございました。

21 ページに違う東南海地震のモデルが出ております。これが地理院の Inouchi さんと Sato さんの断層モデルですが、このモデルは浜名湖よりはるか東の方まで断層を延ばしているわけですね。ですから、この目から見れば、想定東海地震の断層は西側でダブっているということになりますね。

そもそもぎりぎりのところでとまるかというのは本当にわかっていないわけですね、我々は。そういう例をどのくらい見たのか。オーバーラップして、相手側に、既に破壊したところへ乗り上げていってしまうとか、そういうことが完全にはないかというのはわからないわけですね。

それともう1つは、東海地方というのは特別な場所だと思うんですが、海底地形を見ていただくと、ここだけは海盆がなくて、海山の列が沈み込んでいる。非常に海山が入っていけば強く固着するか接触する場所であると。最近の室戸の観測の例もあると思うんですが、そういうことを考えると、ほかの南海トラフの場所と全く同じではなさそうであると。大変強くくっついていそうであるというような感じも与えるわけですね。

ですから、この間動かなかったのはそのせいかもしれないし、そんな強いところが今度単独でぼーんと動いたときに、ここでとまってしまうのかという疑問もあるんですね。

ということで、私は東南海の前回がここまで終わったか終わっていないということを今議論しようと言っているわけではなくて、本当にそういうふうには終わったところは考えなくていいのかということをおっしゃっているんです。

今の意見でどういうことを問題になさっているかというのは私はよくわかるのですが、先ほどの御質問についてだけもう少し説明しますと、Inouchi・Sato さんのモデルについてですけど、事実というか、それだけ言っておきますと、このモデルは、実は僕は1981年の論文にこれを引用して、計算結果も出して、批判しているんですけど、Inouchi・Sato のモデルですと、天竜川の河口よりもっと東かな、その海岸が1m隆起し

まず、単純に計算すると。ですから、あんまり適切ではないと僕は思っています。

ありがとうございました。

モデルの話の続きですけれども、東南海地震については、このほかに例えば藤井陽一郎さんのモデルみたいなのがあって、静岡県の中中部付近まで断層面を仮に置いてやっているんですね。ただし、その動いた量は数 cm か何かだったかな。かなり小さな量で、置くとしてもしみ出す程度でもって、そんなに影響がなかったのではないかというようなことを言っているわけですね。ただ、逆に言うと、今度東海地震が起きたときに、先ほどの意見のように西の方にもいくかもしれないですけれども、それはしみ出すというレベルで、同じような変位量ではなくて、西の方にしみ出すとしても量的には小さくて、多少縁が広がるというふうに考えてはいけませんか。

そうかもしれませんし、ただ、今見ているデータというのは我々は地震の起こった現象の本当にわずかの変動のところまで議論しているわけですね。主なところは実はわかっていない。わかっていないというのは、要はモデルそのものも非常に不確かさがあるわけですね。ここまで壊れたからもう大丈夫というようなこともなかなか言いにくいようなデータで議論していると思います。

それから、地震に関しても気象庁の濱田さんが再決定していますけれども、こういうものが誘発地震で余震であるかないかということもよくまだわからないところもあると思うんですね。誘発地震であるとか。

そういうことで、私は、東南海地震の東の端がある程度幅を持っている。それと、わずかに、確かにここまで断層があったかもしれないけれども、私には東海地域というのは駿河湾地域も含めて境界面が非常に強く接触しているところだと思うんで、これが単独で壊れたらどどつと西の方へ進んでいってしまうのではないかなと思えてならないんですがね。そういうときに、ここまで数 cm 動いたんだからここでやめてしまえというようなことで本当にいいのかなと、そういうことをちょっと疑問に思うんです。

津波の方から考えますと、要は西側の外れがどこにあるかによって随分波高が変わってまいりますのでね。例えば浜名湖より西側の、津波の来襲がどうなるかというのをこれだけでやってしまうと非常にまずい。このモデルで津波計算をして、適用できるのはこの範囲だよということをきちっと押さえておかないと、この津波で計算して、事前の打ち合わせですと、外房から室戸岬ぐらいまでやっちゃおうということになると、東西方向の断層の大きさというのは非常にクリティカルにきいてくるだろうということが事前にわかりま

す。

それから、この2つのモデルだけで計算するというのは非常に問題があるのではないか。私は南海地震は実は19ケース計算しているのですが、これぐらいの範囲であれば、角度を10度ずつぐらいずらしてやらないと、海底地形によっては非常に屈折しますので、この2つのモデルのどちらが大きいかによって判断するというのは余りにも津波に関しては問題がある。決してこの2つの間に挟まれる値が実際には出てくるというよりも、場所によってはこれと違う、この中間の割れ方でもっと大きな津波が来る場合、もちろん時間も変わりますが、そういうことが実際には起こりますので、アウトプットを何に使うかという観点からも、どういうふうな計算をしなければいけないかということを考えていただかないと、決定論的にこれで防災に役立てるような情報を得るんだというのはちょっと粗っぽ過ぎるのではないかと思います。

今の意見でいくと、例えば案1と案2があったとしたら、それを10度ずつ回転させながら計算して、どれが一番高いかを検討するということですか。

これを見ると、2つ目の案の方が津波が大きく出るのは間違いないですね。このモデルを案1に近づけるような形で回転させるというのが合理的なやり方ではないかと思いません、津波に関しては。

一番高い津波はどのようなモデルから出てくるかというようなことも検討すべきだということですね。

はい。場所によっては違うと思うんです。

ほかにありますでしょうか。

31ページのところに最初の前提があって、既に御議論されているとおりですけれども、括弧の中に準備中というのがございますが、これは現在地震調査委員会で震源域と強震動の推定を始めようとしているわけですが、それを指しているというふうに考えてよろしいのでしょうか。まず確認をしたいと思います。

地震調査委員会で夏ぐらいには1つのものが出てくるとは思うんですけれども、今、お聞きしているあれでは、前の宮城県沖地震みたいなああいう評価なのではないかと思っております。

ただ、ここで書いていますのは、それも一助とは当然したいと思えますけれども、基本的には防災対策としてどうかというと、それでは足りませんので、これは前回とか、1回目からずっと同じ議論かと思いますが、東南海、南海地震のときの地震対策をどうしないと

いけないかということをごきちんとして検討すべきではないかと。

ちょっと詳細な手続を言いますと、恐らくこの場で決定というわけにはちょっといかないのがございまして、恐らく中央防災会議あたりでそういうものをちゃんと検討しなさいと。過去の南関東の大綱だとか、そういうものもみんなそういうふうにしてきてございまして、東南海、南海地震についてもそういうものをご考えなさいと。それを受けてやろうといたしますと、今回の東海と同じように震源域はどうだろうか、被害はどうだろうかというようなところのステップを踏まないと、防災対策まで見えていかないということでございまして、前もお話ししたのですが、遅からずというか、こういうものに着手したい。

先ほどのお話も東海地震のところだけがスポットライトが当たるというようなことは我々も危惧はしておりますので、ここでは東海地震、それから別途東南海地震や南海地震についてもこうすべきというのを並行的にものを進めていく必要があるというか、そういうことでどうでしょうか。ここでは警戒宣言までいく東海地震としての狭いエリアとしては、1度きちんと区切りをつけさせていただければというようなことでございます。

どうもありがとうございました。

東南海地震と南海地震については現在震源域の想定をしておりますので、ぜひそれを役立てていただきたいと思っておりますが、その際に全体を検討しておりますので、ちょっと議論が出ましたので、そのことをちょっと御紹介しておきたいと思っております。

といいますのは、ここで1で基本的に考えているのは、一応割れ残ったということをお言われているので、それがきているのはやっぱり東南海地震なんですけれども、ここに出てくる幾つかの資料以外にも最近、先ほどもちょっと佐竹さんの名前がありましたけれども、資料がございまして、それに関連して多少の議論が今日出席の先生方もいらっしゃるところであります。

その結果ですと、東南海地震の東の方の領域なんですけれども、ここで深いところがすべったということは一部疑問にされる方もいらっしゃいますけれども、わりとそうではないかという感じはするのですが、浅いところもすべっているかどうかについては積極的な証拠はないように思います。

解析には津波が使われていますので、ある程度のレゾリューションはあるんだと思います。きっかり割れ残ったところが割れるという立場においても西の端というのはもう少しきちんと確定しておかないと、ひょっとしたら後で困るというか、思いがけないことが起こる可能性が残っているのではないかと、そういうふうにご考えておりますので、ぜひ御検

討をお願いします。

深いところが地殻変動と津波からはすべったと。けども、浅い海の方がすべったかどうかはわからないということですね。

ほかに御意見ありますか。

今おっしゃったことには全面的に賛成です。というのは、私自身もさっき引き合いに出された 19 ページの私がつくった 1944 年の断層モデルの東のセグメントは深い部分だけなので、その浅い方の延長上の遠州灘のトラフに近いところですね。そこまで次の東海地震の破壊が及ぶかもしれないということは本気で考えるべきだろうと思っています。

それから、違うことですが、いいでしょうか。

はい。

いろんな問題があるので、どこからいっていいかわからないんだけど、結論的なことを先に言ってしまいますと、今事務局の方からは 2 つモデルが提案されているわけですが、この 2 つともそれぞれに一長一短があると思いますので、その間を河田先生がおっしゃったようなやり方もあるでしょうけれども、一応モデルを考えるという立場では、もうちょっとそれぞれをリファインする道はあるんだと思います。というのは、中央防災会議的なモデルは、長方形の 1 枚をずどーんと南まで延ばすのは、やはり南に関してはまずかろうと思います。スラブの形状とか何かと合っていないわけですし、津波をどう発生させるかという問題もあります。

一方で、固着域を主に考えたモデルは、北半分ぐらいに関しては、これはジオメトリーやなんかを見るとちょっとまずいのではないかと思うんですね。これは断面をとってトラフの位置とかスラブ上面の位置と比べた図がありますけれど、明らかにプレート境界面ではないところを通っていますから、例えば南北走向を持っているものは南半分に関してはもっと西に振った方がいいだろうとか、その辺は少し考えた方がいいのではないかと思います。

そうすると、さっき言った遠州灘の 44 年の断層面の浅いところまで延びてくるというのとつながるのではないかと思います。

今の話、もうちょっとわかりやすく、37 ページと 38 ページで教えていただけますでしょうか。これじゃわかりませんか、A、B だけ切っているんで。

例えば 37 ページの A - A 断面で案の 1 というのはやっぱり深過ぎるのではないかと思います。これ、多分上の三角がトラフ軸の位置なんだろうと思うんですけど、そう

でしょうか。　そうですね。

もちろん最終的に強震動とか津波とかにはそんな細かいことは影響ないんだということになるかもしれませんが、一応モデルを考える上ではステップ・バイ・ステップでそういうところをきちんと押さえていった方がいいと思うので、言っているんですけど。

東海のモデルのときにいつも思い出すのは、石橋先生が一番最初に予知連に出された絵は、決してこういう四角ではなくて、安政東海から東南海を引き算したのが卵型になっているあの絵がいつもイメージに浮かぶんですね。それはこの案の1とか案の2とか、どちらということではなくて、この2つを足し算したような形状で提示されているわけですね。

こういう四角の断層で近似するというのはそれこそ20年前のやり方で、今はこういうふうにプレートの形なんかも曲面でわかっていますし、この形状に沿って何やらバックスリップに似てきますけれども、点震源を並べるということだって十分可能なわけですから、より複雑な形にして、画一的ではなくて、全部足し算しちゃったような領域でやってもいいのではないかと思います、どうでしょうか。

案の1と2を足したようなイメージですか。

ええ。曲面形状。

曲面形状。

私も今言われたことを考えていたのですが、強震動を計算する場合には基本的にアスペリティーをどこに置くかによって決まってしまうんですね。だから津波を計算するのとちょっと立場が違って、津波というのはどこの領域を置くかということは非常に重要だと思うんですけども、強震動の場合には強震動を生成する領域がどこにあるかということで決まってしまう。だから、今回の場合は、それをここに一番最初にあるように、地震の震源というのは不均一性がわかってきたということを前提にするならば、やはり私は不均一性を何とか決める形でものを考えていきたいと思うんですね。モデルをイメージするという問題があるということはわかりますけれども、やはり今回は1つ計算したら何とか検証の方法も考える。検証の方法というのは安政の東海地震であるとか、宝永の地震の震度ですね。震度の情報がありますので、そういうもので検証すればいいわけですね。

そうすると、まず一番問題は何かというと、断層の震源域というのは、その範囲によってトータルのマグニチュード、トータルなモーメントが変わるということなんですね。

今回の場合、一種のスケールリングがあるかどうか、これは非常に疑問ではあるけれども、基本的な全体の領域が大きければ、それに応じてアスペリティー領域も、ある種のスケール

リングが成り立つとするならば、アスピリティーの大きさが決まってきます。

そういう形を考えると、想定し得る領域、単に全体のマグニチュードを決めるだけなんですね。あとはアスピリティーをどこに置くかによって強震動が大きいとか小さいとか決まってきます。

検証する方法が全くなければ、どんなモデルでも可能になってしまうので、モデルを決めていただいても答えに影響しないということになってしまうんですけれども、今のところ、やはり今回せっかくやるからには安政であるとか宝永のいろんなデータがあるわけですから、そういうのをもう1度掘り起こして、計算した後、それで吟味する。

そうすると、やはり今回はモデルはできるだけもっともらしいモデルをつくっていただきたいと思います。もっともらしいモデルというのは、必ずしもこの2つばらばらにやってもほとんど意味がないと思うんですね。というのは、やはりアスピリティーというものを考えるならば、それは当然固着域のことを意味すると私は考えます。

固着域というものの考え方に沿って今回考えるとしたら、固着域が強震動を生成するだろうということで私は前提条件と考えているのではないかと。今回始まったときにそう思ったんですね。そうすると、固着域だけが動くということあり得ないわけですから、固着域の周りが当然動くわけですね。動くからその固着域が動く。そういう意味で岡田さんのような形のモデルを考えて、その中で固着域が動くという、そういうモデルを考えるべきではないか。

そうすると、2つをわざわざ考える必要はなくて、1つのモデルの中で考えた上で、どこを固着域とするかということが一番重要になる。固着域が間違いが間違いがあるかもしれないですね。それは過去の地震の被害と比較して検証するというモデルがいいのではないかと私は思います。

検証というんですけれども、想定東海だけが起きた例というのは過去にないわけですね。安政東海というのは遠州灘から西の方までつながっちゃっていますから検証しにくいし、1707年の宝永もつながって起きて、単独で起きたケースがない以上、検証というのは難しいのではないのでしょうか。

断層領域が広いというのは、単にマグニチュードが大きくなるだけで、非常に長周期の波とか津波の範囲が広がるということは当然あると思うんですけれども、強震動の立場から言うならば、安政の地震の駿河湾だけの地域の被害でも十分検証になると思うんですね。要するに強震動というのは、周波数が全体で決まるわけではないですからね。せいぜ

い頑張っても 10 秒までやればいいわけですからね。10 秒までのスケールのアスピリティーがわかれば、それ以上大きなところが動いたら領域が広がるだけで、強震動の値そのものに計算は影響するわけではない。

これまでの断層モデルというのは結局だれも断層が見えないから単純化して出したにすぎないわけですね。それで、今度の地震はプレート間で起こるということが一応仮定されているわけで、プレート間の境界のコンターもいろいろ例はあるけれども、とにかく出ているわけで、ここがすべりますよということがわかっているわけなんですよ。それをわざわざ全然合わない長方形で無理やりやるというのは、やっぱりばかげていると言わざるを得ないと思うんですね。

ですから、強震動の計算は全然関係ないでしょうし、地殻変動だって細かく割れば岡田さんの式で計算できるわけですし、全然困らないと思うんですよ。ぜひばかげない、普通の、真っ当な考えでモデルをつくってほしい。

もっとも非常に単純な場合は構わないんだけど、ここはこんなふうに曲がっているわけで、まがっている影響はどこかに出てくると思うんで、それを真っすぐの、要するに両方ともやって、悪い方をとればいいとお考えかもしれないけれど、それだけですまない場合もあり得るので、悪いもの、悪いものをやるのではなくて、いいものを1つ 1つでなくていいですけども、少なくとも断層はわかっているんだから、それを使ったらいいのではないのでしょうか。

すみません、質問ですけども、曲がっているというのはどこを指して曲がっているというのですか。

名古屋大の人が丸をかいているところです。

33 ページ右下ですか。

そのとおりです。

要するに尾根みたいになっているわけですね。逆か。谷か。

谷になっている。

そうですね。

この谷に沿って断層面を設定したらどうだということですか。

いやいや、そういうものがあるんだから、そもそも長方形ではあわせないのが現状であると。だから、この面上でそのままあrawしていいのはいなかと言っているんです。一々、要するに長方形だとかそういうのは計算上のあくまでも便宜としてつくられたもの

であって、世の中に存在していないものなんですね。世の中に存在しているのはまさにコンターそのものが世の中に存在しているんですから。しかもここがすべるとみんな思っているわけですから、ここをすべらせばいいと。そう言っているんです。

はい、わかりました。

今のところ案としては1と2を足して、実際のコンターに合わせろということですが、ちょっと事務局の方に振りますけれども、そういうのもしのいでいけるでしょうか。

当初から今言っていたようなことは一応想定はしております。

強震動は入倉先生のモデルで全然問題ないと思っています。

地殻変動はちょっと小さくありながら、多少近似化しながらやって、津波の計算を海底変動を計算してからシミュレーションするかなということで、ちょっと手間がかかりますが、それは全然やれないことではないので、もしそうであればそのようにさせていただきます。

ほかに御意見ありますでしょうか。

重ねてお話ししたいのですが、今の話だと、結局浜名湖くらいまでで、今わかっている固着域、温度を想定すれば何 km から何 km までが固着しているはであろうと。そういう最近の地球科学の知見を取り入れていけば、もうちょっとリアリスティックなものができるだろうと、そういうお話ですよ。私はそれは大賛成です。それはここにいらっしゃる方は大抵賛成されると思いますが、ただ問題はここの、最初お話ししたように、どれだけの、確率の高いところをとっていると思うんですね。今我々の考えからすれば、ここは非常に起こりやすいところですよ。ただし、これは絶対的に非常に高いところではなくて、もうちょっと低いけれども、やや起こる可能性もあるところ、非常に高いところ、やや高いところという確率のコンターがかかるはずですね。その中でここは比較的高いので選びましたという書き方を私はされるべきではないかと。

だから、我々は絶対的に起こるところを探して見つけたというのではなくて、確率の比較的高いところ、そこを想定東海地震の領域としましょうと。そういうふうなもので選んだんですよということはやはり説明する必要があるのではないかと思うんですね。そういう書き方、またはそういう図のかき方ができたら私はこれで特に問題があるとは思いませんけれど、形、その他はさらに詰めることは可能だと思います。

こちらから質問ですけれども、大体イメージはわいてきたのですが、確率はどうやって

決めるんでしょう。例えばここから全体を包絡するような断層面を考えたときに、20km離れたところで確率はどうなんでしょう。

ちょっと意味がよくわからないんですが……。

この領域が確率の高いところだということの裏づけですね。高いところがあれば、低いところもある。その高い、低いというのはどう判断するんでしょうか。

私はそれほど細かい話をしようというのではなくて、横方向ですね。水平方向にどこまでというお話をしたつもりです。

だからもう少し広げたときに、そこは確率は低いんだと言うだけでよろしいということですか。

いや、書き方としては、想定東海地震というのは比較的高いところであると、確率がですね。それよりは、書き方はどういうふうになるかわからないけれども、やや高いところとか、そういう程度のことは言えると思うんですよ。何%、何十%というのは大変難しいと思うけれども、大中小ぐらいの差をつけることは可能だろうと思います。我々は、その中の比較的高いところを選んで想定東海地震としたので、決してこれはゼロか1のところの1を選んだのではないということはあるべきではないかと思えます。

事務局の方は今の話、理解されましたでしょうか。

ええ。そういう工夫は先ほども申し上げましたように、しないといけないとは思ってございます。

それで、私どもが思っておりましたのは、こういう警戒宣言を出すか出さないかは別にした東南海とか南海とかも含めて、そういう連動したものも防災対策としては考えないといけないということはある中で打ち出していくべきではないかと。そうしておけば、先生が御心配のようなことは大丈夫ではないかなとは思っておりましたが、随所にそういう注意というか、先生が御心配のような注意も払ったアウトプットには工夫はできると思います。ただし、量的にどうなのかということはあるかと思えます。

ちょっと質問ですけど、今、先生が言われたのは地震調査委員会の方ではやっておられるのではないですか。要するに過去の地震活動と最新の活動時期から確率は決めるべきものなわけですね。もちろん割れ残りが壊れるということが前提ではありますけれども、何年かに一遍必ず壊れるという前提はあるけれども、そういう確率の検討はされているんじゃないですか。

しています。

だけど、その確率というのは時間軸に対しての確率ではないのでしょうか。面的なものの確率では行ってないですね。

もちろんそうですね。

いろんなシナリオに関する確率を考えることになるだろうと思います。

そうすると、今のところ出てきて、大方の人が多分イメージされているのは、案1と案2の断層面を両方重ねてしまって、かつ、実際のプレート境界の形に合わせたようなモデルをつくるというイメージなんですけれども、今の私のまとめ方で何かおかしいところがありますでしょうか。

重ねてしまってではないんじゃないですか。取っ払っちゃって……。

取っ払ったって、私の言ったのは重ねてという意味ではなくて、両方を包絡するような形の断層面を考えて、かつ、プレート境界の形に合わせる。

最もリーズナブルな形状を考えるということです。

より具体的に言うと、等深線の10kmと30kmを結んで、浜名湖あたり、その境界をどうするかはあれですけども、10kmと30kmの間ぐらいの形でいいんじゃないですか。

なるほど。大変具体的になりましたけれど、皆さんのところにあるマーカーでそれをつくっていただいてイメージをわかせてください。

基本的な考え方はそれでいいと思うんです。要するに矩形の断層面なんていう考えをやめて、スラブ上面のどの辺の領域がすべるだろうということで、そこに例えば点震源を幾つも並べるかとか、アスペリティーを並べる。

ただ、現実、ある程度定量的に与えようとする、スラブ上面の幾何学が4つぐらいありますから、ある程度その評価というか、この辺でしょうということを決めないと、相当違いますよね。

そうですね。

Ishidaさんののは非常になめらかですし。

そこも難しいところなんで、そのために別紙のA3を用意してあるんですけど、そこまでくるとは思わなかったものですから。

首都圏のときにも首都圏の下のプレートの形状がわからなくて、上に凸だったり、下に凸だったり、いろんな意見があったんですけど、結局最後平面にしちゃったんですね。えいやっと決めちゃったんですね、松浦さんの断層モデルで。これも平均化して、平面の組み合わせで近似するとか、それなりの抽象化は確かにした方が、だれからのモデルを特に

選ばなければいけないという理由はないかもしれませんね。

ここではどの研究成果がいいか悪いかとい評価を下すところではありませんので、最終的には平均的なものになるかと思えます。

ただ、極端を言えば断裂状態になっているようなものもありますので、その辺はうまく平均化するということになると思えます。

今、言われた 10km と 30km を囲むと何か不思議な形になりますけれども……、

例えばの話です。

イメージできましたでしょうか。

ちょっと質問していいですか。

ちょっと戻るんですけども、今回の見直しのかなり基本には最近固着域であるとか、バックスリップ領域というようなことがわかってきたということがあったと思うんで、固着域、あるいはバックスリップについて伺いたいんですけども、というのは、多分気象庁とか、あるいは判定会の勉強会とかで随分いろんな議論が今までなされてきたと思うので、1つは、どのくらい時間的に安定しているものと皆さんが考えていらっしゃるのかということなんですけれどもね。固着域なり、バックスリップ領域というものが。

つまり、インターサイスミック、1854 年の安政東海地震以来、147 年間たっているわけですけれども、その間、松村さんの固着域というのは防災科研の微小地震観測網が整備された最近 20 年間のデータで見ている。Sagiya さんの 1998 というのは 1997 年 1 年間のデータを見ている。Yoshioka 他はもう少し長い地殻変動のデータも使っているでしょうけれど、例えば GPS のデータを毎年毎年インバージョンしたら大分揺らぐのかとか、実際やってみてどうかということに興味ありますし、考え方として基本的に皆さんどのようにお考えなのか。

それから、1854 年の断層面も、今、固着域やバックスリップ領域から推定しようとしている断層面と同じものであるべきであったというのか、時によって違うのか。これは固着域として仮に認識したものの、深い方と浅い方で振る舞いが違うとかいろんな問題があると思えます。私は私なりにその辺考えてみてはいるんですけども、多分いろんな議論が今まであったと思うので、どなたからから解説していただきたいと思えます。

確かに難しい問題ですね。私にはわかりません。1855 年からもう 150 年ぐらいたっているのに、最近 10 年ぐらいのデータとか、数年のデータですべてがわかるかどうかというのは私も疑問は感じております。

そこまでいってしまうとモデルというのはなくなってしまうんですが、オブザーバーに
ふって悪いんですけれども、鷲谷さん、今の質問に対して、2年ぐらいのデータでバック
スリップモデルというのが過去150年をコントロールしているものだというふうに考えて
よろしいでしょうか。

データがない期間については、正直言ってわからないと言うしかないんですけれども、
少なくともデータがある期間についてはかなり定常的であるということはまず言えます。
例えば水準測量のデータですと、過去30年ぐらいはさかのぼれますけれども、その間に
極端なレートの変化があったというふうなことはありませんので、その意味ではある程度
定常的なものが続いているのではないかと考えておりますけれども、例えば地震の直後、
数十年間というのは今とは全く違った状況があったということは十分予想できると思いま
す。

ありがとうございました。

関連質問で鷲谷さんに聞いたかったんですが、YoshiokaモデルとSagiyaモデルの違い
というのは非常に重要だと思うんですね。要するにそれは計っている年が違いますからね。
それに関しては整合性があると考えているのか、違うというふうに考えているんですか。

基本的には解析しているデータの質ですとか、種類がかなり違いまので、現象として同
じことが起きていたとしても解析結果が全く違うものになってしまう。言ってみればレゾ
リューションがないということだと思いますけれども、そういうふうな事情で違った結果
になっていたという可能性が否定できないと思っています。

このままの議論でいくと、だんだん津波が小さくなるので心配しているのですが、僕
は基本的にここは本当に津波地震が起こらないと思っていいんでしょうか。というのは、
いわゆるノーマルな地震が起こるという前提で今議論しているわけですね。固着域で震源
があってすべる。で、エネルギーが出るといことなんですけれども、安政東海地震の津
波の波高分布の沿岸方向のものを見ますと、結構駿河湾の中でも大きな鉛直方向の変化が
ないと津波は大きくなりませんよね。そうしたら、今回だけ固着域がここであって、
ここで地震が起こるといのはちょっと難しいのではないかな。だからむしろ駿河湾の東
の方にはいわゆるぬるぬる地震的な断層運動があってもいいのではないかな。全領域にわた
って、通常地震の起こり方をしているといのを考えるにはちょっと無理があるのでは
ないかな。だから地震動の計算はそれで決まりますのでね。いわゆる固着域を中心とした震
源でいいと思うんですが、津波の場合はエネルギーに寄与しないような、そういうスロー

アースクエークのようなものを東側につけるといって論理的には非常に合理的なモデルになるわけですね。

今の御議論をずっと聞いていると、通常地震の起こり方で全部力学をどう当てはめるかということでやっているのですが、その辺いかがですか。

ちょっと誤解があると思うんですけど、前にどなたかが言われたのと私は同じ考えだと思うんですけどね、基本的には全部の領域から津波に影響するものは出るだろうと。しかし、強震動にきくのは固着域であると。だから広い領域を考えて、その全体からその変位は生じる。しかし、強震動を起こすような短周期の波は出ないと。津波のモデルと地震動のモデルを一緒にするには2つを合わせた方がいいのではないかと考えています。だから、前の意見のことを考えて考えているんです。

強震動の方は10秒以下で、津波地震かどうかというのは1分とか、もっと長いところなんですけど、1つは、例えば安政東海を念頭に入るとすれば、安政東海が津波地震の性質を持っていたかどうかだと思うんですね。安政東海のとときにここが割れたにもかかわらず、津波地震的でないと考えれば、それを採用するという考えもあると思うんです。どうも安政東海は津波地震的じゃないですね。要するにずるずると動いたという形跡はないと思うんです。

今議論は安政でどうかという議論がされているようなんですけど、私は南海トラフの地震から学ぶべきことは、非常に多様性があるということですね。毎回地震の形が変わっている。形がというか、被害の様子が。津波も変わっていますね。よく見ると、南海トラフ、四国の沖を見ると、断層面のぴたっとくっついているところからスプレイフォールトと言われている立っている断層があって、そこから結構大きな津波が出るみたいであるというようないろいろ最近の成果があるわけなので、そんなに、例えば2番のモデルですべて説明できるとは私は思わないんです。

それと、固着域というのは、松村さんが言っている固着域と Sagiyaさんが言っているものと全く違うものを見ていると私は思うんですね。だからどちらか正しいかではなくて、両方重ねないと地震の性質が出てこないと思います。

それと先ほどから申し上げているように、絶対このモデルが正しいんだというようなモデルはあり得ないので、被害を想定するにはある程度幅を持たせなければいけない。しかも南海トラフの我々の歴史から学んだことは、多様性がある。何かいろんなものが違う組合せで毎回起きているらしいと。だから前回のとおりに次を考えるとこれは大変

危険だと思うんですね。もしも 1946 年の南海地震を考えて、次の南海地震を考えると、安政地震はつくれないし、宝永の地震は全く出てこないわけですね。だから前回だけから学ぶというのは余りにも狭いモデルではないかなと思うので、私はかなり幅を持たせる必要があると。

それでまた繰り返しになりますけれど、西の方へ横へ延びるというのもそういう意味があるので、決して私はむやみに延ばせと言っているのではなくて、確率の高いところが確かにあることは、我々の知識から言うと、ここは大変確率が高いでしょうと。でも、次に高いところもありますというような考え方は入れておく必要があるのではないかなと思うんです。

事務局のお話だと、これはちょっと普通の被害、防災対策の問題とは違って、地震予知をされた場合にどうするかという行動を考えるからこうなるんだというお話だと思うんですね。ですから、普通行われている防災という考えとここで行われている議論は違うのかなと私は感じたんですけれども、ただ、やはり非常に狭いモデルをつくるというのは危険であると思うんです。以上です。

ちょっと最初に戻って資料説明された方に伺いたいのですが、松村さんはおられないので、固着域というのを微小地震の分布と微小地震のメカニズムから推定されたわけですね。これの先ほど出ていた議論のバックスリップと同じように、20 年間のモデルでそういう議論が可能なのかどうかというのを地震活動に詳しい先生から何かコメントありますでしょうか。

ちょっと質問の趣旨がよくわかりません。つまり松村さんの考え方の解説をしてほしいということですか。

20 年間のデータでこういうことを結論しているけれども、それは正しいですか。

もっと長い期間の地震活動を見たらどうかということですか。

ええ。

長い期間で精度のいい震源ファイルをもとにいろいろ検討できないというのはしょうがないのではないのでしょうか。

事実ですね。

事実です。

最近 20 年間の成果としてこれだけわかってきたということがありますので、ないデータをいろいろ想定しながらどうだと議論するのは非常に難しいかなと思います。

それでいいですか。

もちろんそうですが、僕の質問は、一応固着域という考えは、ある物理的な考え方があって出てきて、それでとりあえず使えるデータでもって見るところですというわけですね。だからその基本的な考え方としてインターサイスミックな期間には何か固着域というようなところが安定的にあるんだと思うのか、それともたまたま今見ているとそうなんだけれど、その前の 20 年は違うところだったかもしれないとかって、固着する場所がプレートの沈み込みとともに動くこともあり得ると考えていらっしゃるのかということです。

その前に固着域という言葉が、さっき先生おっしゃいましたけれども、例えばアスペリティー的な一般的な言葉として使われていることもあったと思うし、松村さんの固着域という意味で使われていることもあって、今、非常に混乱しているのではなかと思うんですけども、松村さんの固着域がいまだによく理解できていない。というのは、1つは、位置的におかしいのではないかと思っているものですから。それで松村さんが提出された固着域というようなものは安定に存在すると考えられているのかどうかのという質問をしたんです。

これも 20 年しかデータがない以上答えにくいですね。

理念的な考えがあってやっているわけだから。

松村にかわって、そばで聞いている者として説明させていただきますと、松村の固着域は 16 ページの加藤・平澤モデルにある seismogenic zone とほとんど同じものなんですね。ですから、アスペリティーというような細かい領域ではなくて、深い方はダクタイルになっちゃうし、浅い方はカップリングしていないということで、大体この深さは 10 から 30 ぐらいという、これぐらいのイメージだと思うんです。

安定かどうかというのは時間変化、20 年だけではパターンの変化までは追っかけられないのですが、サイスミスティーという点で言うと、御承知のように、我々観測を始めてから 99 年 8 月まで何の変化もなかった。20 年ぶりに今静穏化という怪しげな現象があらわれているんですけども、150 年のうちに、もしかすると、この 20 年ごとぐらいに今回のようなふらつきはあったかもしれないんですけども、20 年間のうちの 17 年間ぐらいは非常に安定していたというのは、サイスミスティーから見ると見えますね。

ついでに、16 ページの真ん中の段にあります　ここは研究の場ではないのであんまり細かいことを言ってもしょうがないんですけど、先ほどの御質問と関係するかと思うんですが、真ん中の、seismic slip というのが、私が言った 10km から 30km の固着している

ところで地震波を出すところなんですが、その前後に少しゆっくりしたもので含めて外側の半円ですね。深さゼロのところは 40% 動くことになっていますけれども、これぐらいが多分津波とか地殻変動とかに寄与する部分ということで、強震動の計算と津波の計算の場合にはもしかすると少し周辺部まで広げて、浅いところまで広げてというふうなことをするのが最近のこういう震源物理からするとよろしいのかもしれないと思っています。

それに関連していいですか。

ですから、さっきおっしゃった駿河湾の東の方というか、トラフ寄りという意味でしょうけれども、そこは津波地震みたいな、ぬるぬる地震みたいなもの考えた方がいいとおっしゃったけれど、別にそういうことを考えなくても、今おっしゃったのと同じですけれども、要するに上盤の底というのは、アスペリティーがぱりんと割れれば、その浅い方もやっぱりすべるわけだから、スリップとしてはもっと浅いところ、スラブ上面の深さでいって、さっき先生は 10km から 30km とおっしゃったけれど、もっとずっと 5 km ぐらいまで上盤の底にスリップは当然与えていいと思うんで、普通の地震が起こったって津波は十分出ると思います。

そうすると、具体的には地震動に寄与する割れ方をすると、その周辺部で津波に寄与するところの、要するにリング状のプラスアルファ的なものを含めた断層モデルということになるわけですね。

むしろトータルな断層面全体という中に局所的、あるいは何かその中にアスペリティーを置いて強震動を計算するということかなと思います。

大分深いところまで議論がいつてしまったんですが、先生、今、皆さんが頭に描いているような断層モデルでアスペリティーというのを考えることができますか。

やはりせつかくここに地震学の大家と言ったら失礼でしょうけれど、集まっているわけですから、もうちょっと中身の話、きょうこの場でしてくれとは言いませんけれども、例えば先ほど問題になった形状の話ですね。形状というものを決めれば、恐らくそれがある種のアスペリティーと関連があるのではないかと。だから私はできるだけ今の知見を集めた形でアスペリティーを定義したい。

しかし、基本的には先ほど言っていましたように、地震によって違うかもしれないということはあるわけですね。だから、その意味でもそれを検証するのは過去の地震のときのものしかないわけなので、そういう意味では安政とか宝永とか、できるだけこれまでの経験を生かす。それしかないわけですね。それと同じものが起こりませんよという、そう

いう可能性の方が高いですよという話ですね。そうすると、それに関してここでいわゆるアスペリティーが生じるのはある種の物理的な知見で提供していただけるとありがたいと思います。

ここで、ここでとおっしゃられるのですが、強震動のワーキンググループもあるわけですので、こちらでは形状とか、まだきょう議論していない大きな問題がもう1つあるんですね。地震の規模をどうするかという、今、形状だけを問題にしていますので、地震の規模をどうするか、それから形状をどうするか、その辺までが震源モデルの方で、後、アスペリティーをどうしてとか、アスペリティーをこう置いたら強震動予測図がこうなって、それを実際と過去のものと検証するといった場合は強震動モデル分科会の方という仕分けでよろしいでしょうか。

ここで皆さんのいろんな考え方を出していただいたならば、その中からいいところをとって計算する。できるだけ皆さんの考え方を取り入れた形で強震動評価をしたいということで、そういう意味で先ほどから先生方が言っているようなある種の仮説ですね。その辺をできれば取り入れたいということです。

ありがとうございました。

もう、あと15分しか時間がないんですが、きょう議論できなかったものは、今申しましたように、このような断層モデルの形を考えたときに、この地震の規模をどうするかについて何か御意見がありましたらお聞かせいただきたいのですが……。

例えばIshibashiモデルというのがありますけれども、あの場合は長さが115kmで、幅が70kmで、変位が4mというかなり具体的に言ってあるわけですが、その当時はモーメントマグニチュードという概念がなかった時代ですね。新たにこのような断層モデルを設定したときに、断層運動の規模というのはどうとらえたらよろしいでしょうか。

1855年の安政モデルの地変とか津波を念頭にあの規模を置かれたわけですね。

はい。割れ残しということで、まず領域も考えて、それから地殻変動を説明するということとか、それからプレート相対運動と経過年数とか、その辺全部総合して、そうしたら大体もっともらしい規模になったということだと思っただけですけど、だから今も大枠としての規模ということであれば、すべるであろう領域の一応マキシマムなところを大体とって、それと面積は大体わかる。すべり量はプレート相対運動量×147年、150年ぐらいで、大体何mというのが出るでしょうから、それでモーメントを計算してというのがごく常識的なところかなと思います。

常識的なことで、この辺はサイズミックカップリングのレート、率は1.0と考えてよろしいのでしょうか。

例えばプレート同士でどのぐらいの相対速度を持っているかというのも最近よくわからなくなっていたんですが、年間3 cm なのか、1 cm なのかですね。その辺もわからないし、それから150年経過して1 cm だと1.5mですし、3 cm ですと4.5mになるとか、その辺がどうも結論が出ていないように見えるんですけども……。

それこそ厳密に議論すれば、それから1854年の地震直後何年間かどうだったかというのもわからないし、だけど、それこそバックスリップで求められている主要な部分のところのレートは……。

3 cm ぐらいですか。

3 cm とか4 cm / イヤーぐらいでしょうから、もちろんそれが全体ではないような絵が出てきているわけですけども、でも、例えばYoshiokaさんのあれだと相当広いところが大体そのくらいで引きずられているということで、まあそれは非常には違わないんじゃないですかね。大枠を決めるという意味では。

ほかに御意見ありますでしょうか。

今おっしゃられたのは非常に穏当な方法で、それ以外は考えにくいというふうに思いますけれども、その辺を含めて次回までに事務局の方でお考えおきいただけますでしょうか。

ほかに何かあるでしょうか。

すみません。今になっておさらいみたいなことを言うんですけど、今度起こる地震は東海地域で独立して起こると。南海と東南海と連動しないんだということを前提にきょうは始まっているようなんですけども、そういう確率は私は小さいと思うんですけども、小さい、大きいは別として、とにかく次に起こるのは東海に限った部分が地震を起こすという、もうそこから議論しているのか。それとも本当に連動するという可能性もここでまだ議論していいのか。そうだったら今言われた地震の規模をどうする、断層面も何で浜名湖で切っちゃうのかということにつながるんですけども、もう解決していることですか。

流れを追ってきているのですが、そこを議論して、要するに連動するということはこっちに置きまして、同時発生するかどうかという議論をして、同時発生か連動かで、連動するにして東南海、南海はまだひずみの蓄積量がそれほどないだろうと。だから同時発生はしないだろうということで切り離して今回はここに限って議論しているという流れなのでございます。

はい、わかりました。

同時発生はないということで。同時発生しないけれども、東南海、南海は防災対策上、考えに入れておくべきだということで、先ほどのコメントの文の中に別途防災対策を講ずるよう準備中というのがそちらにあって、それでそれだけではやはりまだ不安が残るので、同時発生するかどうかは東海地震がこのまま起きない状態が続けば、先にいくと同時発生の可能性が出てくるので、10年ぐらいたったらまた見直すべきであろうという議論が前回あって、それを踏まえてきょうの議論になっております。

せっくなのでもう少し伺いたんですけれど、松村さんの固着域というのが大変重要なこととしてあって、今後アスペリティーなどを考えるときも重要だと思っただけで伺いたんですけれど、松村さんのテクトノフィジックスの論文には、御本人は深さの分布をきちんとしていないと思ったんですよね。プレートのジオメトリーとの関係で将来の断層面というものを考える場合も深さはどうなっているのかというのを私は気にしたことがあるんですけれども、今回事務局から出された案の1というのは、どういうふうに出されたんでしょうか。結果的にさっきの37ページの断面図でいうと、案の1と書いてあるのは、プレート上面のコンターからは、ずれて、スラブの中に潜ってしまっているわけですが、その辺どう考えたらいいのか、理解したらいいのかというのがまだよくわかっていないのですが.....。

これも結局そういう問題があると思って37ページ、38ページをつくったわけですね。先ほどのでいくとコンター自体もいろんなモデルがあるので、最終的には平均的なコンターを考えて、それに沿ってというのでよろしいでしょうか。

コンターというより、駿河トラフの位置というのが著しく違ってきてしまうと思うんですよね。駿河トラフに近いところでかなり深いところにある。そこがプレート境界のしっかりくっついているところだというのがよくわからないんです。

私にもわかりません。どの絵が一番正しいのかわからないんですけれども、例えば先生、具体的にどういうふうにしたら解決できますでしょうか。37、38を見て、これがプレート境界だというのがない以上は、全部を平均して、その真ん中を通るような形にするというのが技術的に残された問題ではないかと思うんですけれども.....。

だから現実的な解決策は一応別として、ここはあんまりサイエンスの議論をする場所ではないのかもしれないけれど、せっかくお集まりですから。

いや、せっくなので、固着域の根拠というか、それをもう少しお答えいただきたいの

ですが。

私が答えることではないんですけど、28 ページに Matsumura の固着域がありますけれども、この根拠は29 ページと30 ページなんですよね。くっついているらしきところで上盤側と下盤側で地震が密集しているということと、それからP軸の空間配列が固着していると考えとぐあいがいい応力分布になっているということなんですけど、ですから根拠はスリットでもってどこがくっついているというのをやっているの、28 ページのこの絵は平面じゃないはずなんですよね。曲面の上のはずなんで、それを Matsumura が静穏化などを勘定するとき面倒なものだから、今は近似してやっているのかもしれませんが、このスリット上にやったときには、これが平面であるという仮定はないはずだと思っています。だからもしかすると、スリットごとに dip angle とか、絶対的な深さは多分変わっていて、こういう非常に複雑な格好をした形状ものだと思っただけではないかと思えます。

それともう1つ、きょう細かい話は出ていませんけれども、このでこぼこの領域は固着域というよりも seismogenic zone みたいな位置づけで、Matsumura はこのでこぼこの領域の中でさらに静穏化しているところと静穏化していないところを区分けしていて、この中でアスペリティーはここだというのはこの中のサブ領域としてここじゃないかという推定も行っているんですね。ですから、強震の計算みたいな細かいときにはそういう議論もお役に立つようでしたら、この中のさらにどこがアスペリティーなんだというふうな提案も今のところ出てはいます。

さっき資料説明があったときに、地殻変動のデータから出したバックスリップ領域と割とずれている。そのずれている理由に関して、Matsumura さんは1999 という論文も書いていらっしゃるけれど、なるほどと思う部分もあるけれども、その説明だけでは解決しない大きな食い違いもあるわけですね。だからすごい疑問を言ってしまえば、本当にここがプレート間の固着だと言って、強震動の計算をするときにこういう領域にアスペリティーを置いて本当にいいんだろうかという問題も出てくるのではないかと質問したんです。

それはおっしゃるとおりで、微小地震が起きているところで見れば、こういうふうに見えるという、確かにそういう1つの側面でしかないと思えます。

ちょっと一言よろしゅうございますか。確認ですけども、この検討をやって、地震動と津波が出てきて、それで新しく見直されたところについては対策を立てていかれるので

すが、その次に例えば近畿の大綱をつくられる。その時点で、例えば津波に関してはもう1度見直さなければいけないということが絶対起こるわけですね。それは例えば継続時間などは全然違いますので、それはもう承知していただいているんでしょうね。

というのは、見直したところはまだ見直さないじゃなくて、連続して割れたときには津波の継続時間とか波形が随分変わってきますので、今回の見直し、最初の見直しで制定した防災対策というのはもう一遍全部見直さなければいかんという事態が実は起こるんだけど、それは覚悟しておられるんでしょうねという。

そのときどきの学術的な知見とかいろいろの研究の成果で被害の起き得る形態も違ってくるといのはこれまでも随分経験しているところですし、これまで余りいろんなものの訂正とか修正には非常に慎重だったような気がいたしますが、改革の総理でもございますし、新しいところを取り入れるべきところは即座に取り入れていくというふうなことでやっていきたいと思えます。

ほかの点でよろしいですか。

はい、どうぞ。

先ほど何となくわかったような気がしているのですが、津波のことに関して、御専門の方がいらっしゃるのとお伺いしたいんですけども、例えば先ほど1つの例として10kmから30kmというようなことを言われましたし、後で5kmなんていう数も出ましたけれども、上端をどこにするかで津波の様相はすごい変わってくるので、これ、どう議論したらいいのかかわからないけれども、さっと過ぎては困るのではないかと思ったんですけど、いかがでしょうか。プレート境界の上端ですね。一番先端の部分がどの深さにあるか。

最近の佐竹さんの成果を見ますと、スラブ1枚を全部一緒に動かしている形では波形が合いませんので、幾つのセグメント、さらに細かいセグメントを断層の上下方向の、特に変位を変えないと波形に合わないわけですから、そういうことまでやるのかどうかですね。つまりきょうは平面的な大きさだけを議論したんですけど、それが一枚岩的に、今おっしゃるように、浅いところ、深いところで鉛直方向にどれだけ変位するかは津波にまともにきいてきますから、特に深いところでの鉛直変位が津波の大きさにはダイレクトにきいてきますので、それはまた次の議論をしないと、きょうは実はどの範囲が動くかという、そういう面積的な議論だけをやったというふうに理解しているのですが。

深いところより浅いところの上下変位が一番きいてくると思えます。

深いといっても海が深いところという意味です。

わかりました。じゃ、誤解していましたけれども、要する強震動でアスペリティー云々で、そのアスペリティーがどこにあるかによって強震動予測が大きく変わるということはありませんし、津波ではもっとわからないんですが、変位の大きいところと小さいところがあって、それが津波に影響してきますね。それをどのように分布させるかというのがまたまた難しいところで、浅いところで変位を大きくすれば津波は大きく出ますし、深いところで大きく変位させても津波は余り出ない。断層面上のすべりの分布を今度はどうするかという別の問題が出てまいりますね。

先ほどの意見にもありましたが、現実にはもちろんこういう1枚の断層面の浅いところに大きなすべりを与えてもいいけれども、便宜的に。実際はこの間も言いましたけれど、ほとんどが枝分かれ断層、スプレイフォールトが多分あっちこっちが動いて、それはいろいろぐしゃく分布していて動いたり動かなかったりする場所があると思うんですが、それが物すごく津波に寄与するんですよね。それはすごく恣意性があるから、どう置くかというのはむずかしい。

そうですね。実際に起きた津波でシミュレーションをやっても本当のところはよくわからないというところがあって、こんなふうに起きていない地震に対してはもっとわからないということがあるんですが、いろいろ話は尽きないと思いますけれども、時間が過ぎました。きょうはどうも3次元的なモデルにだんだん近くなってきたようなイメージもあります。

本日いただきました御意見をもとに少し論点整理をさせていただきます、次回引き続き御審議をお願いしたいと思います。

本日の審議は以上でございます。

閉 会

阿部座長代理 議事録等の取り扱いについては冒頭にお諮りしましたとおり、名前を伏せた形での公表としたいと思います。

御自身の発言を除きまして、どなたがどのような発言をしたかについては、対外的に明かさなないようによろしく願いいたします。

それから、冒頭でお願いしたことではありますが、34ページから38ページの資料は、何て言ったらいいのでしょうか、わきに置いた資料としまして、回収させていただきたい

と存じます。

では、最後に溝上座長にお返しいたします。

溝上座長 本日の議論を踏まえまして、また 29 日が地震動の方の議論になっておりましてけれども、きょうのお話も加えまして、さらに震源モデルについての議論を進めるといふ、29 日はそういうことにして、全体会合はさらにもう 1 回先にという予定になるといいます。

きょうはどうぞ御熱心な審議ありがとうございました。

阿部座長代理 それでは、事務局お願いします。

布村参事官 どうもありがとうございました。

先生方の資料は恐縮ですが、お座席のところに置いていただければと思います。

それから、この場で恐縮ですが、オブザーバーで御参加いただいている方は、出口のところの受付のところへ置いていただければと思いますので、何分よろしく願いいたします。