

南海トラフの巨大地震モデル検討会（第5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5回） 議事次第

日 時：平成 23 年 11 月 24 日（木）13：30～16：28
場 所：中央合同庁舎 5 号館 防災 A 会議室

1. 開 会

2. 議 事

- ・歴史地震（地震考古学、津波堆積物）について
- ・津波推計の考え方について
- ・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、ただいまから「南海トラフの巨大地震モデル検討会」の第5回会合を開催いたします。

委員の先生方には、御多忙の中、御出席いただき、大変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。

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

○原田政策統括官 政策統括官の原田でございます。

本日もお忙しいところ御出席をいただきまして、誠にありがとうございます。一言ごあいさつをさせていただきたいと思っております。

本日でこの会議は5回目になるかとおもいますが、前回ぐらいから議論は核心に入ってきているのではないかと感じております。私自身も、なかなか議論を十分消化し切れていないところもあるのですが、改めて、巨大地震モデルをつくることの困難性を再認識しているところでございます。

そういう中で更に言えば、中間まとめを年内にお願いしているということの大変さ、あるいは委員の皆様方に大変な御負担をおかけしているということについても、改めて実感をしているところでございます。

ただ、一方で申し上げますと、いろんなどころからこういった南海トラフの地震モデルの必要性について、できるだけ早くという声もございますので、今日も含めて、中間まとめまであと3回ということになろうかと思っておりますけれども、委員の皆様方には、限られた時間ではございますが、是非精力的な御議論をいただきますようお願いを申し上げます、簡単ですが、冒頭のごあいさつとさせていただきます。

よろしくお願いいたします。

○越智（事務局） どうもありがとうございました。

本日は、橋本委員、福和委員、古村委員、翠川委員は御都合により御欠席となっております。なお、島崎委員、室崎委員、山岡委員は少し遅れて御到着されるとお伺いしております。

それでは、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。

上の方から順々ですが、議事次第、座席表、委員名簿、次回開催予定、資料1、資料2、委員御提供資料、参考資料も配付してございます。

その後、非公開資料が1～4までとなっております。

なお、非公開資料2～4につきましては、委員の皆様方だけに配付させていただいております。

資料はよろしいでしょうか。何か不都合等ございましたら、また申し出ていただければと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

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。

阿部座長、よろしくお願いいたします。

報道関係の方は、ここで御退室をお願いいたします。

(報道関係者退室)

○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)

○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、本日も会議終了後に、私から記者ブリーフィングをさせていただきます。

それでは、議事に入りたいと思います。

議事の1つ目は、歴史地震について御審議いただくことにいたします。

まず、歴史地震につきましては、●●先生と●●委員に御説明をお願いしております。

最初に、●●先生、よろしく願いいたします。

○●●です。

スライドで説明させていただきます。

今日は、南海トラフから発生する巨大地震を考古学的視野から見たらどうなるかということですが。

そのときに、液状化現象の痕跡をよく用います。これは兵庫県南部地震のときに下から噴き出してきた噴砂です。これは神戸の埋立地とかでは至るところで見られました。こういうものは、大きな地震が起きたところでは、軟弱地盤でよく見られます。

これは立ち割ってみました。30か所ぐらいで立ち割りました。

これは神戸市の西宮市内(西宮浜)です。ここでは基本的なパターンがあって、薄い黄色で示した部分は細かい砂です。これがまず液状化現象を起こして、最初にわっと広がります。そのとき水が大量に噴き出したと思うんです。そのあとに少し石ころを含んだような粒の大きいものが上がってきます。粒の大きいものは割れ目の近くにたまっています。遠いところは細かいものが流れていきます。最後には水圧が弱まりますから、大きいものも運ぶものができずに、細かいものだけを地面に噴き出していく。

このように噴砂が上がってくる。細かい砂はスムーズに動き、大きな粒は動きが悪いというのが基本的なパターンです。

こういうものは地震の直後にはあちこちで見られますが、地震から何か月も経つと見られないわけです。ところが、下をよく見ると上がってきた筋がありますね。これはいつまでも残ります。

考古学の遺跡発掘調査をするとよく残っています。

これは昔から考古学の遺跡調査をするとあちこちで見つかったものなんですけれども、これに気がつき始めたのが1980年代の中ごろです。

これは京都府の八幡市の木津川河床遺跡ですが、私が2回目に見つけた場所です。横に

筋が走っていますが、これは液状化現象で下から砂が噴き上がってきたときの割れ目です。

こういう現場では、下まで掘って観察することができます。ずっと掘っていくと、深さ1m程度のところにもとの砂がありました。もとの砂から地面を引き裂いて、砂がびゅっと上がっていく様子がよくわかります。これを細かく見ていただいたらわかりますけれども、上がっていく途中で大きな粒が残されています。細かいものだけが地面に上がってきます。だから、地面にある細かいものは、結構選ばれて上がってくることが多いです。だから、液状化現象のときにも地面に噴き出した砂だけを見て、これが液状化したと思ったら大間違いです。液状化したものはもっと違うことがあります。

これが地震の年代を決める物差しになります。

写真の下半分が平面を見ています。上半分が断面を見ています。

こちらまで砂がびゅっと上がってきて、本当は当時の地面に砂が広がっていたはずなんです。そして、写真の真ん中ぐらいに横に砂がわっと広がっていたはずなんです。ここは田んぼなので、お百姓さんが多分片づけたと思います。地面に広がった砂はもう取り除いています。

横に白い線を引きましたけれども、ここから下が地震の前にたまっていた地層です。線から上が地震の後にたまっていた地層です。こういうものが普通の河川敷とか、工事現場で見つかっても役に立たない。ところが、考古学の遺跡で見つかりると、一気に役に立ちます。なぜかというと、考古学の遺跡発掘調査現場というのは、特に私たちの祖先が住んだ痕跡が物すごくたくさん残っている。だから、お茶碗とか、お皿とか、建物の跡とか、年代のわかるものが山ほどあるわけです。そういうところが遺跡です。だから、年代のわかる場所で地震の痕跡が見つかりると、地震の年代もわかります。

これでしたら、横に引いた白い線より下は、鎌倉から室町時代までのお茶碗やお皿がいっぱい出てきます。ところが、その地震が起きた直後から、急に江戸時代のものになります。となると、地震は安土桃山時代ぐらいということがわかります。

これは京都です。京都は古くから文献が残ってしまっていて、ずっと探してみますと、安土桃山時代の前後で地震を起こしたのは、1596年9月5日午前0時の慶長伏見地震しかありません。となると、これは1956年9月5日午前0時に噴き出した噴砂ということがわかります。

このようにして、液状化現象が考古学の遺跡で見つかりとすごく便利な時代目盛りになります。

これは皆さんよく御存じの南海地震です。

特に南海トラフ、西半分から起きるのが南海地震です。

東半分で起きるのが、通常、駿河湾のところは東海地震で、それ以外は東南海地震と名付けられていますけれども、ほかに呼び方があります。例えば安政東海地震、安政南海地震などという、西半分は南海地震だけれども、東半分は東海、東南海を一緒にして安政東海地震と言っているわけです。

今日の話では、東海と東南海を一緒にして、東海地震として話をします。これの方が歴史上の説明をする場合、説明しやすいんです。

南海トラフを5つに分けました。

左から、A、B、C、D、Eと分けました。A、Bから起きるのが南海地震、C、D、Eから起きるのも今日は東海地震として一括して説明します。

こちらの図は、記録から見た東海地震と南海地震の発生時期の年表です。

縦線が年代で、横線が地域です。A、Bから起きるのが南海地震、C、D、Eから起きるのが東海地震です。

これを見ますと、江戸時代から後は、東海と南海がセットになって発生しています。

1605年は、実態はよくわかっていないけれども、津波地震で揺れは小さかった。

1707年は、全体から1つの地震として発生している。

1854年は、安政東海地震が起きて、翌日に安政南海地震が起きる。

その次は1944年に地震が起きて、2年後の1946年に南海地震が起きています。

江戸より前になると、記録だけから見ると、一見地震が少ないような気がします。これは当たり前の話であって、記録に頼る限りは、記録は江戸時代からはめっちゃくちゃ多いけれども、それより前は少ないのです。これで言いますと、684～887年は、いわゆる六国史と言われる、国が編纂した歴史書の年代です。だから、記録自体は少ないけれども、記述はしっかりしています。

そこから後は国が編纂した歴史書はなくて、887年より後、江戸時代の直前までは、貴族の日記とか、お寺の文書などを頼りにしていたわけです。記録もよかったり、悪かったり結構ばらつきがあります。

例えば『日本書紀』です。こんなことが書いてあります。天武十三年（684）年です。

「人定（午後十時）に逮りて、大きに地震る」と書いていますけれども、上の方は広い範囲が激しく揺れたということを書いています。それで人々がたくさん亡くなって、建物が倒れたということが書いてあります。

その次に「時に伊豫湯泉、没れて出でず」は、道後温泉が出なくなった。これは南海地震の特徴です。

「土佐國の田苑五十余万頃、没れて海と為る」は、高知市周辺の海岸地域が地震の後、少し水没したということです。これは南海地震の特徴で、高知平野が少し下がって、室戸とか足摺が少し上がるというのは、いつも起きることです。

最後に「土佐國司言さく、大潮高く騰りて、海水飄蕩ふ、是に由りて、調運ぶ船、多に放れ失せぬ」は、津波のことです。南海地震のことが如実に漏らすところなく書かれているわけです。非常に正確な文章です。だから、このときに南海地震が起きたということがわかるわけです。

一方、11ページでは、1498年の東海地震に関する記録はたくさんあります。ところが、四国において南海地震を示すような記録は、その時代に書かれた記録というのはいなかった

わけです。ただ、和歌山市に津波が来たという記録があったので、南海地震がこのときに起きた可能性も非常に強かったわけです。

12 ページは、高知県四万十市アゾノ遺跡です。これは高知の南西端にある、昔、中村といった場所ですが、液状化の痕跡が考古学の遺跡で見つかりました。下から砂が噴き出してきて、地面に広がっています。いつの地面かという、15 世紀の終わりごろの地面です。何でわかるかという、この地域は 11 世紀の始めから人が住みついて、人が住みついた痕跡は、古いものから順番に残っているわけです。15 世紀の後半になったところで噴砂が噴き出しました。その後、だれもいなくなりました。だから、ここで何がわかるかという、このアゾノという集落では、15 世紀の終わりに激しく揺れて、液状化現象が起きて、人々はどこかに行ってしまったということがこれで読み取れるわけです。

となると、記録にはないけれども、1498 年の東海地震に対応するような揺れが四国であったことになります。

もう一つ、今度は徳島県です。

これは 14 世紀後半に掘削した溝です。14 世紀後半にここに集落ができて、集落の周りに溝を掘りました、そのときの溝に囲まれた集落に住んでいる人が、その時代のものをぼんぼん順番に投げ込んで、上へたまっていくわけです。ある程度たまった段階で、下から噴砂が噴き出しました。横にほんのわずか砂が広がっています。これを上から見ると、砂だまりのようになってははっきりわかるんですが、掘って断面で見ると点々という感じ。それがちょうど時代的に 15 世紀の終わりぐらいの年代に砂が広がったことになります。

この集落の場合は、人はしばらく住んでいました。だから、ほんのわずか、噴砂が噴き出した後も 1500 年前後ぐらいのお茶碗などが放り込まれています。その後、急に人がいなくなりました。ここもやはり立ち退いています。

こういうふうに 1498 年に東海地震が確実に起きている。四国は記録がない。ところが、四国でもそのころに激しく揺れている痕跡が見つかっています。だから、四国全体がそのとき揺れるような南海地震が恐らくあったのではないかということがここからわかるわけです。

今、お見せしているのは明治時代の記録ですけど、新居浜の黒島神社というところの文書で、明応 7 年の震災ですごい被害を受けて、みんなどこかに行ってしまったとある。遺跡で見つかったのと同じようなことが黒島というところで起こっています。黒島は●を付けたところです。だから、これも地震痕跡の年代と合致しています。

その後で最近見つかったんですが、東大阪市の瓜生堂遺跡です。15 世紀前半ぐらいの地層を引き裂いて噴砂が縦にすっと写真のように伸びています。

一番下のところで溝に削られていますけれども、この溝は 15 世紀の一番終わりぐらいに掘られた溝です。だから、年代もこれとぴったり合います。だから、どうも大阪でも四国でも、大体 1498 年ごろに激しく揺れている。となると、記録にはないけれども、南海地

震があったのではないか。逆に言うと、南海地震とか東海地震は記録に漏れていることが結構ある。江戸時代から前は、記録に残っているものがすべてではないということがこれではっきりわかると思います。

15 ページです。

先ほどお見せした 684 年の南海地震は『日本書紀』の記録だけからわかるわけです。当時は、都は奈良盆地にありましたから、畿内のことは詳しいけれども、東海地域は田舎ですから、当時としては余り詳しく書いていない。東海地震があったかどうか、今度はこちらの場合がわからない。

これは静岡県袋井市坂尻遺跡です。これは浜名湖の約 30 キロ東のところにあります。これはこういう感じで、古い建物と新しい建物の痕跡がたくさん見つかりました。この中で二十数本ぐらい噴砂の割れ目が見つかりましたが、すべてが同じ時代でした。

そのうちの 1 つの断面をスケッチしたのですけれども、こんな感じですよ。二十数本のうちの 2 本ですが、7 世紀中ごろの地層を引き裂いています。勿論、古い建物が 7 世紀中ごろですから、建物も引き裂くし、その当時の地層も引き裂きます。

その後、前の建物が廃棄されてしまって、8 世紀の始めに新しい建物がわっと建ってきます。これは噴砂の痕跡も壊して建っています。ですから、7 世紀中ごろよりは後で、8 世紀始めより前に地震が起きたことがわかります。となると、684 年に『日本書紀』に書かれているのと同じ年代に東海地域も揺れたことがわかります。

静岡市の川合遺跡です。

これは下から上に向かって細い噴砂の割れ目が伸びています。

手前のものは 7 世紀中頃の建物の柱ですが、これは建物が廃棄されて、柱の穴の中に粘土がたまった後で噴砂に引き裂かれています。向こうには 8 世紀の遺構と書いていますが、8 世紀に新しい建物が作られましたが、その柱の穴が逆に噴砂を壊しています。となると、全く同じ設定ですね。7 世紀中ごろに建物があったものが地震でぐちゃぐちゃになって、8 世紀の始めにそれより新しい建物が建った。その間に液状化が起きているということで、このころ静岡が激しく揺れたということがわかります。

684 年に対応する東海地震の痕跡としては、愛知県の一宮市でも見つかっています。先ほど事例を 2 つお見せしましたが、袋井市の坂尻遺跡はちょうど浜名湖の少し東ぐらい。2 つの新旧の柱をお見せした川合遺跡は静岡市内です。そういうところで地震の痕跡が見つかるから、そのころ東海地域が激しく揺れたことは確実で、東海地震が起きたと考えられる。

あと、南海地震側をずっと見ていますと、1099 年から 1361 年の間が物すごく間隔が開きます。

これは和歌山県の南端にある那智勝浦町の川関遺跡というところですよ。1100 年代後半に大きな倉庫が建てられました。かなり丈夫な建物ですよ。こういうものを建てるのはかなり大変なことなので、すぐに廃棄することはないですけれども、すぐに廃棄されて、新しい

倉庫がつくられています。よく見ると、古い倉庫を丸く囲むように地面が割れて、下から砂が噴き出していました。となると、地震があつて壊れたとしか考えられない。1100年代の建物が建った後、地震があつて、その建物が使えなくなったので、1200年代前半に新しい建物を建てたとすると、西暦1200年ごろに和歌山の南端がかなり激しく揺れたことがわかります。

これと大体よく似た時代の液状化の痕跡が大阪府堺市でも見つかっています。

となると、南海トラフの巨大地震の発生履歴はこんなパターンではないかと思うんです。文字記録と遺跡の地震痕跡を合わせると、684年以降、887年の後のように、次の地震まで200年くらい開く場合もあります。でも、684年の地震も、887年の地震も大きかったので、次の地震までの間隔が長かったのではないかと思います。

全体として概ね周期的です。1707年には南海トラフ全体から巨大地震が起きます。それでこういうふうになります。

あとは補足です。

年代がわかっている南海地震、東海地震の痕跡も出てきます。それから、液状化以外にも地震の年代がわかります。

淡路島の志筑廃寺というところですが、上の方に見られるように、四角く石が並んでいます。これは江戸時代の終わりごろのお寺の礎石です。本当は水平につくったはずなんですが、後でがたがたと激しく揺れて、地滑りが起きて、石がずれ動いていますが、その後、明治時代の地層に覆われています。となると、江戸時代の終わりのお寺がつぶれて、明治時代の地層に覆われていますから、1854年の安政南海地震の揺れだったらスムーズに説明ができるわけです。

その近くで吉野川流域の徳島県板野郡神宅遺跡というところですが、下から砂が噴き出してきていて、ずっと地層を引き裂いていますけれども、一番上の地層に江戸時代後期のお茶碗が含まれています。江戸時代後期のお茶碗を含む地層を引き裂いているけれども、明治時代の地層には上をカットされています。となると、やはり1854年の安政南海地震で液状化が起きて、この痕跡が残っていると考えたらいい。

この近くでは、『大地震実録記』という史料が板野郡にあります。これにはクジラが潮を吹くような感じで、安政南海地震のときに下から砂と水が噴き出したと記録がありますから、それに対応するようなものだと思います。

津波の痕跡もあります。神戸市内の遺跡で、今年の大震災のちょっと前に見つかりました。

神戸市役所の隣の場所で行なわれた発掘調査で、海拔高度2mのところ厚さ30cmぐらいの津波の堆積物が見つかりました。年代から見ると、安政南海地震の可能性が高いということです。昭和の南海地震のときは大阪も神戸も津波は来なかった。昭和の南海地震は小さかったので来なかったですけれども、安政南海地震の場合は、大阪は道頓堀まで津波がやってきたという有名な絵図がありますが、神戸でもこういうものが見つかって、遺跡

から津波の高さがわかります。

それから、古墳なども使えます。

例えば 1361 年は南北朝時代ですが、これも記録に残る南海トラフ地震です。

奈良県明日香村のカズマヤマ古墳の石室が地滑りで滑り落ちました。

詳しく観察すると、滑り落ちる前に大規模な盗掘がありました。これは古墳時代の終末期の古墳です。終末期の古墳は結構堅牢にできていますから、揺れてもなかなか壊れない場合もあります。この場合は、盗掘があつて、石室の中の副葬品はほとんど持って行かれて、石室の石までかなり持って行かれています。その直後に地震が来て、石室の半分が滑り落ちたことがわかりました。

盗掘者が現場に残したのは 13 世紀のお皿です。13 世紀ごろのものをいっぱい残して帰りました。その後で地滑りが起こりました。地滑りが起きた後、地滑りが起きた場所を狙って、また盗掘に来て、その人は 15 世紀の羽釜でご飯を炊いて、そのまま羽釜を残して帰っていますから、14 世紀ごろの地震だということが推測できます。

『斑鳩嘉元記』という法隆寺の記録で一級文書ですけれども、1361 年（正平 16 年）に法隆寺、薬師寺、唐招提寺が壊れて、天王寺の金堂まで倒れた南海地震のことが書いてあります。

『太平記』ですけれども、阿波の雪の港というところに大津波が来たということが書かれています。

阿波の雪の港ですけれども、ここには 1380 年に建てた津波の慰霊碑があります。

60 人余りの名前がずっと書いてある。60 人余りの方のことを慰霊したということで、設立した年代が 1380 年ですから、『太平記』に書かれている 1361 年の津波の存在を実証したものです。古墳の変形、歴史史料、碑の他に、もう一つあります。

これは徳島市内の中島田遺跡というところですよ。

彼が指で示しているところ辺りまで噴砂が引き裂いていて、その上が新しい地層に削られています。これが大体 14 世紀ごろの年代ですから、さまざまなもので 1361 年の地震の存在を押さえることができました。

ですから、遺跡の痕跡というのは、記録のない時代の地震を知ることにも使えますけれども、記録にある地震の内容をもっと細かく具体的に知るという役割も果たしているわけです。

こんな感じですよ。東海地震側も結構たくさん、これを見ますと、684 年以降、東海と南海はほぼセットで起きているのではないかと。東海側が大きいと、南海側も大きいという傾向があります。

最近を見ますと、1707 年は全く同時ですよ。

1854 年は M8.4 の規模で東海が起きて、その次に M8.4 の規模で南海が起きた。

その次の 1946 年の東南海地震は M7.9、南海地震は M8.0 とどちらも小さかった。ある程度決まった間隔で、両方がセットで起きるパターンですよ。

昭和の地震のとき、紀伊半島の沖が震源になって、1944年は東に向かって、1946年は西に向かって割れています。こういうパターンを考えたら、両方の地震がいつもセットになって起きるのは、一番説明しやすいのではないかと思います。

古い時代の地震痕跡もあります。

これは記録にないから、絶対に南海地震とか、東海地震の痕跡とか言い切れないですけども。徳島県板野町吉野川の下流域にある黒谷川宮ノ前遺跡ですが、4回分の液状化の痕跡があります。一番古いものは一番右側の噴砂で、2世紀始めに田んぼをつくったときに削られています。ここの地域は、下から順番に、柔らかい地層がどんどんたまっていますから、古いものが下にあります。ですから、年代も結構押さえられます。まず、2世紀始めごろに液状化現象があったことがわかります。

田んぼが2枚あって、田んぼと田んぼの間に青い地層がありますが、これは人の手が加わっていない地層です。新しい田んぼをつくったら、今度また噴砂が噴き出して、この田んぼの表面を覆っています。

その地震で田んぼが痛んだので、使えなくなります。これが古墳時代の始まりの時期です。

その後、もう一本左に太い噴砂があり、上端が削られています。これは年代がわかりません。あと、もう一本細い噴砂が太い噴砂の中を通過して上へ上がっている。これが1361年ぐらいの年代で上端をカットされている。こういうふうに4回わかります。

すぐ隣の遺跡でこれらの地震痕跡の年代に対応するものがあります。

まず、一番古い2世紀始めの噴砂に対応するのは、隣の黒谷川郡頭遺跡です。下から噴砂が噴き上がって、その上に家が倒れて焼けた痕跡が出てきます。家が倒れた後、どうも火事を起こしたのではなくて、倒れた家は始末に困ってここで燃やしたらしいです。そういうことまでここでわかります。それが弥生時代後期の中ごろで、2世紀の始めぐらいです。

次は、堺市の下田遺跡ですが、この人が指差している場所で噴砂の上端がカットされていますが、年代は古墳時代の初頭です。

これは最後のスライドです。

684年より前の地震痕跡も図にしましたが、3回、よく似た時期に複数の地震の痕跡があるわけです。だから、記録がない時期にも南海トラフの巨大地震があった証拠と考えられます。

一番下が弥生時代後期の中ごろです。

その後、2番目の7、11と書いてあるのは、古墳時代の始まりです。

その次が古墳時代の前期と中期の間。

その後、長く開きますけれども、ちょうど古墳時代の中期と後期の間の時期に、大阪の北部で小さな地震の痕跡が出てくるんです。大阪平野の北部ばかり出てくるので、南海地震のものかどうかはわかりません。本来出てくるはずの四国とかに出てくれば、もっとよ

くわかるんです。だから、ちょうど 684 年と 16、27 と書いてある間の年代にも、ひょっとして存地震が在したかもわからないです。不思議ですけど、古墳時代の始まりと前期と中期の間、中期と後期の間ぐらいに南海トラフの巨大地震が起きています。だから、変なことを言うと、南海トラフで巨大地震が起きるたびに古墳の形が変わっていく。これも面白い話です。

文学記録から南海地震とか東海地震について知ることは、い古くから行われているんですが、文学記録の場合、江戸時代から前になると絶対見落としがあります。これは当たり前の話です。それを補う意味で、遺跡の地震の痕跡が結構有効ではないかと思います。

勿論、私自身、そもそも活断層を専門にしていますから、活断層がいつ活動したかというのは、それぞれの活断層について把握しています。だから、その活断層の活動時期と一致しないかどうかという吟味は、勿論やっています。南海トラフの巨大地震でないところとちょっと説明できないような地震痕跡という意味で取り上げているわけです。

これで説明を終わります。

○興味深い話、どうもありがとうございました。

御質問をお受けいたします。

●●さん、どうぞ。

○今、最後におっしゃった活断層のものですが、最初の兵庫県南部地震は活断層だと思うんですけども、それ以外にも、例えば慶長伏見とか、要するに活断層の地震によると思われる噴砂の跡というのはあるんですか。

○慶長伏見地震などは大量に出ています。

それから、そのほか結構大きな内陸地震の痕跡というのも見つかっています。一応それと識別できるものを拾い上げたようになっています。

○●●さん、どうぞ。

○684 年、887 年とか、その後とか開いていますね。この間は、そのときの遺跡はあるんだけど、そういう痕跡が見つからないということなのか。遺跡そのものもなくてわからないということなのか。どちらなんですか。

○この間の時代には、遺跡はたくさんあります。特に奈良とか畿内では継続的に調査が続いています。考古学の人もここ 20 年ぐらい、地震痕跡に興味を持って探しているんですが、なかなか見つからないんですよ。だから、何でないか。やはり地震の間隔が開いていたのではないかという気がします。

○●●委員、どうぞ。

○1605 年の地震は、津波地震とおっしゃいましたけれども、私は余り詳しいことは知らないんですが、液状化が起こっていないということも、その 1 つの根拠なんでしょうね。それとも、古文書で津波の記録とかは多いけれども、揺れの記録がないとか、そういうことでしょうか。

○古文書では揺れの記録がない。京都でもほとんど揺れていないし、揺れの記録がない。

例えば1つ、徳島県に古城遺跡というのがあって、西暦1600年前後に絞り込めるのですが、そこは揺れている可能性がないので、慶長津波地震ではないと判断します。そのかわり、そこは四国に中央構造線活断層帯というのがあって、ちょうどそのころにその断層が活動したはずなので、恐らくこの断層による震動を拾っているのではないかと考えたらどうでしょうか。

1605年ぐらいになると、記録はかなりありますので、揺れていたら残ると思うんです。

○●●さん、どうぞ。

○Eの領域なんですけれども、これは29番とか30番とかあるんですが、これはかなりまた少ないんですが、遺跡そのものというのはもともとそんなにないのでしょうか。

○その地域でもいせきは結構あります。でも、畿内がとにかくたくさんあります。

○東海地震を見つけるというのがどれほど大変なのかということですね。場所がないのか、29と30というのがありますね。こういうところで対応するようなものというのは、新しいものは全然見えないのでしょうか。

○そうですね。今のところ見つかっているのはそれだけです。

ただ、液状化現象というのは、そこが激しく揺れた証拠なわけなので、東海と東南海ともし分けたとしたら、静岡県内でこれが東海か東南海か、識別は難しいかもわかりません。だから、結局、駿河湾近くの静岡県の中だったら、どちらの揺れなのかかわからないから、地震の痕跡から、駿河湾まで割れたかどうかというのは難しいと思います。

○●●さん、どうぞ。

○887年とか1361年などは、21とか22という痕跡がありますね。あれは一応ブロック的にはCになっていますが、Dまでは壊れていないというか、そこら辺の東海の位置づけの問題もあるんですが、その辺はどう見たらよろしいのでしょうか。昭和の19番と同じような位置づけで見た方がよろしいのでしょうか。

○これは遺跡があった場所を丸で示してる図であって、勿論その場所では揺れていても、遺跡でまだ見つかっていないケースもあるはずですよ。少なくとも、例えば22番だったら、愛知平野はかなり激しく揺れた。そこから東についてはよくわからない。

887年については、たしか八ヶ岳のふもとで大崩壊があって、そこで埋もれたヒノキの木を奈良文化財研究所の●●さんという人が測定したら、887年という年代が出たというので、それも重要な資料になるかもわかりません。それは遺跡ではなく、自然の河川敷でみつかった資料ですよ。

○1200年か1300年ごろに10、18、29というのも並んでいるんですが、これは古文書がないというのはどういうことなんでしょうか。戦争で焼かれてしまったんでしょうか。

○それがよくわからないんです。

ただ、鎌倉幕府が始まった段階で、鎌倉付近の地震の記録はたくさんあるので、そんな中の一つが南海トラフの地震に対応するのかわからない。

それから、畿内の方は記録があまりないですね。やはり1099～1605年の間は戦乱があち

こちらであるし、文書の書き手も少なかっただろうし、記録は少ないですね。記録になかったからということもないし、遺跡でまだ見つからないからそこは揺れていないということもないわけです。ここで示したのは、少なくともそのころはこの場所が揺れたことは確実なものということです。

○この遺跡の痕跡からは、液状化があったから強い揺れがあったので、その広がりを見れば、南海地震とか、東海地震が起きたということは推定できるのですが、その規模の方については言及が難しいんでしょうね。

○規模については、もっともっとたくさん出てくれば、ある程度分かるかも。例えば慶長伏見地震の場合は、物すごくたくさん地震痕跡が見つかっていて、震度6ぐらいの地域だと、ほぼどこかで見ついているぐらい。南海トラフの地震の場合も、これからたくさん見つかるれば、もっと激しい揺れの範囲などがわかりますけれども、現段階では、その場所・場所のことしかわかりません。

ただ、遺跡ですから、人々が立ち退いたとか、人々がどうこうしたとか、そういうことから、かなり大きな被害があったとか、そういう人文科学的なことも考えられます一般の人では、記録がないと地震がないというか、江戸時代から後は東海、南海、東南海とたくさんあったんだけど、それより前はなかったと思っている人が意外と多いので、それはおかしい。歴史的な常識から考えたら、江戸より前は記録が少ないというのは当然の話。現在の歴史学の知識は、考古学で補っているんです。地震学も歴史の文献史料で足りないことは考古学で補うべきです。考古学と連携というのが、今の歴史学の基本パターンですから、地震学でも同じようにやった方がいいと思います。

○先ほど、1980年ごろから気がつき始めたというお話でしたけれども、それ以前に調査された遺跡についても再調査されているわけですね。

○それは埋めてしまっています。遺跡というのは、多くの場合、調査が終わると、建物が建つとか、道路になるので、遺跡があったところに連れて行ってもらったら、大抵道路とか、マンションとかになっています。

○そうですか。では、もう存在しないからわからないと。

○ただ、写真を見せてもらったら、ここにあったというのもあります。

年配の考古学の先生に写真を見せたら、こんなものは見たことあるとよく言うんですけどもね。モグラが掘った穴だと思ってしまったとか、あの場所は家の真ん中にまっすぐな砂の詰まった割れ目があったので、ここは作業場で、ここに塀があって、男性と女性がいる場所を仕切ったのではないとか、みんないろいろなことを考えていたらしいです。地震の痕跡だとわかったら、うまく説明できるし、年代がわかるとなったら、それで歴史の分野でもかなりいろいろなことが言えます。最近では、考古学の人でも地震痕跡を使っているか、いろいろ考えているみたいです。

○東大の本郷のキャンパスも、大きな建物が建つ前には、いっぱい発掘していますけども、全部埋め戻してしまうわけですね。埋め戻すというか、掘り込んでしまうわけですね。

○遺跡の発掘調査は、そこを開発して、何かを建てるからそれをする人が多いです。だから、建設工事が無い場合は、地震痕跡を目にすることはめったにないです。

○ほかにいかがでしょうか。

●●さん、どうぞ。

○最後確認ですけれども、古墳時代から昭和まで、基本的には今の●●先生のお話だと、こういう資料から見れば、東南海も含め、東海側と南海側は連動していると考えられるということでもよろしいですか。

○そうですね。これから対策を立てるとしたら、同時発生とか、連動というのが起きるかもではなくて、これが当たり前。ここまで言ってしまうとだめだけれども、これこそ普通のパターンと思った方がいいのではないかと思います。そこまで言ったら言い過ぎかもわからないけれどもね。

そういう意味で、対策は立てる必要があるかもわからないです。

○事務局の方はよろしいですか。

それでは、先生、どうもありがとうございました。

続きまして、歴史地震の話題ですが、●●委員に御説明をお願いいたします。

○この会議の最初の方で、これまでの資料をまとめたものを報告させていただきましたが、その後、年代測定等が進みまして、その後の進展について、今日は短く御報告させていただきます。

特に我々の方は、四国を中心にスタートしてきた経緯がございまして、東西、つまり九州側と近畿、伊勢湾側に紀伊水道あるいは熊野灘側のデータが非常に手薄でございまして、そこを何とか横に広げていきたい。それによって、地域的な同時性、津波の同時性の確認をしていきたいと考えております。

我々は、基本的には陸上というのは浸食の場であるということ。水の中というのは、陸上にあっても、より物がたまりやすいということで、そこをターゲットにしてやってきたという経緯がございまして。連動性評価研究というものが既に4年前からスタートしております。その継続の中で、この仕事をさせていただいております。

まず、追加資料です。1ページです。

これは徳島県阿南市蒲生田大池の部分であります。ここは北東側に開いた海で、我々は津波堆積物を池の中でやる場合は、勿論陸から土砂崩れが起こって、それが入ってくる場合もありますので、必ずそれと区別するために、面的に試料を取って、海側から入ってくる、つまり、海側に厚く、陸側に薄くなるという証拠をまずつかむことが大切だと考えております。

これは四国最東端の池で、今までのデータに比べると、100km ぐらい東に行ったところにあります。

2ページです。

今年の始めまでは、2000年前の砂を掘り抜けませんでしたけれども、非常に明瞭なもの

が出てまいりまして、直後の堆積物を見ると、ほぼ AD 0 年ぐらい。ここは BP と書いていますので、その数字に全部置き換えていますので、それをごらんいただくとわかるのですが、その直後にたまったものは、ほぼ 0 年近くの年代が得られております。特に津波というのは古いものをたくさん運びますので、当然、津波の中のものは古いものが入っているということです。

実際、右側が海側で、左側が港湾を並べておりますが、右側が海側で、左側が山側になります。特に 4 番、3 ページをごらんください。

ここでは、従来明瞭な津波の痕跡というのは見えなかったのですが、今回これを更に深部まで掘り抜きまして、海砂が明瞭に 1 回だけ入ってきております。これはトータル 3500 年間で唯一のイベントでございます。ここは蒲生田の集落というのがあって、彼らの自慢でもあるのですが、宝永の津波さえ、あるいは安政の津波さえ、ここは全く来なかったということがわかっていて、実際、このコアの中にもそのような証拠は全くないわけですが、この 2000 年前のイベントは、3500 年間で唯一のイベントで、これは九州側からずっと四国を通過して、少なくともここまで追跡ができていくということになります。

4 ページは、三重県尾鷲市の須賀利大池という池でございます。

実はここは少し厄介で、津波は 3 か所から入ってきます。東西と南に少し四万十帯の基盤が切れたところがございます。ここから津波が入っています。非常に大きな瓦れきが堆積しております。そういうことがわかります。

そこで 11 年前にやったものと今回やったものと合計したものを 5 ページ目に示しております。

やはりここでも明瞭な砂、あるいはサンゴを含むような砂が出てまいりまして、これがほぼ 2000 年前、紀元 0 年付近ということでもあります。勿論、これは高知などでは、弥生中期の土器片がこの中に入っております。これが紀元 0 ～ 50 年という考古学的な検証もされております。これもこの須賀利大池でほぼ全域にわたって、この津波の砂層が見られたということでもあります。

ほかにも細かい砂層はあるんですけども、いずれも 5 cm 以下というか、非常に薄いものでありますので、まだまだ検討が必要かと思えます。明瞭なものが 2000 年前というのは、やはり特大であったということがここでも確認できるということでございます。

これをまとめたものが 6 ページであります。

今わかっているものを横に並べておりますが、東は今、言った須賀利大池、四国東端の蒲生田大池、四国の中部でただす池、これは過去 5000 年ほど歴史がわかるのですが、それと蟹ヶ池。これも 2000 年前に非常に厚い、宝永を超える厚い砂層がたまっていることがわかっています。それと一番西側で大分県の龍神池を並べております。

いずれにしても、例えば西暦 1707 年宝永の地震は、龍神池というところで記録されていて、その後、勿論ないですが、蟹ヶ池、土佐市、高知県でも非常に大きいということがわかっています。それから、この蟹ヶ池では、若干安政の津波の砂層が数センチ記録されて

おります。ほかではないんですね。安政クラスは、ここでは7m ぐらいの津波が来たということになっているのですが、これでようやく数センチの津波の砂層が認められているということでもあります。

それから、大きかったのは、西暦 684 年に相当する天武の地震でありまして、龍神池では、上から3つ目の砂層になります。これもただす池と蟹ヶ池までは追跡することができますが、やはり九州側で非常に明瞭になっていることがわかります。

それから、2000 年前がやはり大きくて、これが今回はっきり須賀利大池までトレースできたということでございます。

7 ページです。

これは以前、お話しておりますので、我々は池の中を少なくとも海側から陸側まで、すべて水平的にコアリングをいたしまして、それで津波堆積物の空間分布というものをやるということで、基本的には7 ページに示しておりますように、海側に厚く、池の奥の方へ向かって薄くなるという傾向があります。

8 ページは、蟹ヶ池という以前お示ししたものでありますが、これも海側に厚く、陸側に薄いという傾向が読み取れます。特に非常に津波の砂層が厚くなりますと、それ以前の正平の津波、1361 年に相当する津波砂層を削り込むといったこともあるようでありまして、これが池全体を通じて見える。物がたまるだけではなくて、下を削り込む場合もありますし、礫海岸あるいは岩石海岸のときは砂は来ずに、堆積物だけが欠落をする。浸食をされてなくなる、ハイエイタスができる、時間間隙ができるということもわかってまいります。

津波砂層だけが痕跡ではないということをつけ加え、御説明を終わりたいと思います。ありがとうございます。

○ありがとうございました。

御質問をお願いいたします。

阿南市の蒲生田大池ですか。ここは何メートルの津波が来ると乗り越えるのでしょうか。

○現在の浜堤の高さは5m 程度です。

○5m 程度で、2 ページを見ると、幾つもあったもいいような気がします。

○その細かい砂を見ていただくと、実は、砂は多少、今、言ったように1cm とか2cm のものは入っていることは入っています。ただ、明瞭なものは2000 年前が特大でありまして、それだけがコアを半割した段階では見られません。

勿論、今、細かくはなっていますので、砂が入っていることは間違いない。たくさん津波で細かいものは来ているのですが、これだけの厚い、10cm の津波の砂層がこの池にもたらされたイベントは、少なくともこの3500 年間で1 回だけだと。そういう意味では、ここは池としての津波の感度といいますか、津波の検出限界のレベルが非常に高い。非常に大きいものしか記録できないということだろうと思います。

これは池それぞれに、何によって決まるかわかりませんが、恐らく浜堤の高さ、あるいは礫海岸であるのか、岩石海岸であるのか。岩石海岸の場合、ほとんど津波堆積物は残り

ませんので、そういう環境。外側の海浜の環境によって堆積物は変わるということを示していると思います。

いずれにしても、池によって記録できる津波の大きさといえますか、流速だと思いたすが、この流速によって記録できる津波のサイズが変わってくる。

○例えば宝永のものが明瞭に見えないというのはどういうことなのでしょうね。

○やはり来ていないのではないのでしょうか。そこに集落があつて、その集落にも来ていないと言われております。神社がありますので、その記録が残っていますが、むしろここは紀伊半島の東海岸と四国の東海岸というのは、実は宝永の津波は 1854 年安政の方が高かったんです。そういう地域的特殊性があるのかもしれない。それをきちんと表しているのではないかと考えております。宝永が来ていないというのは驚きです。

○●●さん、どうぞ。

○2000 年前というのは、放射性炭素年代でわかったんですか。

○放射性炭素年代測定です。2000 年前のイベントは前回配った資料では 1000 年分ぐらい下を削っています。1m ぐらい下を削っているんです。それもきちんと出てきますし、その直上に乗ったものがちょうど紀元前後の年代を示します。それに新莊川の下流で出てきた弥生の土器は、埋蔵文化財センターで、その地域独特の文化を反映するもので、紀元 0～50 年と言われました。そこには紀元 0～50 年の間しかなかった。それはまさに炭素 14 年代の誤差の範囲に完全に入っていますというか、非常に精度のいいものですね。

○●●委員、どうぞ。

○尾鷲市の須賀利大池ですか。これは我々は賀田湾などで、例の DONET の陸上局の調査でいろいろ調べたとき、賀田湾は、●●先生も御存じだと思いますが、かなり安政も宝永も津波が来ているんですね。たしか電信柱の印から見ると、宝永の方がかなり高かったんですけれども、同じ尾鷲市のここでは、ほとんど宝永が見えないですね。

○そうですね。実は SK011-4 を見ていただくと、何らかの砂が入っていることは入っているんですけれども、肉眼ではっきり見えるようなものは、やはり 2000 年前のものが一番目立っていて、あとはあると思うんですが、余り細かいものは相手にしていませんので。

ただ、ここは全部直径が 20～30cm の巨礫の海岸です。だから、なかなか砂が入って来にくいということがあつて、堆積物の記録としては残りにくいところだと思います。

もう一つ、気をつけなければいけないのは、ここは 4m ぐらいと言った方がいいのかな。歴史的には高潮の被害が記録されておりますので、それとの違いも区別しなければいけない。だから、余り細かいものにこだわってしまうと、それとの区別がつかなくなるのではないかということ。特に年代測定で 100 年以内というのは誤差の範囲ですので、それより細かいものが来てしまいますと、全然分別ができません。

○●●先生、どうぞ。

○先ほどのお話と関連してですけれども、遺跡で地震痕跡を探すと、先ほどお話した一番古いものが紀元 100 年前後ぐらいの弥生後期の中ごろです。じつはもう一つ前の、弥生中

期の地震痕跡も見つかっています。弥生時代は5つの時期に分かれていて、3と4のちょうど中間ぐらいで、紀元前50年ぐらい。淡路島に、その年代で、顕著な液状化の見つかった遺跡がある。古い古墳の周りが噴砂でずたずたに引き裂かれていて、それをつぶして、上に水田をつくっています。これと、紀元100年前後の地震の、どちらに該当するかを詰めたら、年代がかわるかも。

○まだ宮崎の方までどこまでいっているかわからないんですけども、今、少なくとも東西ですべてが記録されているのは、この2000年前の大津波の痕跡というのは。

○ちょっと前だったらちょうどいい。

○ただ、そこまでの精度がございませんので、2000年前後±100年、80年とか、60年とかという精度です。だから、土器では1か所だけ。紀元0～50年まで。

○それが津波に運ばれた。

○津波の砂層の中に入っています。

○では、その土器ができた後津波ですね。

○そうですね。だから、貝塚かもしれないけれども、割れたから捨てて、それが流れたかもしれないませんが、炭素14年代の誤差の範囲には完全に収まっていたという御報告です。

○●●さん、どうぞ。

○情報ですけども、これはこちらの●●さんがコメントされるのが本当が一番いいのかもしれませんが、先々週、先ほどの●●さんの番号でいうと26番の元島遺跡というのが静岡県磐田市にございます。現在の海岸から4kmぐらいだったと思いますけれども、随分内陸に弥生以降の遺跡をずっと掘っていて、その中にすさまじい津波が1枚あって、これは●●さんがなさっているんで、彼がいると一番いいんですけども、それはどう考えても白鳳以外には考えられないという情報があって、この白鳳はずっと伊勢湾の水道を超えて、御前崎の方までずっといっていると考えるのもいいのではないかという情報です。

以上です。

○よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。

津波堆積物の話が出ましたが、同じく津波堆積物について、事務局から資料の説明がございまして、お願いいたします。

○(事務局)非公開資料1でございます。「津波堆積物の層厚と津波の高さについての考察」ということで、●●大学の●●先生から資料を送っていただきましたので、御紹介したいと思います。

●●先生たちは、この秋の地震学会で、東北地方太平洋沖地震に伴う津波堆積物についての調査をされ、その層厚がどう変化しているかということを発表されております。その関係で、最新の研究ということで、少しその結果も含めて紹介いただいたものでございます。簡単に説明したいと思います。

1ページでございます。

2011年の東北地方太平洋沖地震での津波の高さとその堆積物の特徴ということです。

全体的に北海道の方から三陸にかけて、そして宮城、福島、茨城辺りまで、広くどのような堆積層厚があったのかというのを特徴的に調べてみたということでございます。

北海道の方は、どうも堆積物としては海岸域にとどまって、中には余り見られていないようであります。

三陸の方については、青森県付近で少し500mぐらい入っていると。

その入った様子が図2で少し示されております。右が海岸で、左へ陸域のポイントを書いてございます。標高を書いて、それぞれどこで見つかったかというものを入れています。茶色いものは砂層で、この辺が飛ばされて中に堆積したのではないか。そういうものが少ないところは、一番右側にブルーの棒グラフを書いてございますが、これが層の厚さで、そういう砂層は海岸で削られて、運ばれるようなものが多いところは、堆積物がよく見えるが、そうでないところは余り見られないということがわかったということでございます。

南の方に下がっていくと、平野になったところでは、更に沖合の方まで入って行って、シート上の津波堆積物が形成されている。

それらの部分で堆積されたものを見てみると、下の方に砂があって、上の方に泥がたまる。こういう泥は、だんだん陸域の中に入っていくにつれて、泥だけになっていくという傾向が見られる。水の動きの中にとどまるようであるということなんです。

その中で少し浸水深と層厚の関係が何か見られないだろうかということ整理されたのが図3、4でございます。

赤い四角と青のダイヤのようなものがありますが、基本的に青い色が三沢のもの、赤いものが2010年のインドネシアでの調査のものがあったということで、それを参考に書いていただいております。

波高との関係、あるいは浸水深との関係というので少し調べてみたけれども、この量を見る限りにおいて、場所場所によって、先ほどのように海岸付近で砂層の多くが削られて、中に持って行くようなものが多い場所では厚いし、少ない場所ですと薄くなりますので、単純に層厚と浸水深を見るということは難しいということがこれからわかります。

もう一方、図6でございますが、同じ場所を見た場合、図2の青い棒グラフでも類似の傾向が見えるのでございますが、海岸の距離から陸域に入るにつれて、その層厚がだんだん薄くなっていくということが見てとれます。図6の真ん中の絵が、今度は左から右の方に海から内陸の方に向かいます。海の近くの方はかなりばらついておりますが、厚いところがある。勿論、薄いところもある。かなりばらつくというのがわかりますが、全体的に厚いところもあって、それからだんだん陸域の中に行くにつれて薄くなっていくという傾向が見られるので、浸水深が厚ければ、同じ場所で見ると層厚が厚い可能性があるけれども、この中でもかなりばらつくので、その同じ場所だけで少し見るのが、定量的に散っているのはちょっと難しいかもしれないという結果が得られております。

この図6の(a)の一番上の図でございますが、同じく海側から内陸の方へ左から右へ

進んでいますが、三角で書いてあるのが津波の高さと浸水深を見ることができるものでございます。ある程度の堆積物が残るには、それなりの津波が来ていないと堆積物は残らないので、まだきちんと整理はできていないけれども、1～2m ぐらいの津波がないと浸水深がないと、堆積物としては残らないのではないかと。それより少ないと、薄い層があって、今は調査をすると見えるけれども、ほとんど時代とともに飛んでしまうぐらいの小さなものしか残りにくいのではないかとということがコメントされています。

最後の3の絵は、私より●●先生の方が詳しい部分でございますが、それぞれのところでどのサンプルをした断面を示してあります。白っぽいのが津波の堆積物です。これはそれぞれの同じ時代の津波においても、そのほんの少しの場所の違い、あるいは形状の違い、流れの違い。原因がはっきりわからないところはあるのですが、層厚だけから浸水深を見るのはなかなか難しいのかもしれないという複雑さを示されている資料だそうでございます。

今後の議論の参考ということで、紹介させていただきました。

以上です。

○ありがとうございました。

御質問がありましたら、お願いいたします。

●●先生、どうぞ。

○陸上に関しては、私も現地で●●さんとお会いしたんですけれども、●●さんからも情報をいただいている、陸上は本当にちょっとした物陰があると、そこにどんとたまっているし、あとは削られているところもあって、●●さんなかなか難しく大変だという話だった。私も現地に行って、本当にそうだと思います。

勿論、先ほどお話しましたように、水の中、池の中でも、同じような距離でも、実は倍ぐらいの差があります。ただ、陸上ほどはそれほど大きな変化はしていない。数倍というのはやったことは全くないので、倍ぐらいの差はこの前、報告を出しました。岩沼の農業公園の部分で出しましたが、あれが最大で倍ぐらいの変化があります。

そういうことなんですが、要するに1つの池という地形、地質的な背景の中で相対的に考察するということはできますが、それを例えば岩石海岸であったり、物が何かという議論をせずに、津波の堆積物の厚さが全部ばらばらだといって一括してしまうということは、ちょっと地質学的には非常識かなと思っておりまして、●●さんの御意見を伺いたいです。ちょっと乱暴かなと思うんです。

○乱暴という言い方はちょっと言い過ぎだと思うんですよ。だから、古環境というのは、要するに1000年前、2000年前というのはどういうところだったのかというのは正確にはわからない場合が多いんですよ。ですから、●●先生が先ほど話された池も、1000年間、2000年間、3000年間ずっと同じ条件だったか、浜堤は同じ条件だったかとか、周りの堆積物は同じものだったかということもなかなかわからないところがありますので、そういう自然の記録のばらつきというのはあるものだと。だから、それだけで正確に高さを

見るとか、津波の堆積物の厚さから高さを予測するとかということとはなかなか難しいのではないかと考えています。

先ほど紹介されたもので図6ですか。これは●●さんが今、投稿中の論文だということですが、私たちが大体こういうようなイメージを持っているんですけども、やはり広域的に広がるところで津波堆積物の分布域と高さの関係をもう少し幅広く集めていくと、やはり津波堆積物の限界のところでは、高さ1mとか2mとか、そういうイメージというのはかなり一致するのかなと。それはそれなりに信頼していいのかなとは思いますが、近いところからつくというのは当然のことなので、それ自身で陸だからどうか、水域だから信頼できるというのも、なかなか証明は難しいと私は思います。

○●●委員、どうぞ。

○実は、津波の高さと砂層の関係を明らかにしようとするれば、その近くあるいはその池で具体的に過去にどのぐらいの津波の高さが記録されているかということで検証するしかないんですが、現実には3回しかないんです。宝永と安政と昭和しかない。それも池のすぐそばではなくて、20km 離れていたり、あるいは数キロ離れていたところの町であった部分、集落であった部分の津波高、遡上高であるわけですから、そういうことを考えたら、ただ、それで津波の高さはわからないといってしまって、捨ててしまうのではなくて、今までのところ、例えば安政では同じところで5cm、宝永では15cmとかいうことがわかって、その相対的な高さというのは、それがひっくり返ったりとか、それを裏切るものは1個もありません。

したがって、ある程度そこから読めるものというのは、読む努力をするべきだと思っていまして、それは先ほどの陸上の数キロにわたってどのように変化してきたかということを使うということとも相通ずるところがあるのではないかと考えるんです。

歴史的なものに考えても、その2回ぐらいしか使えないんです。それで例えば50cmの津波があるから一体何メートルですかと、よく新聞記者から言われますが、そんなことはわかるわけがないということなんです。

ただ、それをわからないと言ってしまうには、ちょっともったいないような気がするんです。

○わからないというのは、それで高さを何メートルとか、数字を出そうというのは難しいだろうと。だから、相対的にこちらの方が大きいとか、そういう情報としては使わざるを得ないと思うんです。

○今、感覚的にずっとやってきたところで言える、ほぼ見えているというのは、勿論15m以上というデータはないので、砂は厚いものがあるんですけども、津波の方がないので、それで考えてみると、5mクラス、つまり浜堤をぎりぎり乗り越えるか、あるいは浜堤を5mで乗り越える10mクラスか、宝永の例で15mクラスかという3つぐらいには同じ池という環境の中では区別はできるのかなと思いますけれども、更におっしゃるとおり、しかし、数千年前の浜堤の高さをどうするかという誤差がありますから、そこもちょっと関わ

ってはくるんですが、おっしゃるとおりだと思います。

○●●委員、どうぞ。

○随分たくさんいろいろなところで見えてきた経験で言いますと、図7の右側の北海道の例がありますけれども、この一番上に厚いグレーの層が途切れていますね。厚いくせに途切れている。これはどうしてかという、これはここに津波が入ったときに、谷地坊主（ヤチボウズ）があったんです。谷地坊主の化石がそのまま残っているんです。だから、そのときの地表面に対する想像力が欠かせないというのがすごく大事です。今回について言うと、人間の住まい方、水田だとか、いろいろな人為的な影響がすごく多くて、今回の津波分布、堆積物、厚さの分布というのは、例えば北海道の何もなかったときに、人が住んでいないときに来たのと単純に比べることは多分できないだろうという気がします。

もう一つですけれども、今、御説明を聞いていて思ったのは、粒度組成の話が何もなくて、実は●●さんの非常に重要な成果の1つは、ほかの●●さんなどもおっしゃっていますが、粒度が津波の砂は2の2.5乗分の1mmです。その砂ぐらいの前後の大きさになると、ぱたっと砂がなくなるんです。つまり、そこから泥に急激に変わってしまう。というのは、要するに水流がなくなって、湛水域になるのではないか。だから、水流をまだ伴っている津波の運動エネルギーを持っているといいましようか、その状態も深さと同時にかなり重要な検討要素になるに違いなくて、まず粒度組成も合わせて注目していくといいなという気がしています。

以上です。

○1つ、私も●●委員と同じ考えでして、図6に示されているような今回の津波、または現代の津波ですと、人工的な地形の影響を大きく受けます。

Aのところを見ていただきますと、地形が凸になっていますが、あぜとか道路とか、ここで堆積が急激に減って、その後ろで増加する。こういうところをきちんととれば、トレンドとしては出てきて、過去のものと比較できる。

こういうところを踏まえて議論すると、大変使えるのではないかと思います。

○あと、ここには出ていませんけれども、岩波の科学で●●さんでしたかしら。水理学的考察というものを出していますけれども、高さだけではなくて、流速にもかなり影響を受けると。特に超えた先の洗掘状況とか、それを運ぶ流速ですね。そういうものにも影響を受けているのではないかというのをこの前、読んで、なるほどなど。それはそれなりに私は関心を持ちました。

●●委員、どうぞ。

○堆積物を扱っている人は、やはり粒径というのを見て、何ミリの砂粒は流速何センチ／秒とか、そういうので動くという情報はあるんですね。私もそういう堆積物の粒径から流速を予測することはできないかとか、シミュレーションをしている人に聞いたんですけれども、この先は多分、●●先生が御専門だと思うんですが、津波の中の流速というのは非常に計算が難しい。流速という意味では出ないということと言われて、簡単にはできない

のかなと思っていたんです。

ある粒径のものがどのぐらいの流速で動くという情報は、堆積学的にはもう情報として出ていますので、シミュレーションとかそういうものでうまく使えば、もう少し津波そのものがどうだったかという情報は出てくるのかなと思います。

○●●委員、どうぞ。

○今のお話に関係して、池の中の砂を見ている限りでは、ほとんど大部分、9割以上と言っていいと思いますが、浜堤を構成している砂と全く一緒です。だから、余り流速によってサイズが変わるといふ原則はなかなか使えなくて、供給物の粒が大体そろっていますので、それが大部分来ているということが池の中の現状です。

勿論、大きい宝永とか、2000年前になると、陸上の斜面を削って、角礫が津波の砂層の中にたくさん入ってしまっていて、そういうものを1つの津波の巨大さ。これがなかなか定量的には表現できないんですけども、そういうものもございます。必ずしも海と浜堤だけではないということです。陸上のものも削ってくるんだということです。それがわかります。

○ここで余り学問的な話をしても決着が付きませんので、いろいろな意見があるという御紹介をいただいたわけです。ここで結論を出すということはいたしません。

ただ、いろいろな意見があるということは、これから研究が進んでいく上では大変大事なことだと思います。

●●さんの話が終わって、次、何をすればいいかという、ここで休憩をとりたいと思います。次からは、議題2の津波推計に入ります。時間的にも少し余裕がありますので、ここで10分ほど休憩を取らせていただきます。

次は15時5分から始めたいと思います。

(休 憩)

○お時間になりましたので、再開いたしたいと思います。

議事の1番目は終えまして、2番目に入ります。津波推計の考え方について御議論をいただきます。それでは、事務局から資料説明をお願いいたします。

○(事務局)資料2、津波推計の考え方について説明をしたいと思います。

その前に先ほどの議論で幾つか難しい課題をいただきましたので、次回までにもう少しどういうふう考えられるかとか、取り扱えるかということで整理をしてみたいと思います。●●委員、今日は●●先生からも、もしかしたら2000年前前後の地震と対応するかもしれない液状化の証拠もあるということなので、そういうことも整理をしながら資料をまとめたいと思います。津波の先生方には●●先生ほか、皆さんにいろいろ御相談したいと思いますので、どうぞよろしくお願ひしたいと思います。

資料2でございます。津波推計の考え方ということで、どのぐらいのメッシュで検討するのかというのが1つの大きなポイントとなってございます。

1 ページ、計算メッシュのサイズ等についてでございますが、これまで中央防災会議での専門調査会で検討してきたのは、一番細かいメッシュ、陸域、陸に近い海域のところは基本的に 50m メッシュでサイズをして計算しておりましたが、近年、より細かなデータが被害推定その他のところで重要だということも言われておまして、最近のより高精度な測量結果等もあるようなので、それらのデータも併せて本検討会では 10m メッシュで計算をしたいと思っております。

これまでのデータもすべて旧測地系でしたので、改めまして測量基準を世界測地系にして、メッシュデータをつくることにしたいと考えております。

なお、近年の計算ではということの紹介の例でございますが、今年の東北地方太平洋沖地震を受けて作成される津波解析マニュアルの中では、陸上においては 10m 程度より小さくするというのも書かれておりますので、これより小さくするとなかなか大変なことがありますので、ぎりぎりの 10m でしたいと思っております。

2 ページ、津波の計算手法についてです。基本的にこれまでと同じような計算の仕方したいと思っておりますが、まず波源域は大体 30km 前後ぐらいの大きさに切ればと思っております。それぐらいのメッシュに切って、断層面上にそのメッシュサイズを置いて、それぞれからの海底変位で計算するというので、原因を全部一応断層のところの変位量に置いた形で求めたいと思っております。

時間差の計算とかそういうことについては後ほどするんですが、一番最初に行う全体のものを見るというものについては、特に時間差なしで計算しておいて、時間差のことについては後ほど検討したいと思っております。

これまでは沖合と陸域に近くなったら計算を線形、非線形を分けていたんですが、近年の技術的な面から見ても全体を同じ形で解いているというので、全部非線形の方で整理して計算しよう。

メッシュサイズは陸域最小メッシュ 10m で、外洋に行くに従って少しずつ大きくする。30m、90m、270m、810m というふうにしようと思っております。

陸上において、家とかそういう障害物についてはこれまでと同様、粗度係数で表現したいと思っております。

海岸の構造物とか長く続いている二線堤のようなものは地形データとして、高さのデータできちんと表現できるようにして検討する。ただし、堤防については堤防ありとなしの場合 2 つを、どういうときに条件をつけるかということについてはいろんな被害想定の中で使われるとしても、両方の計算をしていこうと思います。

計算する時間、積分時間ですが、前回のときは瀬戸内海については十分入り込むまでの時間を 12 時間と計算しておりましたが、外洋部分は 3 時間でした。今回は全部合わせて 12 時間分を計算しておく。

東北地方太平洋沖地震の部分で見ると、大体おおむね大きな津波が来ているところは 12 時間以内ぐらいに最大のものが見えていたので、大体これで済むのではないかと思います。

が、計算上余り減衰が見えないようであれば、もう少し長くして見るということで、一応12時間を基本にして検討したいと思います。

潮位は平均潮位と満潮位の両方を計算しています。

地形データは先ほど言いましたが、精度の高いものがあれば、そういうものを集めて、できるだけ高精度な地形をつくってみるということで、後ほどまた説明したいと思います。

海底地形データについても、海上保安庁の資料を中心にできるだけ精度のいいもので作成したいと思います。これについても先生方がいろいろ作業されているデータと併せて、御相談させていただきながらよりよいものにできればと思っております。

その他のところで書いてございますが、過去の津波の高さをインバージョンで再現するというときには、基本的に何も無い、揺れが大きなものがなかったという形で、これまで同様粗度係数は田畑に相当するもの、海岸の堤防がないもの。海岸地形を昔の地形に復元するというのはなかなか難しいところがございますので、特別な場所があれば、かつ、そういう資料があったところだけを特別検討するとしても、そうでない限りは現在の地形を使わせていただきたいと思います。

3ページの下に、表1として前回のものと今回のものを対比したものを示してございます。基本方程式は先ほど言いました全部非線形ということで、メッシュサイズは10mに細かくしたということ、再現計算時間は12時間であるということ、潮位は両方計算するということとございます。

4ページ、陸域データはできるだけ精度の高いデータを集めてということで、地理院の方で既に集められて、公表しているものがあればそれを。それから、まだそのレベルに至っていないとしても、航空レーザー等の測量データでそれぞれ国土交通省が持っているものがあれば、そういうものを提供いただいて、あるいは河川域については各都府県で調査した結果があれば、そういう資料も入手して整理して、より精度の高いものをつくろうと思っております。

作業の関係上、できるだけものといえますか、12月いっぱい資料を収集して、12月いっぱい収集できた範囲で作業に移りたいと思っております。

この場合、これまで川については大体おおむね50mぐらい以上の川でしたが、今回はメッシュサイズを10mにするので、30m以上の河川を対象として遡上計算ができる措置をしたいと思っております。

河床の高さについては前回も申したように難しい問題があるので、変わっているかもしれませんが、わかった最新のデータを用いて行うということにしておきたいと思っております。

6ページ、海域のデータは先ほど言いましたように、海上保安庁さんの資料をベースにしながら水路協会などそれぞれ出ているものがあれば、そういうものを入れてデータを作成するということとあります。

7ページ、堤防データについてはそれぞれの管理しているところからデータを入手しまして、それを反映する形で措置をしたいと思っております。

8 ページに粗度の部分を書いてございます。粗度についてはこれまで一般的に用いられている粗度係数、表 6 で書かれてございますが、これをベースに検討を進めてみたいと思います。ただ、実際にこのままでいいのかどうかということについては、●●先生たちが既に高知とかいろんなところで検討されている結果を見て、もう少し粗度を変えた方がいいというような評価ができるかもしれないという話も聞いておりますので、変えた方がいいところがあれば、それは変えて計算したいと思います。これについては先ほどの海域のデータ、陸域のデータと併せまして、十分御相談させていただきながら進めたいと思います。

9 ページには 50m でやったときと 10m でやったとき、これは単に標高を書いただけであります。どのくらい見やすくなるのかみたいなイメージの絵にしてございます。川がちゃんと見えるようになるのか、ぼやけていたものがはっきり見えるようになるという効果があるよさだということで、参考に書きました。

以上でございます。

○以上、津波推計の基本的な考え方について説明がありました。大変専門的な内容なので●●さん、●●さん中心にお願いいたします。御質問、御意見または御要望がありましたらお願いいたします。

○基本的な考え方は結構だと思いますけれども、3 点ぐらい御検討いただきたいと思えます。

1 つは 2 ページ目で津波波源、時間差なしあり。最終的にはありをされると思うんですけども、もう一つ、立ち上がり時間。いわゆるすべりが最終的に変位するまでの時間、10 秒とか数十秒ありますけれども、場合によってはこれを入れないと津波が不安定になる場合があります。特に海溝でごくごく断層の浅いところで水深が大きくて、波形勾配が大きくなるようなところは入れた方がいいと思います。それが 1 点。

2 点目は 3 ページの (7) その他で、現在の津波または予測は構わない。過去において例えば●●先生たちの堆積物の調査がある場合は、当時の砂層がわかりますので、それに地盤を合わせてもいいのではないかと思います。ただ、データが十分あるとは限らないので、参考に使える場合は是非掘り込んでいただいた方が正確だと思います。

最後 3 点目が 4 ページ目に書いてございます表 2 で、河川域というものがあります。1 級河川の場合には、これは管理者であります国交省でかなりデータを持っています。河床と幅と、あと大切なのは河口の砂州になります。砂州は非常に動いていますので実は特定が難しいんです。ただ、できるだけある例えば最新のものだとか、この期間を 10 年以内にするとか、特定の基準で集めていただいてやられるといいと思います。どうしても動いてしまうので切りがないんですけども、1 つは影響があることと、それを統一的にデータとして作成していただきたいと思えます。

あと、9 ページにございますとおりに、やはり比較的平野部なんかは 10m メッシュにすることによってかなり正確な平地構造が見えてくるので、必要かなと思えます。

以上です。

○御指名だったのですが、今、●●先生がおっしゃったように10mにすると、かなり細かい津波の浸水の予測あるいは再現ができるのではないかと思います。例えば今はもう自治体が10mぐらいでやっているの、逆に言うと中央防災会議のものをそのまま自治体で使えるのかなという気はいたしますけれども、ただ、10mでやったときに当然50mでやると、50mでやるとというのは結局50mの中の平均しかなかったものが、10mであると勿論10mの平均ですけれども、それは50mの中で25通り出てくるわけですから、その中で当然これまでよりも大きいところ、小さいところというのが出てくることになると思います。

計算は2つあると思うんです。1つは過去をやるということと、もう一つは予測です。被害予測ということで、まず過去の方については地形はそのまま使うとおっしゃったんですが、例えば海岸線が今のままでいいのかとか、それが50mだともいいかもしれないけれども、10mの精度で今のままで本当にいいのかというのは難しいところはありますが、もっと問題なのは先ほど言った歴史記録。津波堆積物の場合はいいかもしれませんが、歴史記録が津波の高さがどうだったかというのは、10m精度言うことは多分できないと思います。そうすると、その付近での例えば先ほど言った50m、50mあるいは1kmの中で何百点ある中のどれを使うのか。平均するのか、高いものを使うのか、それで結構波源が変わってきますので、その辺をどうするかという扱いは難しいかなというか、検討が必要かなというのが1つあります。

将来に関しましては先生おっしゃったんですが、もう一つ今回の東北地方太平洋沖津波を見て、例えば千葉なんかを見ていますと河川から遡上してあふれる。つまり堤防が海の防波堤は強いんだけど、河川の方が弱くて、遡上してそこが破れて広がっているところはかなりありましたので、その防波堤についても海の防波堤と河川の防波堤、その辺は●●先生の方が詳しいんでしょうが、その違いというものも考慮しないと将来の被害想定にはその辺が効いてくるのかなと。今回実際にそういうことが起きていますので、そういうものが効いてくるかなという気がいたします。

以上です。

○2003年の中防の報告は、例えば高知県は2m沈降して、あるいは室戸、足摺は2m上がるということで加算されたり減算されたりされているんですが、それに関しては従来どおりでしょうか。それとも石巻なんかは75cmぐらい下がったということなので、勿論そういうものは加味されていくと思うんですけれども、地殻変動をどういうふうにお考えなのか聞きたい。

○(事務局)今の地殻変動は、基本的に過去の地殻変動データを用意しまして、おおむねそれが再現できるようにということで整理をしたいと思います。その過去の計算の際なんですが、先ほど説明を省いておりましたけれども、インバージョンで合わせた計算をするときは、計算時間のこともあるので過去資料は50mメッシュで合わせておいて、それから個別に細かく見ないといけないようなところについては10m、特に浸水深の高さとか、津

波堆積物をきちんと評価しないといけないようなところは10mで評価をしていくということで、過去の資料を概観して大きなイメージとしてのソースモデルをつくる最初のところまで50でやっておきたいと思います。それから細かく計算をするということで、古い資料のときは50と10で計算上の都合も考慮しながら、取り交ぜて効率的になるように設置したいと思っています。

河川の堤防についてもできる範囲で集めて、今のような問題にもちゃんと対応できるように設置したいと思います。

○質問兼お願いなんですけれども、対象範囲なんですけど、勿論南海トラフで静岡の方までなんですけれども、関東の方もモデル化して掲載していただければ、特に今回は東京湾が結構津波が予想外に来ていて、この辺りの自治体とか都道府県の住民が予測計算とかやるんですが、少なくとも南海トラフの地震はモデルも決まっていないので、それに関してはこちらの方で、できれば東京湾に関しては10mメッシュぐらいの御予定をしていただけるとありがたいなと思います。

○（事務局）一応、計算範囲は房総の方まで大きな津波があったのではないかと過去の資料が出ておりますので、房総の方を回るぐらいは十分範囲にしておきたいと思います。

どこまで細かい形で計算するかについては、範囲を広げると計算時間が物すごく大変になりますので、ラフにするところと外観するところと細かく見るところで、外側の領域については評価したいと思いますが、基本的には房総辺りまで。長崎の方でも津波があったというものもあるので、前回のときも一応長崎の方まで、九州をぐるっと回るぐらいは見ておりますので、その範囲は見ておこうと思います。

○よろしくお願ひいたします。

○●●委員、どうぞ。

○全く素人質問で申し訳ないんですが、瀬戸内海と太平洋で潮位が違うというのは当然入っているんですね。要するに、鳴門なんかはすごい海流というか流れがあります。ああいうものは計算には入っているのでしょうか。学生から質問をされて答えられなかったのですが。

もう一つ、海流というのは、黒潮蛇行とか何とかというのがありますが、ああいうものはどんな影響を及ぼすのでしょうか。これも全然私は答えられなかったので教えていただきたいのですが。

○まず海流に関しては、かなり遠地津波ということで広範囲の場合は効いてきます。それは伝わる速度と波形に効いてきます。最近そういうことに関する検討の論文を出させていただきました。

潮汐に関しては、潮位はそれぞれ平均潮位または朔望満潮という形でやっているんですけども、流れ、黒潮等はなかなか入れられないというのが現状です。

○鳴門なんかはすごい流れがあるので、入れるとえらい影響がありそうな気がするのですが。

○恐らく入れると、津波にとっては結構低い値になるのではないかと思います。ですので安全側を見込む手法としては入れなくても十分かなと思います。ただ、正確ではないです。

○逆もありますね。

○押される場合もあります。

あと、津波の代表周期がせいぜい1時間ぐらいで、潮汐は24時間ですので、波動論的には線形で足してもおかしくはない。周期が短いと非線形効果で緩衝する場合がありますけれども、今のところ線形で足してもその結果はそんなに変わらない。

○要するに、どちらが高いか低いかの時間によってかなり違うのではないかと思ったんですけれども。

○そういう効果は、後で足してもそんなにおかしくないということです。

○そういうものはやられるんですか。どのぐらい効くのか全然わからないんです。

○初期条件としてそれを入れるには、潮汐の計算をあらかじめして。

○それはできますね。

○できます。

○どのぐらい効くのかというのを一度やられて、教えていただけるとありがたいです。すごく効くような気がしたんですが、そうではないんですか。

○効くか効かないかというのは、基本的に今、●●さんがおっしゃった足し算をしていいかどうかという話です。勿論、満潮のときに津波が来れば高くなります。それを効くと言うのではなくて、要するに干潮のときに来たのと満潮のときに来たのでは、例えば水深が変わります。それがどう効くのかという話ですか。

○流れをつくっているのは高さだけではなくて。

○だから、それは今のところは足し算をすればいいという話でやろうということなんだけれども、それがそうではなくて、やはり流れがあるから、要するに満潮のときに津波が来たというのは、干潮のときにやったものに潮位だけ足せばいいのではないかという話になると、それはだからそういうことが効くかどうかですね。

○瀬戸内海への浸水を考えれば、結構効くのではないかと思ったんです。

○勿論、効かないとは言えないけれども、二次的なのかなという気がするんです。

○流れを入れたらすごい流れるのではないですかね。素人質問で申し訳ない。

○かなり局所的に強い流れの場合は効いてくるとは思います。

○瀬戸内海とかでなければ多分どうもないと思うんです。開いた湾とかだったら問題はないと思うんです。

○●●委員、どうぞ。

○海の方のメッシュが10、30、90、270、810と書いてございますが、結構10は厳しいところがございまして、多分この考え方は例えば広域に湾の中は10にするという考えなのか、例えばある地域はそういうものがあるけれども、ある地域はないという場合がありますね。その辺のメッシュサイズの影響みたいなものは結局出てくる可能性がありますね。

その辺の考え方はどういうふうか。

○（事務局）基本的には海の深さの部分に合わせて、サイズが切れればと思っただけですが、あとは計算時間を減らすためにネスティングをしてやるという考えなので、どのくらい、どこの場所で、どういうふうにするか1回モデルをつくってみて、水深データと合わせてみまして、それから、先生方がいろいろ持たれて実際に計算したような部分とか、そういうものも参考にさせてもらって、最終的な水深データをつくりたいと思っています。精度が悪く、単に細かくすればという部分は結局計算上の都合を30、10にしているというだけのデータの部分も出てくることはあります。

陸域のデータの部分を書いています、色がついているところは比較的精度高く計算できそうところ。それぞれ3Dとかレーザー測量とか写真測量とか、多少精度はそれぞれによって異なりますが、比較的容易にデータがつくれそうです。

こういう場所がまだ、今、我々が持っているのはここまでなんですけれども、できるだけ入手をして、入手できない白いところは地理院の基本電子地図によるので、ちょっと標高精度が少し落ちる形になります。そういうでこぼこがあるということがわかるようにして、こういう計算をしていることがわかるようにして外に出したいと思います。

○よろしいでしょうか。それでは、津波推計の考え方についてはここまでといたします。

続きまして、やはり事務局からの説明がございまして、南海トラフの巨大地震の震源域・波源域の考え方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2でございます。南海トラフの巨大地震の震源域・津波波源域について、前回総論のような形で提示させていただきました。何々でどうかという部分も含めて、ある程度こういうことできたいという表現に直してございます。今日御議論いただきまして、また整理をして、次にはこの考え方についてのたたき台の案という形で示せればと思います。

○済みません、この非公開資料は委員限りで、オブザーバーの方にはないわけですね。スクリーンをごらんください。割り込んで済みませんでした。

○（事務局）ちょっと核心に近いところがありまして、済みません。

文章はさっと読んでおきます。前回と基本的に同じ趣旨で書いてございます。表現は変わってございますが、南海トラフで想定される巨大地震モデルの検討に当たっては、中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」報告にあるとおり、地震調査研究推進本部地震調査委員会と引き続き十分に連携し、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討することとした。

このための検討手順ですが、これまで説明させていただいたとおりでございますけれども、過去資料を用いたものを（1）にしてございます。震度分布・津波高さに関する古文書調査、地震時に発生した地殻変動等に関する調査（地殻変動痕跡調査）、津波堆積物等の調査のそれぞれの最新の研究成果を基に、当該地域で過去に発生した地震モデルを検討する。

それを基にしながら、更に（２）でございますが、他の地域で発生した津波地震や連動性などに関する科学的知見を踏まえた検討を加え、南海トラフの最大クラスの巨大地震モデルを設定することとする。

過去の事例で見ると、強震動を発する震源域と津波を発する津波波源域はおおむね共通するものの、必ずしも一致するものではない。津波波源域の方が震源域より広い場合がある。このことから、巨大地震モデルの検討においては、震源モデルと津波波源モデルはそれぞれ別々に検討することとする。

先ほどの（１）のところですが、古文書の資料を活用した検討においては、資料の信頼性についての評価が不可欠になることから、①比較的古文書等の資料が豊富な宝永地震以後の地震についての検討、それから、それより古い時代の地震についての検討、これを分けて整理をして、その信頼性の調査についても十分点検して行いたいと思っております。

なお、古文書の信頼性のところにつきましては、●●先生のところで今さまざまな検討が進められておりますので、その結果を踏まえながらまた御紹介して、できるだけそれらを生かせるようにして、できるだけ信頼性の高いものを用いるようにしていきたいと思っております。

これらが今後の検討の大きな方向でございますが、これらの検討をするのにおいて、まず震源域・津波波源域のおおむねの広がりを見込んでおくことが重要になる。この震源域・津波波源域としてはほぼ同時に地震が連動して発生する可能性がある領域を想定することとなるが、この場合、偶発的ではなく、物理的に連動してほぼ同時に発生する可能性がある程度高く、その理由が科学的にも説明できる、そのような範囲をこの震源域・津波波源域としたいということでございます。

なお、既に地震調査研究推進本部地震調査委員会で検討が進められており、具体的な震源域・津波波源域については、その検討成果を踏まえて地震調査委員会と連携して検討・設定をすることにしてございます。

震源域・津波波源域についてですが、南海トラフの巨大地震モデルとして想定する震源域・津波波源域は、フィリピン海プレートと陸側のプレートの境界面の以下の領域とすることが適切と考える。

浅い側の境界は、フィリピン海プレートが陸側のプレートに沈み込み始める南海トラフのトラフ軸のところから、ここは表記上深さ 0 km と表記していただきますが、それから「東海地震に関する専門調査会」で示されたとおり、プレート境界面の温度が 100～150℃ぐらい、いわゆる地震が発生し始めると思われる 10km までの領域、この 0～10km までの領域が浅い側の領域の境界としたいと思っております。

プレートの境界面の深さ 0～10km の領域は、強い地震動を発する可能性は低いとこれまでも考えられておりますし、その可能性は低いんですが、大きな津波を発する、いわゆる津波地震をさせる可能性がある領域ということで、対応して検討を進めたいと思っております。

(注) で前回ありました四国沖の引っ張りの部分ですが、ここをどうするかというところで、基本的にはなめらかに接続したものを用意しておいて、それで検討を進めるんですが、津波の指向性の部分のことについての評価も必要だという御指摘を前回いただきましたので、とがった、ちょっと引っ張ったものについても評価をしていきたいと思えます。それらのことを踏まえて出せるようにできればということで、ベースはなめらかなものをしてございますが、もう少しこの境界でいいとか、この辺についてはもう少し整理をしたいと思えます。おおむねこんな感じでとられています。

深い側の境界ですが、これまでの検討では大体プレート境界面の温度が 350~450℃となる深さ約 30km より浅い領域で、フィリピン海プレートと陸側のプレートが固着（カップリング）状況にあると考えられていた。

しかし、近年の高感度地震観測網の整備により、これよりも深い領域で低周波の地震波を発する地震（深部低周波地震）が観測されるようになった。このような地震が発生するためには、プレートがある程度固着している必要があります、深部低周波地震が発生している領域についても、強震動を発生する可能性がある領域として検討することが適切と考える。

このことから、プレート境界面の約 30km から、それよりもやや深いと考えられる深部低周波地震が発生している領域、それを全部含むような形で書いてございますが、ここの領域を深い側の領域として、ちょっと幅がありますけれども、検討をしたいと思えます。

ところが、西の方に行きますと深部低周波地震が観測されなくなります。九州辺りのゾーンに行ったときに、ちょうど深部低周波地震が見られなくなるぐらい、ちょうどそこがプレートの深さで見ると、大体おおむね 40km ぐらいではないかというところで止まってございますので、九州側の南の方についてはおおむね 30~40 ぐらいの間のところを領域として、そのまま推測してみたいと考えております。これが深い側の境界をこのぐらいの幅で見たいということでございます。

東側については、南海トラフのトラフ軸は駿河湾の北端部で富士川河口断層帯に向かって延びている。地震調査委員会によると「富士川河口断層帯は、通常の活断層ではなく、駿河湾でフィリピン海プレートが陸のプレートの下に沈み込む際に付加体が形成されたために生じた派生断層の可能性はある」と評価されている。このことから、駿河湾における南海トラフのトラフ軸から富士川河口断層帯の北端までの領域を、東側の境界としたいとさせていただきますが、なお、幅をどう見るかでございますけれども、幅のところについてはどうもこの辺りは深さが余りはっきりしていない部分がございますので、実際には震度分布とか津波高さを試算する中で、総合的に評価し検討したいと思っておりますが、おおむね幅的には深い側の幅と同じぐらいの幅を持たせて線を引いておけばと考えております。

南西側の境界。最近の研究成果によると、フィリピン海プレートの形状等から見て、九州・パラオ海嶺の沈み込み付近でプレートの厚さが異なっていることが明らかになった。

どうもこの付近を境界としてフィリピン海プレートの沈み込みの様相が異なると考えられている。ちょうどそれが九州・パラオのところからでございますが、その九州・パラオのところはもう少し北西方向 45° ぐらいでずっと九州の方に向かっております。フィリピン海プレートの運動方向がもう少し寝ているので、今ここに書いているのは運動方向を意識したつもりでございますが、正しくちゃんと運動方向をまだここは書いてございませんので、運動方向側に良好かな思っております。

ちょうどトラフ軸辺りで九州・パラオが見られるところから、実際のプレートの厚さは●●委員の御報告によりますと、前回紹介いただいた資料によりますと、ここから四国側の方に向けてやや遷移ゾーンとして見えて、もう少し北側で薄くなるというふうに言われていますので、その遷移ゾーンと言われる幅ぐらいのところの領域を境界としてとらえて検討したいと考えています。幅的にはおおむねちょっと見た感じ 50km ぐらいだったかなと思うんですが、また教えていただいてももう少し丁寧に設定してみたいと思います。このような形で整理をしてみようと思っております。

今、示しているスクリーンの中で、見にくいですが、グリーンで書いたものがございます。東海の震源域は書いてございません。東南海・南海のものだけしか書いてございますが、東海がどのくらい違うかというのはあれですが、北側が少しふくれます。そういう意味で深い側にふくれております。南側は津波地震を発生する領域が加わるという形になっている。南西側を見ますとこれまでは九州のところ、日向灘の一部を含んだような形で今までは想定しておりましたが、それよりも少し西に行くことになります。

このゾーンは過去の津波、過去の震度から見ても、どうしてもここは動かないゾーンになるので、そこまで動かなくても揺れは説明できる話になるゾーンなので、ここの変位をどのように考えて津波を予測するか、あるいは地震動を予測するかについては、いろんな手法について御相談させていただきたいと思っておりますが、おおむねこのような感じかと思っております。

3 ページの資料で地震の規模について、おおむね震源域が想定されますと、大体どのくらいの地震の規模なのかということが大きな関心になりますので、それについては地震の震源断層の総面積と平均応力降下量に関する相似則を基に算出したいと思っております。海の地震が大体 3 MPa ぐらいとなっております。東北地方太平洋沖地震の結果が幾つかは今、目を合わせましたがそらされましたので、整理をしまして、それによって点検しまして幾らを用いるかは御相談したいと思っております。

モーメントマグニチュードについては、通常の式を用いていきたいと思っております。

これはあくまでも地震の方で出したものでございますので、これを使うときには強い揺れを起こさないと考えられる 0~10km の部分を除いた面積で算出したいと考えております。津波についてはマグニチュードをどうするかについては、●●先生とももう少し津波の方をどうするか相談したいと思っておりますが、とりあえず地震の方から面積を求めると、おおむねこういう形でというふうに今、考えているところでございます。

図表はその後ろにあります、これと併せてプレートの形状の評価が必要になるかなと思っております、これはもともと最近の研究成果のプレートの形状を示したものでございます。深いところはある程度幅があるのではないかと、この点が海溝型分科会の中で少しございましたので、そういうことも加味しながら整理してみたい。

断面図を前回も示しておりました。実際に地震が起きている断面図などを見ながら整理をしたいと思っております。

深部低周波地震が起きている領域を想定する際に、その先の部分、40kmの深さの部分がある程度誤差があるとすると、10、20ぐらいまでと30ぐらいまでを少し押さえると、そのまま真っ直ぐ延ばしてみようかと考えております。

これまでの調査の中で海陸統合解析の結果も踏まえて、それらの結果のところと合わさるように、大きく外れないよねということは点検しながら置いてみたいと思っております。図表で本件等におけるプレート境界と書いてございますが、まだ境界面はきれいに置いていないんですけれども、30kmぐらいまでのところをおおむね真っ直ぐ延ばす感じで作ったらどんな感じになるだろうかみたいな感じで線を引いた部分でございます。これからの点検でございますので、もう少し整理をして示せればと思っております。

非公開資料2の説明は以上でございます。

○非公開資料3も併せてお願いします。時間がぎりぎりですけれども、3～5も説明していただければよろしいですか。

○（事務局）それでは、古文書の資料をどういうふうに扱うのか、津波堆積物のデータをどう扱うのかということはポイントになります。

津波堆積物のデータをどう扱うのかということは、今日の前半の議論でもう少し整理をしないといけないんですけれども、ここには少し場所のそれぞれの高さという形で評価できるようにして、使ってみようということ、1ページ目ですが、津波堆積物のデータの使用をする際にインバージョンその他いろいろな点検をする際、まず最初は高さという表現をして検討素材に入れればと思っております。

その場合に一番後ろのページを見ていただければと思うんですが、ポンチ絵で示してございます。海からずっとなめらかに勾配があって、調査地点があった場合。この場合は調査地点までの高さを、とりあえずその調査されたところの標高というふうにしておこう。それから、途中で浜堤がある場合には、その浜堤の標高と調査地点の標高の両方を比べて、どちらが高いかというものを見て高い方を使う。浜堤があるとそれを越えないと津波が行かないので、越えても更に標高の方が高ければ、更にそれをより先にないといけないので、そういう場合には高い方を使う。

土地の改変などがあって今ではないんだけど、昔このくらいのもがあったということがわかる場合には、昔のものを使いますというのが一番下の絵のイメージです。ただ、どうしてもそれが無い場合には現状のものを使っておこう。もっとはっきりしない場合には何もないような形で現在のものを使おうと考えております。

そのような形で書いたものが、1ページに戻っていきまして括弧書きのところ※1で書いている部分に相当しますが、津波堆積物地点の標高というものを書いております。もう一つ、プラス2mと書いてございますが、これは津波堆積物のあるところをある程度の津波の高さ、厚さがないと物が堆積しないのではないかということが言えそう。西村先生とお話したときに1~2mぐらいかというぐらいで、まだ十分な整理をしてございません。ここではとりあえず仮置きとしては2mと言っています。今後更に先ほどの前半の話を受けまして、整理をする中でこの取扱いをどうするかということをお考えしたいと思いますが、仮にここでは2mと置いています。これを津波堆積物があったときの、古文書の高さに相当する高さとしておこうということでございます。

3ページ、古文書等による津波の痕跡高を棒グラフ的に高さを示してございます。これは地震ごとに整理をしたもので、信頼度とかそういうことについては十分評価していない。入手したものを全部書いたものでございます。

その下に先ほどのプラス2mというものを入れた形で矢印で書いております。もしかするとこれより上かもしれないということで矢印を示してございますが、このような形で整理ができればと思っています。

実際それを重ねたものが4ページにあります。古文書に今の矢印を合わせてみたものを書いてございます。宝永地震のところで見ると資料が少ないんですが、伊豆半島の先端でうんと高いところがあります。南伊豆のところで●●先生たちの入間のところですが、どうも地形的に特異な場所なようでございますけれども、後ほどこの扱いについて御相談をしたいと思っております。このような形で整理しております。

1ページに(2)で書いておりますが、古文書の痕跡高の取扱いをどうするか。これは先ほど申しましたとおりデータが十分あるというときと、そうでないところを少し分けながら信頼性の評価をしながら使いたい。信頼性の評価については今、研究が進んでいる●●先生の結果も踏まえながらどう取り扱うかということで、具体的には検討したいと思っております。

試算をずっとしていく中で、6ページにいろんな整理をする際には幾つか地震があったとすると、そういうものがどう動いたかという地殻変動を少し考慮しておきたい。それぞれの地震ごとの地殻変動については、これまでの強地震の資料結果から整理をしていこうと思っています。

9ページ以降でございますが、とりあえずざっくり、まだプレートの形状とかそういうものは仮置きしたものをそのまま用いてございますが、ざっくりと試算を始めました。過去資料に合わせるとどんなふうに見えるのか。もともとケースとして3つのケースを行うというふうにしてございました。10kmまでの部分と10kmから浅いところについては海溝軸まで更に割れるとする場合、分岐断層があるとする場合、それぞれ3つのケースを過去資料に基づいてインバージョンしてみる。

参考ケースというのは銭洲のところをどうするのかという御意見がございましたので、

駿河湾のところは割れていないのではないかと。宝永などは入っていないのではないかとという検討もあるということです、それらを参考ケースとして参考ケース1、2で入れながら点検を進めようと思っています。

今回お見せする資料の中では、ケース2と3はまだきれいにに入れてごさいません。10はそういう計算をこうしますよというポンチ絵でごさいます。

12 ページは先ほどの部分を、そのまま矢印の部分も入れて折れ線でずっとつくったという、見にくいかもしれませんが、津波堆積物も入れて折れ線にしたというのが下側の部分でごさいます。この折れ線に合わせて一番高いものに合わせたという意味でごさいますが、一番高いものに合わせて計算をしています。

13 ページがケース1、一応10kmより深いところだけを割ったものでごさいます。これはぼこっと飛び出た形のものでやっておりますが、一応それで行った。伊豆のところで、東の右のところでもんと高く跳び上がっているのが、先ほどの南伊豆の入間のところでごさいます。

四国の辺り、左の方でいっぱい高いものが出ております。実はこれは前回の検討のときも資料としてはあるんですが、ちょっと信頼性がということがあって省いた資料でございました。今回はそれも入れてみましたが、全体のものではどうもはじかれるような感じがあります。高いところだけに合わせたらどうなるのかということは今、点検をしてごさいますが、信頼性の中でこういうものを落していければと思います。

14 ページが、実際に九州の方まで、先ほどの九州・パラオ海嶺辺りまでぐっと伸ばしたものでごさいますが、入れるとほんの少し動きましたので、実際そこまでデータがありませんので、それを除いて計算してもターゲットデータとして特に変わるものではないということで、実際のデータがないのでこういうところをどうするかは、また御相談したいと思います。

15 ページは地殻変動を入れて、地殻変動を合わせるように少し意識してみると、やや深いところは余り動かなくてもいいような感じになるということです。

16 ページは駿河湾の中に入っていないのではないかとというものがございまして、宝永の部分のところも併せて、駿河湾のところを抜き取ったものです。抜き過ぎというところがあるかもしれませんが、ちょっと抜いたものです。そうすると伊豆半島のところを含めて高さが足りない。代わりに銭洲をくっつけたのが17ページです。銭洲の断層を置くと、伊豆を大きくするために銭洲の一番東辺りが大きくないと津波が来ないとなりますが、湾内が足りないようにも思います。仮に銭洲があったとしても湾の中が動いていかないのかもしれない。

18 ページは前回の中防モデルです。下に書いているターゲットデータは昔のままのデータでございまして、高さだとか横の幅だとか違いますが、変化のところだけ見ていただければと思います。

これが今、検討している中の図表です。こういう評価をしています。

○ここで1回切りましょう。

中間とりまとめに向けていろいろ煮詰まってきましたが、ここで御質問、御意見をお受けいたします。特に非公開資料2の巨大地震の震源域・津波波源域についての基本的な考え方について、御意見がありましたらお願いいたします。

○インバージョンで大体の形を求められている、このインバージョンのメッシュ自体は更に精密に動かしたりされるんですか。このままだと非常に不都合な場合もあるのではないかと。

○（事務局）先ほどの南伊豆、入間のところはメッシュサイズを細かくして浸水を点検できるようにということで、外れたようなところとか、津波堆積物で見られたようなところは、メッシュサイズを最終的に10mで点検するという形で評価しようかなと思っております。

○もう一回よろしいでしょうか。インバージョンや何かで震源域がメッシュになっていますね。この震源域の位置というのはそれほどはっきり決まったわけではないので、特に下端をどこにするかとか、端の位置をどうするかとか、そういうことにも関わってきますね。そこが今ゼロになるか値があるかという形で端が決まるような形になっているんですけれども、このメッシュの端の位置も今はこうだけれども、そのうち少し調整するとか、そういうことを考えるつもりですか。

○（事務局）先ほどの震源域のちょっと塗った像のところ、そこについては少し本当は動かしたいなと思っています。メッシュサイズを大体30kmぐらいでと思っているので、ブロックごとぼこっと抜いたりするのが適切かどうかわからないんですけども、そこは触ってみたいと思います。

先ほど言いました過去資料に合わせてやると、どうしても南の方、南西側は大きな津波データの資料がないので、資料的には評価ができない形になります。そういう評価ができないところをどう考えるのか、科学的な知見をベースに検討したいと思っています。今のところ平均変位量を出して、何年間隔かというようなことを見て、その間の変位で動いたらどのぐらいの津波になるのかみたいなことを計算して、検討いただければと思っています。

○今、言われた津波の計算で南の方が大きくなっているデータがあるんですけども、今のところ波源域はいわゆる津波地震が入っていないんですが、これは入れられないんですか。一番浅いところは入っていますね。

○（事務局）非公開資料3の9ページを見てください。もともと検討するベースになるのはケース1の深さ10kmより深いところ、今回試算したものです。それから、ケース2とケース3で10kmから海溝軸までブロックを置いて動かしてインバージョンをするケース。それから、分岐断層ではないかという指摘もあるので、ここを分岐断層を置いて計算する。この3つのケースでインバージョンをしようと思っています。

○わかりました。

○可能性としては海溝軸までの津波地震を考えるよりは、分岐断層で津波を起こすとうまくいくということも考えられるわけですね。特に日本海溝沿いと南海トラフ沿いでは付加体があるなしとか、津波地震の発生メカニズムと関係づけた構造が違うかもしれないというのがありますことから、分岐断層も無視できない。日本海溝沿いには分岐断層がないわけですが、南海トラフ沿いには立派な分岐断層がありますので、それで津波地震をカバーできる可能性があるということだと思います。

○このインバージョンの結果で、どこでもいいんですけども、16 ページなどを見ると非常に局所的に大きいところが説明できていない。これに関しては、こういうところは先ほどの事務局の説明だと、50m を例えば 10m に細かくして説明できるかどうかやってみるといふのと、信頼度そのものを検討されるということだったんですけども、信頼度があって 10m で説明できないというときにはどういうふうにするのか。

○（事務局）今、このでかいものが正しいということで、このでかいものをターゲットにして合わせる計算を今トライしておりますので、どのくらいで求まるか、周りをどのくらい説明できるのかということで評価してみたいと思います。高い場合にはそれをちゃんと表現できるようにしたいと思います。どうしても出ない場合には書き方とかその他どうするかというのを御相談しないといけないことが出てくるかもしれません。

○●●委員、どうぞ。

○インバージョンで従来モデルに比べて東海沖といいますか、東南海というか、東南海の東の領域ですべり量が大きくなったのは、どれが効いているんですか。

○（事務局）もう一回点検してみますが、いろんなところが全体に高くなっておりまして。

○それにしても従来型というのは東海沖は余り高くないように思います。どちらかと言えば四国沖のすべりが大きくて。

○（事務局）東海沖、従来のは 18 ページで見ると割と分岐断層を入れて、駿河湾の中を比較的いろんな形で大きくなるように東海のところはやっています。その部分を今回なしにして解いております。

四国の方とかを見ていただきますと、全体に大きなデータがあったので、前のときは 10m よりちょっと下なんです。今回も 10m をちょっと越えるぐらいになっております。そういう部分が変わっているかと思えます。

○●●委員、どうぞ。

○2 点ありまして、1 つは先ほどの資料 3 の津波堆積物の評価で、プラス α というのは確かに必要だと思っております、ただ、なかなか今、特定できない。当時の地形とか海面などもトータルで含めてもなかなか難しいので、これは検討事項ということで、先ほどの入間は堆積したということは恐らく事実としてありそうなんです、非常に地形的に特別でして、小さな湾の多くの谷地形のところ一気に砂がたまってしまった状況ですので、ほかのような津波シミュレーション、流体だけの計算ですとなかなか再現できないと思いま

すので、それは対象から外していただいてもいいのかなと思います。

○津波インバージョンばかり話をしていますけれども、もっと肝心な基本的な考え方について御意見はないでしょうか。特に●●先生、何かコメントはないでしょうか。

○基本的にはこれでよろしいかと思います。でも過去のモデルや何かをやるときにはだんだん微調整をされていくわけですから、最大のものをまず考えるということでは、これでよろしいかと思います。

○あと1か月ぐらいで中間とりまとめになるんですけれども、御意見いただく機会はまだまだあると思いますが。

○今、●●先生がおっしゃったことに関して、今回ケース1しか見ていないので何とも言えないんですが、ケース2、3、要するに浅いところに関してですけれども、データを説明できるものだけではだめなわけです。勿論、過去のデータを説明するにはどういうものが出てくるかというのを確認することは勿論ですけれども、その後そこに何を置くか、要するに起こり得るものという前回のあれだとして、何を置くかというのは結構難しいというか、それは議論する必要があることだと思います。

○（事務局）過去の資料から見てトラフ軸ぐらゐまで、あるいは分岐断層でどのくらい再現できるかということ整理して、加えて1つは再現した部分の結果を見てですが、更にもっと大きく動くということはどうするかということが、1つプラスされる論点になるのかなと思います。分岐断層側を更に動かすのか、津波地震的なものを更に動かすのか。その部分をどういうふうにするか。

その際、東北地方太平洋沖地震でどうなったかみたいなことが重要な資料になるかと思っています。今日お示しできませんでしたが、レビュー的な形で資料をまとめてみて、いろいろ検討素材になるものかと思ってございます。次回までの間が少しあるので、その間にまとめていろいろ見ていただいて御相談させていただければと思います。

そのプラス α のところをどういうふうにするのか。南の方はもともと資料がないので仮に動かすとすると、平均変位量で見るのかなというところで思っていますが、その考えでいいのかどうかとか、そうでないところはプラス津波地震的な、分岐断層的なものがもう一回動くとするのか、おおむね宝永が特大のクラスで、過去も含めてそんなもんだということで見ると、プラス α をしておいた方がいいのかとか、そういうことを含めて御議論をいただければと思っております。

○今のプラス α のところが一番重要だと思われるのが慶長です。この津波地震タイプの津波の波源をどう扱うかは次の段階ですけれども。

○先ほどの過去の津波の高さに戻ってしまうんですが、例えば今回の宝永、西の方が高くなっているところで、これは多分大分県だと思うんですけれども、私は今、大分県の委員会もやっていて、そこでいろいろやっているんですが、例えば1つは米水津10mで、これは大分の方も本当だろうと。もう一つ臼杵5mというのはどうかなというような議論は大分県でもやっていて、大分県としてはモデルに合わせ込みたいというふうになっているん

ですけれども、中央防災会議で出たらそれをやると言っているのです、そのときにこれは何か外れるからという話になるとまた、全国的に見てこれは外れるから小さくするとかいうと、大分の方は困ってしまうんです。

○（事務局）大分の検討はちょっと早めに。

○四国でも同じ話だと思うんです。

○（事務局）過去の資料をどう見るかという部分の中で、四国のものは比較的ターゲットデータに入って●●先生のところの検討にはなっていると思います。大分の方の資料は入っていますか。

○まだ●●先生が紹介していただいたものは入っていないので、こちらにも連携させていただいて、我々の方は文献とか当時の時代背景を踏まえた信頼度評価をさせていただいていますので。

○大分県の中で想定を検討する際に、そういう歴史の方が入って、古文書館の館長の方が入っておられて、それなりに個別に検討はしているんです。だからそういうクオリティチェックでランク付けをしているということです。

○●●委員、どうぞ。

○非公開資料2の震源域・波源域の図1とか図2で、基本的に私の方の構造の話と整合性がとれていると思っていますが、沖合の特に銭洲なんかの評価が重要だという話を前にしましたけれども、これは波源域でいくと銭洲のところまで広げますが、先ほどのシミュレーションだと先ほどの●●先生の質問にも似ていますが、沖合までやっていなくて、銭洲だけ入れたものをシミュレーションしていますね。本来なら全部入れてやるということを考えているんですか。この波源域の部分は。

○（事務局）銭洲までのところを、境界のところはどういうふうな形で置くかというのは難しいので、前に●●先生が海底地形から見た断層のところをやったとき、銭洲が逆断層で単独で動く形はあり得るのではないかということをおっしゃっていたので、今回銭洲を単独でという形で置きました。

○もともとの波源域で見ると、ここが波源域になるわけですね。沖合も含めて。

○（事務局）銭洲の評価を見て評価しないといけないと思います。プレートがどこから沈み込んでいるかという部分で見たときには、トラフ軸からの形にしたい。津波地震としての部分はトラフ軸のピンクで塗っている辺りが津波地震的なもの、あるいは分岐断層が見えるようなところ、そういうゾーンで考えているんですが、これより外側を動かすとしたときには今、参考のところをやった銭洲だけを動かした形で評価してみようかと思っていますけれども、ほかにもっとこんなモデルがあるのでやっておけというのであれば検討はしますが、それがなかなかイメージしにくいので。

○わかりました。

○よろしいでしょうか。それでは、震源域・波源域についての議論はここまでといたします。

若干時間があるようでございますので、深部地盤モデルについては次回に詳細な議論をいただく予定ですが、この機会に簡潔に資料説明をお願いしたいと思います。

○（事務局）非公開資料4、次回、計算の仕方とかそういうことも入れながら十分議論できるような形にして、御議論いただきたいと思いますが、1ページに書いてございますのは震源断層モデルを置いてアスペリティを置いた波形計算をするもの、統計的グリーン関数法で波形計算をする方法と、翠川らの式をベースにするような距離減衰の経験式をもって計算するという両方のもので計算をして、主としては強震波形の計算結果を用いようと思いますが、どうしても過去の資料が大きく揺れたとか表現できないとか、そういうようなところは経験式で補完する形でやりたいということが図1.1の部分でございます。

図1.1の経験式の方を用いる部分は、ほとんどが前回御説明させていただきました表層地盤の増幅度だけでいいんでございますが、強震波形の計算をするにはそれより下側をちゃんと決めておかなければいけない。2ページ目に計算概念を簡単に書いてございます。地震基盤、おおむねS波速度3km相当ぐらいのところまではレイヤ層ある程度意識した形での計算をして、そこから上に工学的基盤を大体0.35~0.7km相当ぐらいのところまでは垂直方向での計算をして、表層地盤はその増幅度を合わせて、そこで工学的基盤のところから波形から震度計算をして、それで上まで増幅するという形で計算をする予定にしております。

計算としてはこれまでと同じなんですけど、その中で深部地盤モデルと書いているところ、こここのところについてはこれまで中防でいろんな調査結果を用いて、日本全国が計算できるようにしていただいておりますが、最近、地震調査研究推進本部の方でも日本全国を対象にした深部地盤モデルがつくられたので、それを基に検討しようと考えております。というのが3ページの趣旨でございます。

3ページの下のところ、地震調査委員会の全国深部地盤モデルを用いることとすると書いてございますが、一応これを用いて計算して、どうしてもおかしいところとか、過去の被害実態と合わないようなところがあると、そこについては少し修正する必要があるかと思っておりますけれども、その辺は事務局の方と、地震調査研究推進本部と相談しながら修正したいと思っております。

4ページがこれまで中防で求めていたもので、大きく4層に分けて整理していたものです。

7ページの左側の表になりますが、全国モデルとして地震調査研究推進本部の方で細かい形で層がつくられております。こういうものを用いるというふうにしたいということであります。

8ページ、9ページにそれぞれの深さのものを出してございます。

一応、統計的グリーン関数法を用いる強震波形計算については、こういう構造を用いて行いたいと考えてございます。

以上です。

○議論は次回に回したいと思います。強震動の先生もおりませんので、次回、詳細な議論をいただく予定でございます。

活発な御議論をありがとうございました。今後のスケジュールでございますが、本検討会は今年中に中間とりまとめを行うこととしており、これから 12 月中に 2 回の会合を予定しております。そこで次回会合まで中間とりまとめの文案のたたき台を事務局で準備していただけるようお願いいたします。

また、委員の皆様には中間とりまとめに反映させたい意見がおありでしたら、事務局の作業の都合もありますので、次回の 1 週間前、12 月 5 日までに、できましたらもう少し早く、11 月中に文章にして事務局まで提出いただけるようお願いしたいと考えておりますが、いかがでしょうか。この方針でよろしいでしょうか。

特段の御異議はないようですので、事務局は次回会合で中間とりまとめのたたき台を提示していただきたいと思います。もう中間とりまとめのたたき台は今日出てきたような印象を持っておりますけれども、もう少し内容をしっかりしたものにしていだけるものと思います。

それでは、これにて本日の議事を終了いたします。事務局から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。

座長にはこれからまた記者ブリーフィングをお願いしておりますので、どうぞよろしく申し上げます。

次回につきましては配付しておりますように、12 月 12 日の月曜日です。午後 1 時半から 3 時半の 2 時間を予定させていただいております。会場につきましては今日と同じこの場所でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

それから、資料の送付を希望される先生方は、封筒に名前を書いて机の上に置いていただけましたら、事務局の方からお送り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は終了させていただきます。大変ありがとうございました。