

平成 17 年 2 月 10 日（木）

於・経済産業省別館 1012 号室

中央防災会議

「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」

北海道ワーキンググループ（第 4 回）議事録

## 目 次

1、開 会 .....	1
2、議 事 .....	1
(1) 津波の高さの推計について .....	1
・資料説明 .....	1
・討 議 .....	10
3、閉 会 .....	38

## 開 会

○尾崎参事官補佐 それでは、時間は若干早いのですが、委員の皆様にお集まりいただきましたので、第4回の北海道ワーキンググループを開催させていただきたいと思えます。

委員の皆様にはお忙しいところをお集まりいただきまして、どうもありがとうございます。また、今回から専門調査会の今村先生にも新たに御参加いただくこととなりましたので、どうぞよろしくお願ひします。

それでは、本日の議事に入ります前にお手元に配付しております資料の確認ですが、議事次第等のほか、分厚い資料で「津波の高さに関する検討資料（図表集）」がございます。そして、センターテーブルのみ、参考資料として「過去の震度、津波高さ資料集」を配付させていただきます。

それでは、以降の議事の進行については笠原座長にお願いしたいと思ひますので、よろしくお願ひします。

## 議 事

### (1) 津波の高さの推計について

#### ・資料説明

○笠原座長 それでは議事に入りたいと思ひます。前回までは北海道周辺の日本海溝・千島海溝で発生する海溝型地震で検討すべき問題を議論してきて、一応北海道を主とした部分に関しての専門調査会への中間報告は11月に行いました。その結果、もともと「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」でありましたので、あいまいであった北海道の部分はある程度進展したけれども、南の日本海溝に沿う地震や、さらに500年間隔地震といわれる北海道の巨大津波を議論している最中に、明治三陸との類似性や違いについてもさらに検討してもらいたいという要請がありまして、そのまま名称は北海道ワーキンググループということになっておりますけれども、日本海溝・千島海溝周辺で発生

する海溝型地震による津波の問題に関しての審議をもう少し進めていただきたいということとであります。今日の審議結果を受けて22日の専門調査会でさらに審議してもらいたいということですので、その資料に関してのいろいろな議論をお願いしたいと思います。

それでは、事務局の方から資料に関しての説明をお願いしたいと思います。

○尾崎参事官補佐 それでは、お配りしております資料「津波の高さの推定に関する検討資料」をごらんください。こちらの方で日本海溝・千島海溝周辺の想定すべき津波についての現時点での検討結果をまとめさせていただいております。

1 ページめくっていただきますと目次がございますが、ここに書いてあります想定地震につきまして、フォワード計算、また詳細な検討が必要なものにつきましてはインバージョンによって断層や津波の推計を行ってございます。

資料の方はプレート間地震を北から順に整理してございまして、最後の11番、12番でプレート内地震についても計算を行っております。詳細につきましては技術協力をいただいております横田委員からお願いしたいと思いますので、よろしくをお願いします。

○横田委員 それでは資料の説明をしたいと思います。

今回まだ検討できていなかったものが幾つか残っておりまして、北海道の東方沖とかプレート内の地震のものがまだ検討し切れてございませぬ。それから、目次で5番目になっている三陸沖北部の地震では、これまでは1968年を中心にやっていたのですが、その前の1856年の方が津波がちょっと大きかったということに気づきまして、三陸北部としての最終のものができてございませぬ。早急に手を加えたいと思います。

それでは北の方から見ていきたいと思います。

ページが下の方に小さくありますが、1-1、択捉と色丹の部分でございませぬ。択捉と色丹の部分については、データも少なく、どのように想定をしてみるかということ、強震動で見た領域と同じ領域を想定しまして、10kmから40kmまでが動くだろうということ、それからそれぞれの領域の全域が動くということ、それから剛性率を深さごとに適宜合わせて深さごとに変位量を変えて、1-1の下に現在のパラメータのものを入れていますが、おおむねこのぐらいで計算してみました。

1-2に鳥瞰図的なもの、1-3に択捉のそれぞれの高さを棒グラフ的に示してございませぬ。この中で、ちょっと見にくいのですが、赤い丸が書かれています。1963年の択捉地震のときの実測値といいますか、観測された高さでございませぬ。データが少なく、主としたデータは東北の方にしかなく、北海道の方は2~3点だったと思います。この部分

で見ると計算した結果はおおむね観測されたデータのものを表現しているなということで、計算としてはこれ以上評価のしようもないので、これで終わりたいと思っています。全体としてのものはおおむね表現できたのではないかと考えております。

それから、1－4ページに色丹沖のものについて同じようなグラフを示してございます。青の棒グラフ的な折れ線グラフのものに、同じく1969年の北海道東方沖の実況のものを書いてございます。これもデータが少ないのですが、包含関係にあること、ほぼ適切な値になっているので、東北地方、北海道でも津波の高さがおおむね表現できているのではないかと考えております。これでこの領域のものについてはフィックスしたいと考えてございます。

次に根室半島沖でございます。根室半島沖については、1894年の根室半島沖地震の方が津波が大きく、全体としての揺れも大きかったことから、それを想定しての再現をしようとしたのですが、まだ完全に合っておりません。2－1が1894年のものに合わそうとしたものでして、インバージョンをかけたのですが、ちょっと極値のところでひっかかってしまいました。釧路、厚岸あたりはそれなりに再現したのですが、東北の方に、高さがまだ半分ぐらいで足りないという状況でございます。

資料の説明だけをしますが、2－1でインバージョンそのままにしたもの、2－2が周辺の小さいところをバタッと落として、もう一度フォワードで計算したものです。基本的には2－1と2－2はあまり変わりません。

それから、このモデルにつきましては、前回、〇〇委員から、やや深いところで西の方に延びた方がより適切ではないかというモデルの紹介がございましたので、そのモデルを2－3ページに赤枠で書いています。今回のインバージョンの結果で出たものは四角の色つきで出しているものです。また、水色で出しているのは、震度分布の方から見て1894年は大体この領域ぐらいがいいのではないかというふうにしたモデルでございます。

この三つのモデルについて、それぞれ津波の高さを実況とあわせたのが2－4ページでございます。赤い線に対して、〇〇委員のモデルのものを緑で、それから強震動と同じモデルで計算したものを薄い水色で、それから先ほどのインバージョン的なものを濃い青で書いてございます。全体に東北の方はやや足りないということになっています。

2－5は、前回、鮎川で見ると、1894年根室半島はやや深いところは西の方に延ばした方が波形が合いそうだという御紹介が〇〇委員からありましたが、〇〇委員から紹介がありましたように、やや深いところを西に延ばしたものの方が波形的には一番合っている

なという感じでございます。まだここまででございます、もう少し合わせ込みたいと思います。

参考までに2-6に1973年の根室半島沖のものを示してございます。まだ厚岸のところ完全に合っていないのですが、もう少し狭い範囲でフィットできそうだということ。

それから、同じように〇〇委員たちのモデルとの比較結果を含めて2-8ページに書いてございます。今回の我々のインバージョンでやった方がトータルの高さは大体説明できそうだということ。ただ、波形的に見ると、2-9に示していますが、鮎川は〇〇委員のモデルの方が初動のところは合っているように見えます。

それから、2-10ページで、地殻変動も今回のインバージョンの中で合わせていますが、大体この程度に合っています。これももう少し手を加えておきたいと思っています。

それから、もう少し西側の十勝沖の領域、1952年と2003年、それから1952年と2003年を合わせて高い方に合ったモデルで想定モデルをとというふうに思っている部分ですが、3-1ページに1952年のモデル、インバージョンしたものを書いてございます。かなり広い領域でインバージョンさせましたので、要らない、効きが悪いだらうというところを幾つか落として計算したものが3-2ページでございます。基本的には3-1と3-2はあまり大きく変わりません。モデル的には3-2ぐらいのモデルでと思っています。これが1952年のものです。

3-3が地殻変動を比べたものですが、この程度に合っている。

それから、3-4が2003年です。これも同じく広い領域でやったものですから、周辺の要らないところをバタッと落としたものが次の3-5ページでございます。西のやや深いところに集中して2003年があって、1952年はそれより東の方に広がっているという違いが見えるかと思えます。

それから、3-6は本震直後の地殻変動の結果との比較でございます。おおむねよく合っているかなと思っています。

3-7は、1952年と2003年を合わせて高い方に合うようにしたものでございます。3-7がそのインバージョン結果で、1952年とやや類似しているのですが、一部、完全に合っていないところがございます。これはもう少し微調整をして合わせたいと思いますが、今のところ、3-8の形のようなものが高さの説明は合いそうだということになっていますが、ちょっと空白があって沖にポンと動かしたところがございます。これはもう少し固めて、1952年との類似で2003年の高さの部分を説明できるモデルに置いてフィックスに

したいと思います。おおむねできたのですが、もう少し工夫させていただければと思います。この合わせたものが十勝沖の想定のものと考えてございます。

それから、500年間隔の地震の部分でございます。これまでインバージョンの中で出しましたところ、沖合の方で高さを合わせるといいますか、変位の大きいものを沖合にすると、「津波地震」タイプのように高さの説明ができる、三陸の方に小さいということの整合性もとれるという結果が出ました。ただ、厚岸などは浸水域が足りないということがございました。〇〇さんたちがやっていたように、その浸水域を説明できるようにもう少し深いところを動かしてみるといことで、フォワードでくっつけながらの計算を行いました。

4-1ページにくっつけたところの領域、やや深いところ、黒枠のところですが、上と下と2段、もっと深いところまで落としたものが下のモデルでございます。それぞれについて5m、6mと、1mずつ10mまで増やして計算したものでございます。

4-3ページでございます。4-3ページは、もともと〇〇さんたちがやった計算モデルのものを参考に、我々の計算でもう一度計算し直したものでございます。浸水域については、粗度係数が〇〇さんのは0.03です。我々は0.02でやっているのですが、4-3ページだけは0.03と同じ粗度でやってございます。それで、ほぼ同じところまで浸水するという確認をとりまして、以下の検証に入っております。

4-4ページですが、これは浅い方だけで計算したインバージョンの結果だけのものがございます。左の生花苗沼から南部沼までのところで内陸の方にちょっと水色の線が見えますが、これがもとの浸水域、〇〇さんたちがやったところの浸水域を示しています。おおむねその辺まで浸水させるモデルはどれがいいだろうというふうに点検しているのが以降の意図でございます。深い方がないところ、例えば霧多布などは浸水が足りない。これに深い方の5mを足すと大分グッと入るんですが、南部沼の方はまだ入ってきていない。6m、もう少しということでは7mぐらいになると、浸水域もおおむね満たしたのかなというふうに見てございます。8m、9m、10m、ほとんど変わらない状況です。

もっと深いところまで動かしたものを4-11ページまで、同じように5mから計算してございます。4-5、4-6、4-7と続きますが、これが8m~9mぐらいまで来ると合うのかなという感じになっていまして、より深いところまで動かした方がもう少し変位量を稼ぐ必要があるという結果になってございます。

これらの結果を踏まえて、最適モデル、この中のものでメッシュがどれぐらい合ってい

るかということで選びたいと思っています。おおむね東側に7 mぐらいをくっつければ、トータルで三陸の方に小さいということ、十勝の方に高いということ、それからかなり深いところに浸水するという特徴が説明できるのではないかと考えてございます。

次に三陸北部ですが、先ほど言いましたように三陸北部は1856年のものがまだ再現できてございません。5-1に示していますが、1968年、これはこれまでも一度示させていただいたもので、それと同じでございます。説明は割愛したいと思います。

それから、明治三陸が6-1ページ以降に書いてございます。過去のデータをどのように見ようかなということで、データの精査を含めて、〇〇先生たちの研究結果との比較を示したのが6-1ページでございます。これまでのインバージョンは大体伊木のデータを中心にインバージョンしておりました。そのほか山奈とか松尾のデータがございしますが、そういうものを含めて、おおむね信頼できるデータはこんなデータではないだろうかという研究成果がございましたので、それを丸で示してございます。中心的なところにいそうなので、これまで同様、伊木のデータを中心にインバージョンしていきたいと思っています。

伊木のデータを中心にインバージョンしたものが6-2ページです。6-3、6-4と幾つかの答えを用意してございます。データの今フィッティング等が一番よさそうな形になったといいますか、やや沖合の方に強い変位がある〇〇さんたちの解析結果と同様の結果が出たものが6-2でございます。

6-3、6-4は、データのフィットとしては先ほどよりやや悪いのですが、高さ的なものについてはあまり大きな分布的な差が見られない程度に合っているものでございます。やや深いところが動いてもそう大きくは変わらない程度のもので出ております。地震学的な解釈は別にしまして、津波の高さから見て今回のモデルとしてこのうちのどれを選ぶかということで、一番フィットの高いもので合わせ込んで高さの計算をしておきたいと思っています。

それから、同じくこの領域で1611年のデータがどうかという話がありましたので、慶長のデータについて合わせてみました。7-1ページにその古いデータのもの示してございます。羽鳥、都司らのものがございましたが、今回はそのうち羽鳥らのデータ、「インバージョン使用」と書いている黒いものですが、それに合わせるようにインバージョンしてみました。

7-2がその一つの答えでございます。データが少ないのですが、全体を合わせるよう



にしてみました。合わせた結果が下です。完全にピークが合っているわけではございませんが、明治三陸と同様、やや沖合の方が強い変位があるというモデルで説明できそう。重ねると、明治三陸とほぼ類似のところに強い変位があるということがわかります。

ただ、南の方にもう少し津波の高さが高いというデータになっていましたので、福島沖の方に近いところまで含めて変位が出てございます。データを含めて、こういうところの取り扱いをどうしようかという部分で今回御相談できればと思っております。

類似の結果が7-3で、やはりこのくらいに合うようにということでちょっと動かしてみました。沖合で大きな変位があることについては変わらない感じでございます。

7-6ページですが、このデータを明治三陸で合わせたものと今回の結果で合わせて、赤と青で計算結果の差が見えるように示しました。赤いのが明治三陸、ブルーが1611年と合わせたものでございます。北の方はそう大きくありませんが、宮城からやや南の方にかけてのものは慶長の方がやや大きいような感じの計算結果になってございます。この取り扱いをどうするか、後で御相談をさせていただきたいと思っております。

それから宮城沖ですが、1978年のものについては強震動のモデルで津波の計算を行いました。それが8-1ページに示してございます。

結果が8-2ページですが、1978年のときの津波の実況を赤丸で書いてございます。おおむねこの程度に合っているところまで再現できておりますので、強震動モデルでも津波の方はいいのではないかと考えています。

それから、この領域で両側が動いた、特に津波から見ると沖合の領域が動いて大きな津波を出した1793年のものについてのデータを8-3に示してありますが、そのインバージョンを行ってみました。

8-4ページがその一つの結果でございます。やや沖合の方に大きな変位があるというものがよさそうです。ただ、8-4の下のグラフを見ていただきますと、北の方がまだ完全に合い切ってございません。インバージョンしたときに、北の方への計算のところは十分精緻でなかった分、合い切っていませんので、今、そこを改めて精緻な計算をしながら合わせようとしているところでございます。

8-4をベースにして小さいすべりのところを全部落として計算したものが8-5です。本質的に大きな差はございません。沖合の方の変位で津波が大体説明できそうだという部分については特に変わってございません。

そういう形で、とりあえず宮城沖は沖合をベースに、連動した場合の津波もおおむね再

現できそうなところまで来ました。もう少し精査して、このモデルというふうにフィックスしたいと思います。

福島沖については、3発あって、それぞれ単独のものですが、7.3、7.5、7.5という形での計算をしました。9-1ページにその領域のものを書いてございます。室谷さんたちのものがやや広目の領域になってございました。モーメントについては強震動の方から大体このくらいではないかというふうに設定して7.3、7.5、7.5という形にいたしました。それに合うように、3.5MPaにおいて領域を決めて変位量を決めて計算したものが9-1ページの下段の「本モデル」という欄に書いてございます。

それで計算しますと、9-2ページに鳥瞰図的な高さを書いています。上からやや南側のもの、やや沖合のもの、やや北の一番陸域のもの、それからこの3個が同時に動いた場合という話がございましたので、それも念のため、重ねた形になりますが、計算したものでございます。

9-3ページに折れ線グラフ的に書いてございます。トータルとしては少ないのですが、2番目のものが福島のところでは3m弱ぐらいのところに行っております。それぞれの地震についての実績を赤丸で書いてございます。津波自身はそんなになくて、検潮データ等を含めて小さいというのが実況ですが、おおむねそれと同じ結果が出ております。ただ、先ほどの福島のやや高いところは、データがない場所で、かつ、崖地であり人がいないようなところですが、そこに3mぐらいのものが出てございます。実際にあったのかもしれませんが、検証そのものは、やり切れておりません。いずれにしろ、人がいないようなところにこのぐらいのものが出ているということでございます。

それから、1677年の房総沖でございます。これも取り扱いに悩んでいるデータの部分ですが、房総沖モデルについては、羽鳥、石橋両モデルがございまして、それらについてのもので高さを計算したものが10-2ページに書いてございます。津波の高さで見たものが赤丸で、それから羽鳥モデル、石橋モデルそれぞれで計算したものをブルーとグリーンで折れ線で書いてございます。北の方は高さが足りていない。それから、南の方、特に八丈で9mがあったということですが、そこまでは再現し切れていないところでございます。

これをやや広目の領域で赤いものにインバージョンをかけてみたものが10-4ページでございます。領域をやや広目にしてインバージョンをかけてみました。房総沖合のそんなに浅いところではない部分で、かといってそんなに深いところでもないあたり、10、2

0、30、40kmまでぐらいのところでは大きな変位を持てば、正面ぐらいは大體説明できるのではないか。ただし、北側の方にも高い津波があるので、それを説明するにはもっと北側の方に変位がないといけないというような形になってございます。でも、八丈の方は全然再現できておりません。北側の方も、もっと北側に行くにはもっとも北側までモデルを伸ばさなければいけないような感じになっております。これも過去のデータを含めて、どういうふうに見るか、ちょっと御相談したいと思っています。一応このぐらいまでしかできなかったということでございます。

それから、11-1 ページに昭和三陸のデータの取り扱いの部分での検討資料を用意いたしました。明治三陸と昭和三陸のデータを比べて実況的にどちらが大きいのかという形を比べる意味で、11-1 ページに赤丸とブルーの丸を書いております。ブルーの方は伊木のデータのものを書いております。赤丸は昭和三陸で、北の方は明治三陸が大きいのですが、やや南の方に来ると昭和三陸の方がちょっと大きいところが見られます。

昭和三陸については、相田のモデルがありましたので、それで計算したものを11-2、グラフ的には11-3 に示してございます。11-3 ページでブルーの線で書いたものが相田のモデルで計算したものでございます。そこに赤で実況を重ねてございますが、相田のモデルで実況的なトータルのものはおおむね説明できているのではないかと考えてございます。やや合っていないところは、ほんの少し微調整してみようかと考えてございますが、基本的には相田のモデルで大體これが表現できているというふうに思っております。

それから、明治三陸と昭和三陸をどちらが大きいのかという形で比べたグラフが落ちていますが、先ほどの実況のとおりで、南の方は昭和三陸の方がやや大きいという傾向が見えてございます。

それから、プレート内のもので福島沖のプレート内のものを計算してございます。基本的には小さい部分ですが、1938年のプレート内のものは、高さ的には2 m ぐらいでした。場所は先ほどの福島沖の2番目のものとほぼ同じような場所ですので、高くなった場所もおおむね同じようなところが高くなっています。ただ、変位量が小さいので2 m ぐらいの高さですが、この程度で合ったということです。

今回用意させていただいた資料は以上でございます。

○笠原座長 どうもありがとうございました。

参考資料の方は、議論されたときに参照するというところでよろしいですか。

○横田委員 はい。参考資料の26ページに1856年の三陸北部のものがございます。震度

分布は1968年十勝沖とそう大きな差はないのですが、津波の高さが1968年の津波よりもやや高い結果になってございます。1968年のものが同じ資料の51ページの下段にございますが、やや広い範囲で高い津波が出ていますので、これに合わせるべく、今、三陸北部のものについて検討しているということで、データだけ見ておいていただければと思います。

以上でございます。

○笠原座長 ありがとうございます。

#### ・ 討 議

○それでは議論していただきたいと思います。たくさん地震を説明していただきましたが、目次に従って一つずつ進めていきたいと思いますが、そういう方法でいいですね。

#### (択捉島沖・色丹島沖の想定計算)

○それでは、択捉島沖と色丹島沖の想定計算に関して少し議論をしていただきたいと思います。

私はこれは細かくわからないのですけれども、少し北寄りの地震ですから、合わせようとするデータとして、日本の南の部分だけではいろいろな無理があるのだろうとは思いますが、それで、その辺のデータが入手できるかどうかという問題も一つあるかと思うのですが、最初に見て感じたのは、1963年の択捉島沖というのは、20世紀を通して観測されたビッグ10のうちのNo.5に入るんですね。スマトラ島沖とほぼ同じのMw 9という評価がなされている。にもかかわらず、ここでは1969年の色丹沖とほぼ同じ大きさの評価になっているんですが、この根拠は何でしたでしょうか。

○断層、想定震源域の広がりはかなり……。

○広がりが決まれば決まるという制約だったんですね。

○はい。領域としては、北といいますか、東・西はぎりぎりいっぱい取りました。そして深さの方も、60kmまでとるかどうかはちょっとあれだと思いますけれども、10から40kmまでと、ちょっと広目にとってございます。

これで3.5MPaとしてモーメントを求めるとここに書いてある程度ですが、平均的な応

力降下パラメータをもう少し高くすれば、もう少し大きなモーメントにしていくことは可能になるんですが。

○それに関連して何か御意見はありませんか。

○検潮記録はありませんでしたか。

あとは、北方領土はともかく、ロシアの方をどれだけ合わせる必要があるか。

これは10月13日の本震の方ですよ。

○はい。

○20日の最大余震が津波地震だと言って、検潮記録では、場所によってはたしかそっちの方が振幅が大きかったのではなかったでしょうか。深尾さんの論文に……。私もあまりよく覚えていないんですが。

○択捉島沖が少し離れているせいで、あまり細かくやらなかったんですけども、参考資料の3ページにアスペリティの分布を出してくれていますね。

これを見てもらうとわかるように、択捉島沖として面積を囲っているのは、 $152^\circ$ まで行っているんですかね。実際には行っているんですか。一応行っているか。

○東の端はこの線のところに置いています。それから、西の端は海溝軸があって軸のここに置いていまして、アスペリティの分布で見ると、東西はその領域の中に大体入っているので、面積的にはほぼいいのかなと思っているんですが。

○津波の方から、〇〇さん、1963年に関連しての知見はありますか。

○特にこのイベントに関連してということではなく、最初ですので、何点か共通で確認させていただきたいと思います。

まず、波源の考え方は、痕跡記録があって、それを説明できるインバージョンのモデルを考える。それで各地での津波の高さを出すということですね。

○はい。

○その場合、痕跡というのは大体TPで高さが出ているんですね。そうすると、津波の計算もTP=0の仮定で合わせているということになるんですね。

○そうです。一応潮汐を意識した方がよさそうなときは、時間も理論潮汐を合わせてごいます。それから、地殻変動はある程度補正していた方がいいという場合は地殻変動を合わせる。

択捉と色丹沖については正面にいいデータがないので、これは合わせておりません。想定モデルを置いて、そのモデルで計算した。その結果と実績とを比べただけ。それで、三

陸とか北海道にある幾つかのごく数点のところは、ほぼ似たようなものですねということを示しているだけなんです。

○そうすると、波源モデルを決めて、今度、最終的に津波の高さを数値として出すときには  $TP=0$  で計算しておいて、後で潮位成分を足してあげるということですね。

○はい。

○わかりました。

それから、昭和三陸は結構データがあるけれども、今回はインバージョンはしていませんね。これは最終的にはやるということですね。

○インバージョンをする時間がなかったことと、縦方向であまり制約条件がなさそうなので横方向の四つぐらいに分けてみるかなということと、とりあえず相田のモデルをやるとほぼ合っていたので、それをベースに、ちょっと合わせた方がよさそうなところを調整してみようかなということで、一応合わせてみます。

○わかりました。

以上、確認事項だけですが。

○1963年の津波の大きさに関して、何かほかの知見の情報はありませんでしょうか。

○そうですね。ちょっと新しいものは……。

○このごろは太平洋を挟んでの慶長データもうまくいっていないかな。

○1963年の択捉・色丹は日本の津波から見た波源像ということで、これでいいと思うんです。ただ、ロシアのデータ等があると本当は違うのかもしれない。だから、地震がこれだと言われるとロシア側あたりから文句が出るのかもしれないけれども、少なくとも日本にとっての想定地震ということでは、これで……。といいますか、データがないから、どうしようもないかなという気がします。

○わかりました。

○では、ここはそういう認識でいいですか。

○ただ、色丹沖の方が計算の方は大分大きいような気がするんです。北海道あたりは……。

ほかのものは合わせ込んでいるけれども、これは何も合わせ込んでいませんよね。だから、インバージョンはしなくても、波高の段差を一番小さくする倍率みたいなものを掛けるとかいうことはしないのですか。

○掛けてもいいのですが……。少し考えます。

地形あたりで比率でやりますかね。やれないことはないですけどもね。それで平均変

位量の方を、その分、倍率でちょっと調整する。

○そうするとモーメントはどうなるのかなということもちょっと興味があるのです。

○計算だけ検討してみます。比率で出して、高さ的に変位量が何割ぐらいということ。

○そうそう。

○色丹島沖であれば、実際には波源の推定もされていたわけですね。羽鳥のモデルであれ、誰のモデルか、何かあって、実際にはあるわけですね。

○はい。

○それで、面積から想定される地震は最大規模だということで、最大危険度を推定するという部分はそのとおりでいいのかもしれませんが、1969年という意識でいけば、

○○さんが言ったように、ある意味ではそのとおりにはなっていないですね。だから、この二つに関しては最大規模なり想定される最大影響度の評価になっていますということにとめるなら、それでもいいですね。ですから、ほかの地震はいろいろなことをやっているのに、ここはどうなんだと言われたら、そういう説明で行きますということでしょうね。

確かに、ここはもう少しデータの発掘なりがされないと進まないとは思いますが。

それから、これ全体を見て感じたのは、今回のスマトラも同じでしたけれども、津波の指向性、これは非常に強いということですね。腹になっている部分に直交したところは非常に大きな振幅になるけれども、長軸方向の延長部ではあまり大きくなりません。とてつもない大きな津波が発生しても大きくなりません。その差がかなり顕著だということから、海溝に平行で、北海道は幸い長軸方向にあるということで、どういう評価がなされてもあまり大きな影響は受けないということかもしれないので、これはこれで進めてもいいかとは思っています。

#### (根室沖の想定計算)

○では、次の根室沖に関連して、どうでしょうか。

ここで、今の計算は、すべり面を深さ40kmまでということが計算の前提になっているわけですね。

○ここからはデータがあるので、60kmまでをブロックに置いてございます。

○ブロックに置いているんですか。

○はい。インバージョンをかけるときに60kmまで。

それから、西の方も、〇〇さんのモデルで十勝沖と釧路沖の境界のところまで広げてインバージョンしたのですが、三陸の方の部分が高さを説明できるモデルにならなかった。多分深い方に効きが悪いままなので、今度、深い方を高くした状態から逆にインバージョンをかけているところでございます。

○基本的な質問ですけれども、1894年は観測値は13個ですね。それでインバージョンで何でこんなにいっぱい解が出るのですか。未知数の方が多いような気がする。

○そこは無理やり出しています。

○インバージョンするときに、周りのメッシュとといいますか、一番最後のメッシュはウェイトはかかっていないのですか。スムージングみたいなものはかかっていないのですか。

○スムージングみたいなウェイトをかけて、過去のもものがばらばらにならないように、なるべく滑らかに変位するように……。

○かかっていますよね。そうすると、一番端は押さえられますよね。

○そうです。それとそれを外したものと幾つか……。

その条件、ウェイト・ファンクション、スムージング・ファンクションをちょっと変えた形で何種類か動かしてみても、それで選んでいるという感じです。

○2-1とか2-2の結果を見ると、K値が2点幾つなので、計算値が過小ですね。これはどうしましょう。

○2-1、2-2の部分を見ていただいてもわかるように、赤いものの実際にあつたのが釧路から色丹あたりまででして、それ以外は実は今回は合わし切れていなかったというのがこの結果なのです。極値へ持って行って、そこから動かなくなりました。

○変化がなかったんですね。

○はい。それで、もう少し深いところとか、少し散らした形で。

先ほど〇〇さんからありましたようにデータが少ないものですから、幾つかちょっと置いて、インバージョンでフォワード的な形で一番合うのがどれかみたいなことで選んでみようかなと思っています。

○わかりました。すべて三陸ですものね、こちらの対象が。

○13個のうち8個は三陸なので、Kの値だけで見たら、そっちを合わせていけばいいのでしょうけれども、そうすると北海道が大きくなり過ぎて、それは困るのですよ。だから、



それは一番大きいところで合わせないと、三陸で幾ら合っても……。見かけ上はいいけれども、北海道が倍になったというのでは困りますので、それはしょうがないかなという気がします。

○考え方で、例えば東南海・南海は必ず痕跡高さを包絡するような、それを上回るモデルを設定したのですよ。

○平均的に、ですね。

○平均的に。そういうポリシーなのか、それとも波源の近くのを、ちょっとウエイトをかけてインバージョンして、それでやるのか。

○1894年のデータは、近場のデータとはいえデータ数が少ないものですから、高さを本当に反映できたほどのデータかどうかということは多少あるかと思います。だから、場合によっては、もう少し大きい形で、高さ的にはやや高いけれども、トータルとしてはよく説明できるモデルではないかというのがいいのかなとは思っております。

○考え方次第ですね。評価する上で。

○この結果だけを見て、北海道も含めてこれでよいのだと言うにはちょっとしんどいかなと。もっとデータがあればいいのですが、このぐらいなので、もう少し工夫したいと思います。

それから、〇〇さんたちが出しているモデルとの整合も含めながら、大体こういう想定震源で考えたいのだがというモデルにできればと思っております。

〇〇〇モデルは1894年も1973年も実際には60kmまですべらせているという与えたモデルから計算したわけですが、もう少し何か根拠があったのでしょうか。すべり面が60kmまで入り込んでいることに関しての。

○結局、幅を稼がなければいけないというのが……。

○幅を大きくやるには、浅いところでは無理だということですか。

○浅いところだと、だんだん短波長になってくるのです。そうすると、幅はどんどん……。要は、ちょっと浅いところで大きくすべっていると、計算結果がここに出てくるような感じになってくるのです。

○ファイナルと言うのは難しいようですね。

そうすると、これに関しては、もう少し両者の……。

○はい。ちょっと深いところを動かして、できるだけ早くと思ってございます。

○では、大きくは変わってこないだろうけれども、こういう領域でということになります

かね。

○2-4で、私のモデルでも三陸の方は説明し切れていないから、三陸のこれを説明するのは非常に難しいのではないかと思います。

○一番大きく違う大船渡のデータは、1894年がどういうデータだったかということまでは戻られて吟味されているのでしょうか。

○そんなに深い吟味はしてございません。

○全体の傾向を見れば、例えば陸前とか鮎川まで行っている部分では幾つかのモデルもまあいいのだけれども、大船渡、釜石、この場所だけが非常に大きくずれているような気がするのです。

それと、国後島のルヤベツが全然実際と説明がつかないというのは、端っこの方の影響をもろに受けてしまったということなのではないでしょうか。

○国後の方は東の方に高いものを何も入れていないので、その分ができていない。そこはちょっと工夫します。

○その結果として1894年と1973年があまり変わらないようなスリップ量になっているような気がしますね。だから、1994年は東西方向にある長さがあった、そして1973年よりは大きかったのではないかというのはいろいろなことが出てきていますから、その部分もちょっと気にして見て……。

○1894年は問題といいますか、要するに観測がないからしようがないのですが、これを見ると、合わせ込んでいるデータが釧路より東と三陸しかないんですよ。そうすると、結局、西がどこまで延びていたかというのはこれだけでは決めようがない。逆に言うと、西に合わせると、それで三陸が大きくなって合うということもあるわけですね。次に起きる地震を考えると、それは結構重要なのです。だから、ここにデータがないからというのは、例えば十勝あたりでどうなるかということを考えるときに、それは結構重要なかなという気がするのです。

だから、さっきは要らないと言ったけれども、やはり三陸の方も合わせ込むことによって西の方にもしかして延びるのだったら、そういう地震像も考えなければいけないのかなという気がします。

○もしかしたら、断層の短軸方向で沿岸に向かうものと沖合に向かうものがありますね。沖合に向かうものがずっと通っていて三陸に影響しているかもしれないですね。そうすると、東側でない部分、こっちが過小になっているかもしれない。その辺は、検討する価値

はありますね。

○それも早急に出してみます。

○結局、データが少なければ、今の状態では始まらない。ですから、もろもろの状況証拠を勘案した一つの想定されるモデルというものは積極的に考えていくしかないということがあるかと思うんです。ですから、ぜひそれを検討してみてください。

○わかりました。

#### (十勝沖の想定計算)

○では、次の十勝沖に関しては、1952年と2003年を比較していただきました。これに関してはワーキンググループでも何回かやってきましたけれども、2003年に関してはデータも多く、かなり具体的なイメージになっていましたから、今回の結果を見ましても、2003年に比べれば1952年の方が東側がすべったということは、ほぼそのとおりということになるでしょうかね。

その意味合いでは、1894年の地震像がもう少しはっきりすると、次の根室沖の地震に関してもかなり具体的なイメージが出ると思いますので、十勝沖に関してはこれ以上議論することもないと思います。それを踏まえて1894年を検討してもらえればと思いますが、そんなところでいいでしょうか。

○イメージとしては、十勝沖は1952年と2003年を合わせた形ということ、根室沖はさっきの1894年。ただ、次に起きるものがどうなるか。次は、そのうち少しずつ……。

○十勝沖は、1952年と2003年を合わせたものが一番大きいのかなというイメージかなと考えております。

○しかし、次に起きるものを考えた場合、十勝沖の分はもう起きているわけですね。だから、根室沖プラスこっち側ということだってあり得るわけですね。

○ですから、それが1894年の検討の結果、出てくれば、かなり……。

○でも、1894年はデータがないから、出てきようがないわけですよ。

○ただ、あるデータに対して、インバージョンという方法だけであればうまくいかないけれども、東側も実際に説明していない、三陸も説明していない。だから、それもある程度説明する方向で、もう一度想定震源域を想定し直してみれば。

○ただ、過去の事実としてはいいのですけれども、十勝沖の想定計算は1952年と2003年、

根室沖は1894年はわからない。だから、過去を説明することと想定というのは必ずしも一致しないわけで、次の想定というときに、十勝沖と根室沖を別々に……。どうなのでしょう。だから、区域分けみたいな感じなのですが。

○次の想定というのは、1894年と同じようなものが根室沖・釧路沖で起こるのではないかと想定に思っているのですが。

○ただ、そのときの1894年というのは、さっきのものではちょっとだめですね。

○これでは足りないので、〇〇さんたちがやったものを含めて、いわゆる釧路沖の領域のところまで含めて割れるというもの、そういうものが1894年だったとすると、それと同じようなものを根室沖と釧路沖の両方で想定する。その地震像とすると、1894年が一番近かったのではないだろうかということで、再現モデルをとということです。

○1952年は東の方が大きいですね。2003年はそこがない。その部分が根室沖の想定に入るといことですね。

○そうです。

○それならいいです。

○そういう意味では、この間もちょっと申し上げましたけれども、1894年は現場のデータがとれる可能性があるから、これはどうしてもやらなければいかんということですね。

○それでは今のことを踏まえて検討してください。

#### (500年間隔地震の想定計算)

○次に、4番目の500年間隔地震の想定計算のところに進みたいと思います。

○〇さんの方では、どれがいいということをお願いしたいのですか。

○たくさんありますが、4-7ページあたりがいいのかなと思っております。

○たくさん計算したのは決してインバージョンということではなくて、こういうすべり分布を与えると、高さと浸水域をこういう形で説明できますよという形でやった結果ですね。

○そうです。

○そして、結果からいけば、これが一番合っているということですね。

○そうです。

- そういうことですが……。
- これは三陸はどうしたのですでしたか。
- 三陸は、データとしては、1.5mで仮想データを与えた。
- 沖に10mあって、7mを加えても、三陸は1.5mに抑えられるのですでしたっけ。
- そうです。
- 計算結果が青だということですね。
- 三陸なのですね。左の方は。
- 字が小さいのですが、赤い点がフィックスしたデータということです。  
これはどうでしょうか。  
これ以上どうこうするものも出てきませんが。  
4-7ということはEのモデルですね。  
それで、すべり量分布を見ると、平均で2003年とか、そういうものの倍、すべらなければいけないということですね。
- すべりはそうですね。
- 大きいところは10m超ですが、これは何ですか。10m以上は何メートルになっているかがわからないという意味ですか。
- 忘れただけでございます。ちょっと出ております。済みません。
- それはないのですね。2mメッシュで一応切っていますが、10mを超える場所は、どこか1カ所ではなくて、かなりありますよね。
- 海溝沿いのところが超えてございます。
- 何メートルか。
- 15mぐらいです。
- 実際のイメージを描くとすれば、8mから10mぐらいの変位量であれば通常の間隔の2倍の時間までは集積されますけれども、それを15mもすべらせるとなると、どういうメカニズムになるか、その辺なのでしょうね。
- ほとんど明治三陸と一緒に、津波地震の浅いところが何かわからないのですが。
- わからないことが起きたと。
- 400~500年に1回、何か、そういう地震が起きていると。
- そういうことになってしまいますかね。
- 1952年と2003年とは大きいところは場所が明らかに違うのですね。沖ですものね。

○そういう意味の総合的にすみ分けてしまって、片方は50年で4 mすべってはつじつまを合わせていくのだけれども、本当に浅いところで、その間、じっとしていることがうまく効果が出るかどうか。要するに、1952年も2003年もある意味では海溝型はほとんどすべらなかつた。しかし、今、どんな状態で海溝側が存在しているかに関してはわからない。ただ、ひょんなことから、その次のときに本当に一緒に15 mスリップしてしまうようなこともあり得るというメカニズムを考えるのかどうかですね。

とすれば、決して次の地震のときにすべらないということではなくなってしまって、基本は50年に4 mという蓄積をしながら、それを代替のユニットとして返すけれども、それを3回分ためるか2回分ためるかは、それぞれありながらも、場合によって場所は3回じっとしているかということに考えないと単純なモデルはいかなくなる。だけど、この場所はプレート板のカップリングによるすべりだけではなくて、もう一つの別なことが起きるということにするわけでしょうかね。

説明としては、これだけすべれば浸水と高さは説明できるけれども、その分析モデルのイメージはどうですかと言ったときに、うまい答えが出てくるか。

○一つは、瀬野さんらのモデルで考えれば、何かの条件、水がどうこうという条件が入ったときにここはすべるといのはいいのだけれども、そのときに15 mすべるかというのと、それはちょっと無理なので、それがすべったときに表面で何か起きないということにはならない。だけど、そういうことが起きてもおかしくはない。そこがすべったときは非常に海溝に近いわけで、そこで何かが起こってもおかしくないということは成り立ちますよね。普通に繰り返しているところですべっていたのではめったに起こらないことが、海溝まですべったために、そこで何か変なことが起こるといのは、可能性としてはある。

八戸で大きいのですけれども、八戸でも歴史記録は残っているのですか。

○歴史記録はないですね。

○慶長はあるけれども。

○でも、慶長があるということは、あっていいはずだね。連続的なものはないのですけれどもね。1600年後半からしか。

○慶長の記録は残っているのですか。

○あると思います。

○しかし、何かの拍子に起きるにしては、過去6500年間、余りにも規則性が……。400年プラスマイナスみたいに、そういう意味では規則正しく来ていますよね。

○一つの未解決問題ということで当面は残さざるを得ないと思いますので、想定津波高さ  
と浸水域を説明する地震動はこの形だということでしょうかね。

ここはとりあえずこういう形でいいでしょうかね。

(三陸沖北部の想定計算)

○それでは三陸沖北部の想定地震のところに進みますが、1856年の方が津波が高かった  
ということをもう少し説明してもらった方が……。例えば何と何がその証拠として新たに  
出てきたのでしょうかね。

○それは忘れてございます。済みません。

参考資料の26ページで、三陸北部で起きた地震を重ねる合わせる中で、震度の方ばかり  
注目しておりまして、1968年は大体全部表現できているなと思ったので、津波の方は  
ちょっと見落としておりました。それで、最終点検をしているときに、津波の方がトータル  
として高いデータがあったので、今、津波データが最終的にどのデータに合わせ込むか  
ということを含めて至急に整理を始めているところでございます。申しわけございません  
でした。

○1968年の十勝沖と比べると、振幅が大きいところの幅が広い。だから、1968年タイプ  
だけでは説明し切れないかもしれないということですね。

確かにそのとおりですので、「検討してください」と言うしかないと思います。

1968年に関しては、断層モデルにしろ、津波のデータにしろ、そのとおりのものがそ  
ろっていますから、これはそのとおりだということでもいいと思います。ただ、1856年が1  
968年よりも大きかった可能性があるということは次の地震のために非常に重要な点です  
ので、ぜひ検討してください。

(明治三陸津波の想定計算)

○その次に明治三陸津波ですが、どうでしょう。

明治三陸の場合は、データそのものはかなり丁寧に残っていますし、調べられて、イン  
バージョンの結果もほぼ満足するような結果が得られているようにも見えますが、「K」  
と「k」は何ですか。先ほど〇〇さんがこの数値を見ておっしゃったのですが。

○対数平均とあとは分散です。バラつきぐあいと平均値と申しましょうか。

○では、「K」が1に近ければ、振幅は狭く……。

○平均的としては。平均がよくてもバラツキが大きい場合があって、それはカップで合うということです。

この明治の場合は、痕跡調査を丹念に調べられたのですけれども、同時に、同じ人ですが、測定の精度といいますか、非常に精密できちんと残しているものもあれば、結構粗っぽくて、これはもしかしたら住民の伝承ではないかと言われるものも実は混在していたんです。それは資料を丹念に読むことによってわかったんですが、そういうものも含んでいるので、ちょっと怪しいものは取らせていただいたのです。数値計算も比較しながら。それが竹内らのものです。

過去の痕跡記録はできるだけ残したいのですけれども、余りにそれを残すと引っ張られる場合がありますね。明治の場合は幸い丹念に検証できる証拠が文章または図として残っていたのでいいのですが、それよりさらに古いものになると、それもなかなかわからないということで、この明治と昭和は、痕跡記録の信頼性もチェックしながら、インバージョンに使えるものと使えないもの、こんなものも評価していく必要があると思っています。

○6-1ページですが、ほぼ平均的なところに伊木のデータそのものがあるので、今はこの伊木のデータを中心にインバージョンをかけているという形でございます。

○それはそれでいいのですか。

○そうですね。

私が冒頭に説明させていただいたのは山奈宗真のデータなんです。これはたくさんの方があります。ただし、信頼性がかなりばらついている。それに対して伊木の方はまあまあよさそうだということです。こういうものも何十年かたつと情報がわからなくなってしまうですね。今時点ですと追える部分もあるんですが。

○そうすると、明治三陸は最大25mぐらいなのですか。

○結論として。

○ええ。

○そうですね。もちろん三陸町の38mというのはかなり確信であるのですけれども、それを説明するには今の数値モデルとしてはちょっと不十分、難しいかなと思います。

○6-1で縦軸のスケールが右と左で違うのですけれども、どっちを見ればいいのですか。

○右側の数字です。済みません。目盛りが全部ずれていますね。



○一目盛りは同じで、目盛りづけが違うのですね。

○それから、先ほどの高いところという部分ですが、綾里等については、首藤先生たちがやったものでしたか、メッシュを細かくするとかなり上まで上がっていくというのがございます。これは50mメッシュですので、ここまでですが、たしか12mとか、細かくすると30何m近くまで……。

○30mぐらいではなかったかな。

○30mぐらいでしたかね。ずっと上がっていくというものがありましたので、幾つか気になるところは細かいメッシュで、どこかのタイミングで遡上がそうおかしくないのだということは見ておこうかなと思っております。全部するのはちょっと大変なので、1～2カ所ぐらい。

#### (慶長三陸津波の想定計算)

○明治三陸の想定はいいとして、その次の慶長三陸を少し議論していただきましょうか。

7-1の「津波高データによるインバージョン解析」に示されている都司・上田というのは青印だということ……。羽鳥さんのデータにないところの新しいデータがつけ加えられたということですね。

○そうです。

○青の重なっているところもあるんですか。

○宮古のところはほとんど同じです。同じ場所は2カ所ぐらいあったのですかね。

○そうですね。

○山田町海蔵寺、これがえらくずれているわけですが……。それでもすごいな。

このインバージョンに関しては、御意見はどうですか。

○これこそ、データに対して、すごい量ですね。

○「K」も悪くはないんですが、少ないデータだから少ないなりにってしまったわけだ。

○これは古いしデータも少ないからあれなのですからけれども、問題は明治三陸と……。最終的には、7-6を見ると同じようだけれども、南の方でちょっと違うのですか。

○慶長の方が岩手県沖で広い範囲を示しているか……。場所的には同じということですか。

結局、慶長の地震タイプはわからないわけですからけれども、場所としては海溝に沿う方がいいというのが大方の結論になるとすれば、明治三陸と慶長地震との類似性というのは非

常に大きな結論になると思うのです。これは、データが少ないなりに、この結果をどう考えて評価できるのでしょうかね。

その点、一つの立場をはっきりさせてもらえると……。

それと昭和三陸との関係ですね。

この三つは非常にリンクして、どういうふうを考えるか。本当は11番を前にやればよかったんですが、昭和三陸のすべり量分布は出ていないのですが、これは相田のモデルで計算した結果ですね。それで相田のモデルはどれを見ればいいのかというと、相田のモデルはその矩形が全部一様にすべったというモデルですか。

○今と同じ立った断層で一様です。

○11-2の矩形の位置で、これは海溝の外になるんですか。

○海溝の外というより、ほとんど同じ場所です。

○海溝で正断層だということでしょうか。

では、明治と慶長は、計算は逆断層でやっている。

○はい。

○では、慶長と明治三陸を比較できるところで比較すると、慶長の方が大きいのですか。

○慶長の方が、南の方がちょっと大きいようです。もともとのデータ数がちょっと少ないものですから、沖の場合、やや南に広がっている。それをどう評価するか。明治と同じぐらいだと見るのか、いや、やはり南の方が少し大きいと思った方がいいのかというところが、1611年の地震の取り扱いをどうするかというところなのですが。

○7-6で比較している明治三陸というのはどれですか。6-4ですか。

○これは一番沖合だけで動かしたものです。

○6-2、3、4と、違う答えがありますね。

○最初の6-2です。

○それで慶長の方は7のどれですか。2か3か4か。

○7-4。

○7-4と6-2で断層すべりを見ると……。場所が違うからイメージが違うのですね。

○ピシッとはいかない。

○確かに慶長の方は南まで行っているのですね。

○今の比較を見ていると、6-2ページで明治のインバージョンをされていますね。南端のところが宮城県の南三陸の沖側で切れていますよね。インバージョンの範囲を少し南ま

で広げると、ちょっと慶長と重なってくるのかなと。北をかなり意識しているのですが、ここでは南があまりないので、これは一度された方がいいのではないかと思います。

○確かに設定した領域の端の問題は必ず影響してしまっているわけですから、1回目のインバージョンとしてはいいのですけれども、北にそう問題がないということになったら、南を増やした形のインバージョンをぜひお願いしたいと思います。その結果として1611年と比較すれば、おもしろい結果が出てくる。

○そうですね。類似性と違いなんか議論できますね。

○それと、1611年の慶長は、ずれているところは気仙沼から女川をちょっと過ぎた牡鹿町、それぐらいまでですね。それぐらいまでのデータはないのですね。高田と仙台市の間は何もデータがないのですよね。データがないところで違ったからといって、本当に違っているかということ、ちょっとどうかなという気がせんでもないですね。

○7-6の分布に実際のデータを入れるとわかるかもしれないですね。

○そうなのでしょうね。だから、7-3の観測データを明治三陸の6-4のような図と並列で書けば、どこがデータがなくて、どこが前と今回が似ているか似ていないかということがわかるんですけれども、等間隔でプロットされると、インバージョンには簡単に役に立つけれども、イメージとしては難しいということもありますので、ちょっと検討してみてください。明治の場合は南の領域をとってみることをぜひやってみてください。

○1611年は、データの信憑性とか、そういうことは何かあるのでしょうか。

○データ自体が少ないので……。都司先生の分ぐらいしかないですから。

小谷鳥越えとか谷を越えた、あれは有名ですが、この地域は本当に少ないですね。

○では、明治三陸と慶長三陸に関しては、両方の相違についてが非常に重要ですので、今の議論を踏まえて、もう一度、少々の再計算をしてもらえればと思います。

○データの信頼度は先ほど〇〇先生からお話のあった明治三陸でも怪しいのが残っているという世界なんです。だから、1611年のデータをどうとらえて、本当に南の方が大きかったのか、自信を持ち切れないところがありますので、そのあたりの御意見をいただければと思うのですが。

○それは間違いなくそのとおりだと思うのですが、このままプロットされると、場所的にイメージしにくいのです。ですから、広がりの中で、どういうところに古い時代のデータのウエイトがあるかということがわかれば、余りにも薄いところではクエスチョンマークということも出てくる。ただ、今のままでは、どれがということがまさに元に戻らないと

わからないようなことになりますけれども、比較の上では、この二つの地震は、こういうタイプの地震で繰り返すかという問題ですからね。

もともとこの4回目が発端になったのは、500年間隔地震を説明するために海溝側での大きなすべりが必要だということがあって、では慶長との関連性をということになってきて、明治三陸を評価してもらおうと結構似ているということになってきたわけですから、これは三つ一緒だということで、もう少し詰められるだけは詰めておいた方がいいということだと思います。

○比較できるように用意します。その結果で1611年をどうとらえるか、もう少し議論できる資料を用意してみたいと思います。

○その意味で、明治三陸はともかく昭和三陸とは違うということが了解事項なのですかね。

○昭和三陸と明治三陸は違いますよ。ただ、両方とも海溝軸のそばである。メカニズムは全然違いますけれども、海溝軸のそばで大きいということでは似ている。だから、逆に海溝軸のそばですべりが大きかったから津波が大きかったということだと思いますが、メカニズムとしては多分全然違うと思います。

○わかりました。

#### (宮城県沖の想定計算)

○では、続いて宮城県沖の想定計算のところを検討してもらえますか。

津波の観点からいけば、1978年単独で起きる限り、そう大きな影響がないことはそのとおりですけれども、1973年の沖合型、これは1973年以降は次の経験がないということなのでですね。

○1894年と1973年がかくついたということです。

○そうそう。1793年が連動型で、1894年は……。

○1894年というのがありますね。

○それは、津波の記録がどのくらいあるのですか。

○津波はよく知らないけれども、地震は大きいですね。

○不思議に津波の記録はあまりなかったような気がするのですが。

○1897年です。

○2月と8月です。

○1897年ですね。

　　だけど、参考資料の38ページを見ると、津波の高さもありますよ。

○ちょっと南沖は念頭になかったわけですが、〇〇さんの方では、今すぐにでも起きる宮城県沖地震の中で単独か連動か沖合かということがあったんですけれども、ここで検討した1793年は沖合の地震でしたよね。

○はい。

○それで、それ以外のものはその内側の方……。連動型だったか、そこが……。

　　これを見ると、1897年の方が1978年よりも明らかに津波は大きいですね。4～5 m…  
…。

○ポイント的なその場所の高さの精度がよくわからないところがあるのですが、全体に高い領域を持っているのは1793年の方が……。

　　21ページに1793年の津波の高さが載っています。それから、38ページにやや沖合で起きたものが出てございます。津波の全体の高いところの広がりみたいなものと見ると、1793年の方がトータルとしての高い領域が広いので、こちらの方に合わせることによって、この領域で起こる大きな津波は合わせ切れるのではないかと。

○1793年の震央がとんでもないところにあるけれども、これは……。

○これは忘れてください。海溝を越えたところにプロットされているから。

○あれを想定しているわけではないのですね。

○していません。済みません。この赤いのは忘れてください。だれかのものを書いたら、そのままここへ来たということがございます。所々に変なものがありますが、これは消してください。

○図5-7-1と1793年と1897年の震度を比べたときに、1793年の方が陸に近いという話だったのではなかったでしょうか。

○1897年が沖合だけで起きたのだらうと言われているのです。

○1793年は沖合と両側、連動したというものです。

○はい。それで、1793年の震度を見ると1978年の宮城沖とそう遜色ない程度に揺れているので、震度分布の方はどちらかというとなら1978年と同じようなもので、1793の大きいものも大体表現できる。津波の方は沖合で1897も含めて1793の方がトータルとして大きいので、津波の想定モデルはこちらの方で。

○今、データはそこそこあるわけですかね。

○8-5でインバージョンの結果を見ていただくと、赤い領域と沿岸部に青い領域がありまして、これは恐らくインバージョンで出たもので、沖側で単独型に見えるのです。連動型になると宮城県沖のすぐ近くにもう一つ断層が出てくるのです。

前にちょっと試算でやったのですけれども、一緒に動いてしまうと、今回のような波形、手前の青い領域が小さくなってしまいますので、実は津波の高さとしては大きくなりません。沖合の単独の方が津波が大きくて。

評価する場合、実は連動よりも沖合単独の方が大きくて、このようなインバージョンでいいのかなという感じはしているのです。ところが、地震動は本当に連動の方が大きいという、ちょっと珍しいタイプで、手前の断層が海底の変化を打ち消してしまう。ですから、今のところ、これでいいのかなという感じはしています。

○そうすると、1897年の方を検討する必要があるということですね。

○ええ。ただ、痕跡記録が少ないのかなと。

1793年は、都司先生たちがこの間の2000何年のものを新たに調べられて、数としては大分増えたのです。それで今回のインバージョンができたということなので。

○宮城沖の連動の部分について、深い方のものも一緒に動いたらどうなるのかということは何人かの先生からも御指摘があったので、これでインバージョンした結果、深い方を入れてみるとどういうふうになるとか、その分、もう少し大きくした方がいいのならということで、そこはちょっと調整してみようかなと思ってございます。

○今すぐにでも来ると想定しているのは、沖合の単独型もあり得るということを入れた上での30年確率なのですよ。

○でも、30年は近い方ですよ。1978年と。

○あれは連動型と別に評価されているのか。

○あれは恐らく単独だけです。

○単独と1793年の連動も入れて計算しています。平均間隔は。

○だから、沖合だけが起きてても評価対象の中に入っているから、例えば今年に沖合だけの地震が起きたとすれば、当たったと言うのか言わないのかという部分なのですが、どうでしたかね。

○沖合だけでまた評価されていますから。

○それはそんなに確率は高くないですよ。

○波高は二つか三つしか、ないですよ。

○1793年はそれに相当して、1897年にその場所がすべったというふうに考えているのですかね。その結果として、これは200年ぐらい……。だから、大丈夫かと言っているのですが。

○そこまでは検証していないですね。

○そこがちょっとひっかかったのですけれども、宮城沖の沖合のものに関しては、データ等もあるし、これはこういうイメージで行くことにしましょう。

(福島県沖・茨城県沖の想定計算)

○では9番の福島県沖・茨城県沖の想定地震ですが、前回、連動したらどうなるかという計算をしてもらったわけですが、連動しても大した大きさにはならないというのが結論ですかね。

○はい。単独のものが一緒に起きても、単に足しただけで大したことはないということです。

○やはり小さいということですかね。

○質問ですが、三つの断層のすべり量はどう決められたのですか。①が92cm、②が1.79m、③が1.16mというのは。

○深さのところで合わせた剛性率を……。3.5MPaで置いて、そして剛性率を置いてモーメントを決めて、そして面積を決めておいて、あとは剛性率の方で平均変位量を。

○なるほど。

○単独の場合は室谷さんのモデルがあるからアベレージはそう使わざるを得ないけれども、連動するときは、これが連動するのではないのですね。その論理は。

○まず、室谷さんたちのものがあるのですが、全体がちょっと大き過ぎるので、モーメントマグニチュードについては強震動の方から評価し直して、7.3、7.5、7.5ぐらいだろうと。それでいくと3.5MPaとして、エリアの広さがどのぐらいになるのかなというのが上の実線で書いたものです。

それから、それぞれのモーメントが求まっておりますので、平均剛性率を置いた形で平均変位量をそれぞれ深さごとに合わせて出したものがその下の段になってございます。

そういう意味で、室谷さんたちのものは、最初はちょっと上に書いているのですけれども、モーメント等さまさまなものが違うので、最終的にはそれを使っていません。

それから、それぞれ単独の7.3、7.5、7.5が同時に動いたということで、連動することによって変位量が大きくなるという感じでは置いておりません。

○Mtというのは。

○上の段が室谷モデルになっておりますが、室谷モデルは前半のところだけで、Mtは阿部さんたちが津波の方から出したもので、MjとMtはちょっと別のものです。

○現実に11月5日の地震の場合は、後の方はMt7.6という大きさの津波が発生しているわけですね。しかし、下の方を見れば、ある意味ではMtを考えても過小評価になっている。

○7.6にしなくても、7.5ぐらいでもよさそうな感じだというのが実際の印象です。

○実際には、ひずみの開放は大きさに比例するわけですね。ですから、同じひずみを開放すれば、大きくすべったときは変位量が大きくなるのが当然なので、この単なる足し算はちょっとおかしいと思うのです。逆に言えば、この面積全部を一緒にした面積からスタートしてみて考えなければいけないと思うのですよ。

○そうすると、モーメントはもっと大きくなってしまう。

○なるということです。だから、連動の意味はそこにあったんです。それが連動するまでもちこたえないと、そうならないわけですからね。ですから、そうしないと実際の評価にはならないのだけれども、よく見たら確かに小さいものを幾ら足しても大きくはならないのですよ。ただ、連動したという決定的な証拠が今の段階ではないので、強くとは言わないのですが。

このときに別な資料にあった津波地震もここで起きているのですね。1938年の津波地震のところを見ましたら、1938年11月14日にはMjが6だけれども、Mt7.1という地震が起きている。まさに同じ年ですね。そういうことを含めれば……。

ただ、ここは繰り返しもわからないということでしたね。

○ええ。

○数百年という時間の中では何回も起きているわけでもないというところもあるので、あいまいなままでしかないのですが。

○すべてが1938年に集中していますから、先生がおっしゃったように、前からの専門調査会の議論の中でも繰り返し、考えるのも変かなというお話をいただいていたかと思います。

○ずっとありましたからね。



連動の意味をもうちょっとだけ考えてみてくださいか。

○1938年は全部スラストでしたか。

○それがもう一つありますね。

○いえ、正断層もあるのではなかったでしょうか。

○全部スラストで同時に発生するとモーメントが大きくなるということはわかるのだけでも、メカニズムが違くと、連動してと思ったって、足せばいいという感覚もわからないでもないのです。

○そういう意味では……。

○違う視点ですが、北海道500年とか三陸の場合、明治か昭和があって、かなりの高さが出るのですけれども、行政の方は意識しているのでいいのですけれども、その割に福島・茨城は結構手薄なのですよ。サイエンスとは別ですけれども、ここで余り過小評価すると、それを助長してしまうのかなと。

○中で議論しているときも、例えば福島だけが地域指定も何もなかったとしたら、中央防災会議発の安心宣言みたいなことで安心情報を流すようなこともまずいかなというところが変な意味合いではあり得ます。

今のところ見ていると、1793の連動型の宮城県沖地震で福島も津波が3mを超えるところが結構出てくるかなと思っているのです。福島県の全海岸にわたってというところまではいかないかもしれませんが。

○福島で一番大きかった津波はチリですか。

○そうですね。

9-1ページに①、②、③の断層の位置がありますけれども、仙台湾とか福島県の沿岸を考えると、③などが起こると一番影響するんです。特に我々が住んでいる仙台市を考えると、宮城県沖や三陸沖は全然怖くないのです。というのは、牡鹿半島があるので、ここで自然防波堤があって。ところが、③みたいなものが起きると、福島県沖が、今までは防波堤で防いでくれるものを、逆に集めて放出しないような形になってしまうのです。

○むしろ福島県よりもそっちの方が大きいのですものね。

○そうです。奥の方が大きくなってしまいますのです。これは位置的な影響ですが。

○そのほかの大きな津波に埋もれてしまいがちになるけれども、やはり重要な場所だし、影響の範囲は狭いにしても、影響のある地震だということを認識してもらうことが重要かと思います。

これは22日のときに幾つか話せば、阿部さんなりもいろいろな見解があるかもしれませんが、もう一回意見を聞いて……。少し残された問題になるかもしれませんが、ここではここまでとしまして、次に延宝房総沖地震のことを検討してみましようか。

(延宝房総沖地震の想定計算)

○これは、先ほどの明治三陸のときの議論にもありましたが、羽鳥モデル、石橋モデルのところに断層を置いてしまうと、八丈島の波高が説明できないと。この問題は結局そこから来てしまうわけですが、津波の方からはもう少し柔軟性のある検討も必要と見るかどうか。10-2のデータを見てもらって、八丈島での津波が高かったということがこのモデルだけでは説明できない理由はどこにあるのでしょうか。

やはり長軸方向の延長部だから決して高くはならない。だけど、石橋さんはこれを曲げているけれども、逆に言うと、相模トラフの方にも延びるL字型のモデルは考えられるのか考えられないのか。それをやれば南へ行く。

ただ、羽鳥さんは津波を説明しようとした。そのときに八丈に関してはどうなっているのか。しかし、1677年ですから、先ほどの慶長の問題も同じで、なかなか難しいところはあるのですが。

○これはインバージョンしたんでしょう。

○これはインバージョンではないんですね。モデルがあるので、その想定モデルで計算した。

○いや、その後にインバージョンがある。

○インバージョン的にやったのが10-4です。

○これは設定したところ全部がすべるようになっているから、もっと広げないといけないということになるかなと。

○北側にもあるので広げないといけないし、さて困りましたねということです。

○そうですね。

○これも古い記録なので信憑性がどこまであるのかなとか、八丈は本当にこんなにあったのかしらとか、疑い始めると……。

○1953年、あれも三重点の地震でしたね。あの場合の津波の分布等が参考にはならないのでしょうか。

計算の結果がこうなのはいいのですが、これをどういうふうに扱うかとなると、このままではうまい結論が出てこないですね。

八丈島の8 mを超えたということは、かなりのことだったでしょうね。

○ええ。島周りの津波の挙動は結構特別なものがありまして、周りでトラップされながら局所的に大きくなる場合もあるのです。藻内はダイレクトかな。時々、入射波と反射波を繰り返しながら大きくなる。

もう一方、羽鳥先生の調査の仕方としては、実際の集落のダメージで浸水高さが大体幾つという感じでやっているのです。8 mクラスということは、全地域で壊滅的な、かなりのダメージを受けているはずなのです。だから、そういう事実はあった可能性があるのです。ただし、この島で全域にそのクラスが来ているとはちょっと考えられない。その点があります。

一方、宮城県の塩釜、岩沼が4 mクラスになっているのですけれども、これも浸水高さにすれば1～2 mということで、半壊とか一部全壊という結果から出している可能性があるんです。ある程度は影響を受けただろう。そうすると、今の評価だと、ちょっと小さい感じはします。

島というのは結構特別だと思っていただければ……。

○さて、どうでしょうか。

近くの点の波高はある程度説明できているということでしょうかね。北まで影響があったことと南へ延びたことをどう評価するか。

○ここでは日本海溝・千島海溝ということですが、例えば千葉県の外房の方はこれだけではないですね。元禄の関東地震もあって、多分そっちの方が大きいと思うのです。要するに、外房を考えると日本海溝だけを想定すればいいということではないと思うのですけれども、その辺、場所的にはどうなのですか。

○確かに専門調査会の冒頭の方でもそういう御指摘がありました。房総半島は相模トラフの元禄地震の方が大きいと。ただし、そのメカニズムがどうだということを調査会なりワーキンググループで御議論いただくのはちょっとテーマから外れる。

ただ、最終にまとめていただくときには、そういう事象がある、房総半島のもう少し南の方でいけるならば日本海溝だけを見ていたらだめだということは一マークしていただく、こういう処理になるのではないかと考えております。

○逆に言うと、例えば相模トラフの方で最大のものがあるのであれば、日本海溝の方はあ

まりこだわらなくてもいいということではないのですか。最悪のケースとしては。

○今の内々の作業としては、1677の津波の記録と1703の元禄のものとを重ね合わせてみて、どのあたりではどっちが大きいかという図もつくったり、整理はしております。

○日本海溝として、こちらは想定を考えればいいわけですね。

○ちなみに、元禄のとき、八丈はどうだったのですか。

○結構大きかったような気がします。

○境界域になると影響がだんだん外側にまで及んでいますから、それを越えたところのデータも見ないとなかなか話が進まなくなるのですけれども、1677年に関しては今の段階ではこのぐらいということと、1703年の元禄とのすり合わせでもっと検討すべきかどうかが決まるだろうと思いますので、一応こういう結果になっていますということで次の議論に入りたいと思います。

#### (昭和三陸津波の想定計算)

○昭和三陸津波の想定計算は先ほども少し議論していただきましたけれども、メカニズムは違う。今のところ、海溝で正断層の地震が起きるとこういうことになるということ以上のことはないですね。

○これもインバージョンはするのですよね。

○だれか、インバージョンはやっていないの。○○さんたちはやっていないの。

○北側の方をどうしようかなというのは実はちょっと悩んでいるのです。房総のこのあたりにたまりそうかなというイメージはあるのですけれども、八丈はちょっと忘れたのです。

済みません。今は昭和三陸のことでしたね。昭和三陸は四つぐらいのブロックに分けてやります。それぞれの深さ方向にはわからないので、正方向に四つぐらいのブロックに分けて、それぞれの各ブロックのことがどのぐらいかということ。

○では、お願いします。

○やってもいいんですが、正断層が逆断層よりは海溝にあるということがわかっているから、インバージョンをしたって大して。

○場所が。

○場所ぐらいかな。

○南北のどっちにウエイトがかかるかということですよ。

○南北の二つか四つぐらいだと思っているのですが、その中の変位量がどこが一番高かったかというぐらいの結果ぐらいかなと思っているのです。断層の深さ方向でどう変位したかとか、そういうことは全部なしで、南北方向に四つぐらいに分けて、その四つぐらいのブロックがどうかというぐらいですね。

(福島県沖 (プレート内地震) の想定計算)

○では、最後です。プレート内地震として今回は福島県沖の場合を想定してもらいましたが、これは先ほどの福島県沖の最も影響のある大きな地震よりは小さいという結論だけで、この場合はこんなものだろうという話ですよ。

しかし、そのサイズに直面するところではそこそこにはなることがあるというのが今の結論だろうと思います。それを延長して北海道の1994年の東方沖の例と何かをやるのですか。

○今回は資料を用意しなかったものですから。プレート内地震は、どう扱うかというのが。○津波の観点からいけば、もちろんプレート間地震の方が大きい。とてつもないものを起こしたらどうなるかということにはなるけれども、今は500年地震を想定していますから、プレート間地震でというのは難しいでしょうね。

○1994年の東方沖は、1969年のプレート間と津波の大きさはそんなに変わらないでしょう。

○津波は東方沖は結構大きいのですよ。

○1958年だってそうでしょう。いつの間にかプレート内になって。

○プレート間のものについて、東方沖とか、その場所で起きた地震がこんな形、津波も大体このぐらいで説明できるというモデルまではできると思うのですけれども、それをほかの場所で考えるのかということになると、ちょっと今はそこでとまってしまっているのですが。

○例として、1994年と1958年の津波のデータを出しておくことは必要かもしれないね。

プレート内地震の問題はどうでしたかね。強震動に関しては、評価はそのとおりにやっていたから。

○東方沖プレート内で揺れの方はこんなモデルかと。もう少し目を加えると、やや修正する部分もあるかなということで若干スタディもやっております。それは再現ということで

はやるわけですがけれども、それとあわせて本当に隣まで持ってきてやるかどうかというのは、メカニズム上、隣でも起こりやすいという知見があるかどうかとなりますと我々はよくわからないのです。もう一つ、隣をやるかやらないか、それは我々もちょっと判断がつき切らないところです。作業をしていて、プレート内地震の方がなかなか難しいなというふうに勉強させていただいているところです。

(その他)

○一応全部議論したわけですが、最後に全体として何か御意見があればお願いしたいと思います。

1994年の震源の位置が色丹島沖だったから騒いでいないだけで、これがもう少し西だったら根室や釧路はかなりのダメージを受ける津波になっていたことは間違いないのですよね。

プレート内地震の確率評価も、領域を広げてはいるけれども、一応出しているわけですね。この地域では「ない」のではなくて「ある」という前提で話を進めているわけですから、推本の方では択捉から十勝沖までの間のどこで起きても不思議はないという前提で全体の確率評価を出していることは出しているわけですね。

だから、ああいった広角で陸に近い場所で起きた場合、局所的に大きくなるという……。1994年を見ると、色丹島は実際には20m近い津波に襲われているわけですね。そういう意味で、場所を変えればこうなるという意味合いで、震源からの影響力については1枚ぐらい計算結果を出すこともいいのかもしれないという気がします。

津波の場合は、場所の問題がかなり大きな影響を与えるわけですね。

○1994年が海溝に直交に割れていたら、そういうところの弱面がある。多分そういうところは限られてくると思うのですが、金森さんや菊地先生が言うように、平行なら、これがどんどん落ちちゃうわけですよ。

○そうそう。

プレート間の地震が起きたる条件からすれば、プレート間の40kmの浅いのに比べれば、40kmから深い方に行く。そうすれば当然ながら陸の下に近づいてくるということで、局所的な影響はかなりあることだけは間違いないと思うのです。だから、その点をどう考えるかですよ。

○もしプレート内のものをほかの場所でやるとすればということでは今考えているモデルは、1994のものが、プレートの潜り込み形状、深さ30kmのところの下10kmぐらいで起きている。そういう意味で、考えるとすると、同じ30kmのところですと横に西の方で起きたらどうなのだろうか、そのぐらいかなと思うんです。それをもっと陸の方に近づけたり、いろいろすると、わけがわからなくなるので、やるとしても30kmをそのまま平行移動したらどうなるのだろうか。

東方沖の東側で断層の向きが違って、ほぼ同じところで陸側にコンジュゲートのような形で起きたものがあるので、プレート内で起きているのはその二つぐらいなのです。だから、さらに西側を考えるのかどうでしょうか、そこは悩んではいるのです。もし起こると、揺れの方も比較的強い、プレート間と同じような揺れにはなりそう、あるいはそれよりほんの少し飛び出るかもしれないような、それから津波はそれなりの津波かなというところではあります。

今、とりあえず再現モデルを一応合わせてみてとってさせていただきます。

○やることはやるということでしたね。

○はい。再現だけは。

○津波はいいのですけれども、強震動の方は、例えば1993年の根室あるいは釧路沖みたいなものは考えているんですか。深いもの。

○1993年の釧路沖は一応計算して、あれは十勝沖というか、プレート間のもので大体吸収されていたので。

1993年、それから浦河沖、あれは一応再現して……。

○ほかに何かありませんか。

せっかく〇〇さんがいますから、最後に一つ。

例の貞観の津波というか、あれは今言う500年タイプの地震で説明がされるか、されないか。

○仙台平野に非常に大きな影響を受けたことは確定できる点ですけれども、それより南の福島とか銚子まで、あの辺がまだわからなくて、全体像が見えない。これが始まって少し情報が入るかなと思っているのですけれども、なかなか進展しないですね。

ただ、このデータにも貞観は名前は残していただいているので、ターゲットとしては忘れてはいけないところだと思います。

○ですから、産総研の方でも堆積物調査をぜひ……。

○そうですね。ぜひ福島のあちらの方でお願いできればと思います。

○その辺、総務省の方も援助していただければ、産総研も仕事はかどると思います。

では、第4回はこの辺で終わりたいと思いますので、事務局の方からよろしく願います。

○上総参事官 どうもありがとうございました。

笠原座長からもございましたように2月22日に専門調査会がございます。そのときも今日御議論いただいた津波を中心に議論いただこうと思っております。今日いただいた御意見を踏まえまして資料整理をして、22日に備えたいと思っております。その間、今日いただいた意見で、こちらの方から何か御意見を賜るような連絡を入れるかもしれませんが、ぜひよろしく願いいたします。

それでは、これもちまして本日の会議を終了させていただきます。どうもありがとうございました。

閉 会