

平成 17 年 4 月 27 日

虎ノ門パストラル「アジュール」

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  
議事録  
(第 9 回)

1. 開 会	1
--------	---

北海道ワーキンググループの報告について

2. 資料説明	2
---------	---

3. 審 議	12
--------	----

宮城県沖の地震に係る強震動分布について

4. 資料説明	26
---------	----

5. 審 議	28
--------	----

6. 閉 会	32
--------	----

## 1. 開 会

○上総参事官 定刻となりましたので、ただいまから第9回日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会を開催させていただきます。

委員の皆様には、朝からお忙しいところを御出席いただきまして、まことにありがとうございます。本日は、北海道ワーキンググループの横田委員にも参加いただいております。お願いいたします。

お手元に配付しております資料でございますが、議事次第等のほかに資料1、それから、非公開資料として1、2、3、4がございます。申しわけございませんが、非公開資料につきましては、委員の皆様だけに配りしてございます。よろしく願いいたします。

以後の議事進行につきましては、溝上座長にお願いしたいと存じます。座長、よろしく願いいたします。

○溝上座長 きょうは、まず昨年3月以降進められてきた北海道ワーキンググループの検討のうち、津波についての検討結果についてワーキンググループの座長であります笠原委員から御報告をいただきます。続いて、この報告を踏まえて、日本海溝・千島海溝周辺の海溝型地震にかかわる津波について、委員の皆様にご審議いただきたいと思っております。また、後半では宮城県沖の地震について、強震動分布の検討状況についても御審議いただく予定でございます。

議事に入るに当たりまして、きょうの配付資料及び議事録の公開についてお断りしたいと思います。

お手元にお配りしてあります資料について、「非公開資料」と書いているものを除いてはすべて公開することといたしたいと思っております。また、調査会終了後、速やかに記名なしの議事要旨を作成して公表することといたしますので、あらかじめ御了解をお願い申し上げます。

さらに、審議内容についてかなり不確実なことが多く含まれている中で各委員には御自由に意見をいただきますために、後日作成します議事録等につきましても、発言者の名前を伏せた形にしたいと思っておりますが、御異議ございませんでしょうか。特にございませんでしたら、そのようにさせていただきたいと思っております。

では、議事に入らせていただきます。

## 北海道ワーキンググループの報告について

### 2. 資料説明

○溝上座長 早速でございますが、笠原委員より北海道ワーキンググループの報告をお願いいたします。

○笠原委員 北海道ワーキンググループでは、5回にわたって検討を重ねてきました。専門調査会から付託された事項としましては、最初は千島海溝のプレート間地震と大きな津波をもたらした500年間隔の巨大津波地震についての検討ということでしたけれども、その後、それを日本海溝に敷衍して、両方の海溝での共通性あるいは特殊性というものを検討した方がいいでしょうということになりまして、三陸から房総まで入れて検討してまいりました。

個別の推計に関しては、特に大きな津波をもたらしたプレート間地震と、プレート内地震も一応検討し、最終的には、どういう地震を取り扱うべきかという結論を述べたいと思います。

次、お願いします。

これは見にくいですが、ともかく1600年以降の歴史を領域別に書いて、黄色い部分が、その繰り返しが比較的明確にわかっているもの、赤字で囲んであるのがプレート内地震ということになります。

次、お願いします。

それで、プレート間地震としましては、択捉島沖から福島県沖まで、それぞれ過去に発生している地震をもとにして想定する想定震源域と、それぞれの地震に関して検討できるすべての資料を使って断層モデルのイメージをつくっていきました。

次、お願いします。

次に、もう一つ海溝軸付近を含む巨大プレート間地震として、北海道の500年間隔地震、1896年明治三陸地震を検討している中で、1611年の慶長三陸が北海道の巨大地震とどう関係しているか、それから明治三陸と慶長三陸の類似性を検討しました。もう一つ近い歴史として、1677年の房総沖地震で関東沿岸でのかなり大きな津波が記録されていますので、それについても一応検討はしました。

次、お願いします。

プレート内地震として知られているのは 1958 年、1994 年の二つの北海道東方沖の地震、昭和三陸地震ということになります。福島県沖でもプレート内地震は発生しておりますが、これでどういう津波が想定されるかを検討しました。これらは、いずれも明瞭な繰り返しというものが知られていないわけですし、どう取り扱うかは難しいのでしたけれども、例えば北海道の場合は 58 年、94 年と隣接する場所で似たような形で起きているということは、さらにその西隣でも同じような地震の発生は考えられるのではないか。ですから、そういった地震の影響がどうあるかということを検討しました。

それから、1933 年の昭和三陸地震も同様、海溝軸付近の正断層型の地震は、この場所でも繰り返し、そのものは知られてないわけですがけれども、地球全体で見ますと、海溝軸でのこういった正断層型の地震はいろんな場所で経験している。ということは、南隣で同じようなタイプの地震が発生する可能性はあり得るというので、それも検討しました。

この A B C、3 種類の地震に関して検討しました。次に、個々の例をお話しします。

次、お願いします。

これも、この絵だけではわかりにくいですがけれども、繰り返し発生している地震というので、防災上、想定すべきもの。それから、繰り返しが確認されていないが、大きな地震の発生が確認されている領域は注意する必要があるだろう。大きな地震の発生が確認されていない領域は、今回は検討から除外しました。

①の領域は、例えば 17 世紀初頭にあった北海道の 500 年間隔地震に関しても、古い歴史を見れば確実に繰り返しておりますので、検討の対象にすべきだということになります。

結論は、赤で囲んだ領域と、それぞれのタイプの地震に関しては防災の検討対象にすべきということになります。

次、お願いします。

プレート間地震の取り扱いに関しては、基本的には 200 キロサイズで繰り返し発生していることが確実にわかっている各領域の地震に関しては防災対策の検討対象とする。それから、福島県沖、茨城県沖では、繰り返しが確認されていませんし、また 1 回の地震での影響はそう大きくはないというので、対象からは外しました。それと、

三陸沖の中部は、同じような理由で検討対象からは外してあります。

次、お願いします。

次に問題になるのは、特に大きな津波をもたらしたプレート間地震の取り扱いです。その発端は北海道沿岸で見つかった津波堆積物による 6000 年という時間の中で 15 回の繰り返しを経験している 500 年間隔の巨大津波です。これに関しては、今後も同じような間隔での繰り返しが考えられますので、防災対策の検討対象とすべきであるということになります。

明治三陸地震も、検討の結果では慶長三陸地震との類似性はかなり見られます。ということから、繰り返し間隔も 400 年ぐらいと少し長くはなりますけれども、三陸の沿岸では、これも防災対策の検討対象とする必要があるだろうということに結論づけました。

それから、延宝房総沖地震という地震と慶長三陸も、実際には明確な地震像というのは描き切れませんでした。ですので、今回はこういった領域で大きな津波があったということを考慮すべきであるという注意を喚起するにとどめざるを得ないということになります。もう一つ、貞観の地震が仙台平野に大きな津波をもたらしたという事実も記載しておく必要があるということを検討しました。

次、お願いします。

プレート内地震の場合には、いずれにしても、プレート間地震の大きな津波より大きくなるということはありませんので、基本的にはプレート間の地震による津波対策が施されていれば、こういった地震に対しての対応は可能ということで、個別の防災対策の検討対象とはしないということにいたしました。

次、お願いします。

それで、それらを全部あわせて、最終的には、今現在、特に切迫性が高いと考えられる地域、地震というものとしては、根室沖、釧路沖の領域のプレート間地震、それから宮城県沖のプレート間地震として、沖合いの連動型を検討すべきだということにしました。

もう一つは、特に大きな津波をもたらした地震の調査・研究の推進をぜひ進めてほしい。北海道においては、過去の文書歴史が非常に短かったことがあって、過去の活動を考える一つの手段は津波堆積物の調査しかありませんでした。ですから、ある意味で、津波堆積物調査の先進地になってしまったわけですがけれども、そこから発見さ

れた事実はかなり大きなインパクトを与えました。それらは、貞観三陸地震とか慶長三陸地震、延宝房総沖地震などを今後考えていく上では非常に重要な調査である。ですから、この地域の本州の太平洋岸での津波堆積物の調査は、防災対策上も重要な調査と位置づけて強く推進してほしいという要望を最後にまとめてあります。

次、お願いします。

個々の結果がずうっと出てきますが、基本的には、北海道沿岸から三陸沿岸にかけて、個々の地震でどういう津波波高になるかというものを計算していきました。これは択捉島沖です。

次、お願いします。

これは色丹島沖で、この二つの地域に関しては、1963年及び1969年の2回の地震が知られていまして、それぞれの断層モデルは得られていますので、それをもとにして計算してあります。そうしますと、それぞれ非常に近いところで3mを越す地域が出てきているということになります。

次、お願いします。

根室沖と釧路沖の領域の問題ですが、これは2003年の十勝沖地震の繰り返し発生を受けて、十勝沖での過去の履歴と今回の地震の類似性と違いというのがいろいろわかってきましたので、その隣である根室沖に関しての検討も、それらを加えてやりました。

過去にわかっていることは、1973年に根室半島沖地震が発生したときのデータに関しては、真ん中に示したような津波の波源域あるいは断層モデルと同時に、すべり量分布も得られています。それで問題になったのは、一つ前の地震である1894年の地震ですが、このときの地震……。次を進めてください。

このときには、右の方に鮎川の津波波形がありますが、鮎川での検潮観測が1893年に始まりまして、この一つ前の地震の津波波形を記録していました。そして、1973年の津波波形もほぼ同じ条件で記録していましたので、直接的な津波の大きさの比較ができました。

その結果、右の絵を見ていただいでわかるように、1894年の地震の場合には、津波の振幅が大きく、周期も長かったということがあります。それは津波波源域が1973年の場合に比べて大きかったことを意味しております。

一つ戻ってください。

そうしますと、1894年の波高分布を説明するための断層モデルとしては、左の絵のようになります。明らかに1973年より大きかったという結果が出てきます。それを指示するのは、逆に、1952年の十勝沖の場合には1894年の東側の領域までしみ出してすべっていたにもかかわらず、2003年の十勝沖のときには東側の領域はそう大きくはすべっていないという事実があります。ですので、今後、この地域で発生する地震としては、1894年タイプのことを近々の地震としては想定すべきであろうということを結論としました。

防災上は1894年と1973年の両方を重ね合わせたようなものを想定しておく必要があるのではないかというので、右のような絵を一つつくってあります。これが逼迫する根室沖、釧路沖での次の地震の地震像であるということになります。

次、お願いします。

次、行ってください。

得られた結果、1894年、この三つの場合での沿岸部での津波波高を示しております。この場合でも、次の地震の場合には根室から釧路、えりも岬にかけての領域で3mを超える津波が想定されるという結果になりました。

次、お願いします。

先ほどちょっと述べましたが、十勝沖と釧路沖を含む領域で考えた場合、1952年の地震による津波を説明するためには、こういった部分でのすべりがあって、実際にはこういう波源を持っていた。ところが、2003年の場合には、この西側が主としてすべって、この東側の部分にすべり残しをつくったような結果が得ている。ですので、1894年の場合には、こちらを含んですべった可能性があるもので、先ほどのような結論にしたわけです。

次、お願いします。

ここでも先ほどの断層による観測値と計算値はほぼ一致しておりますので、これらをもとに、この地域の対策を考える指標としたい。

次、お願いします。

これも先ほどと同じですから、次に行ってください。

次は、1856年安政の三陸地震、1968年十勝沖地震の比較検討をしました。1856年の場合には、南部での津波波高が高かったという結果があります。そのために、それを説明しようとする、かなり南側もすべらないといけない。1968年の場合には、そ

の北部のすべりで説明されています。

次、お願いします。

それは、この二つの場合で、ちょっと見にくいですが、青が 1856 年、赤いのが 1968 年ですが、三陸の南部で波高の差が出ているということで、1856 年の方は南まですべらないといけないという観測事実です。

次、お願いします。

その結果として、この沿岸での津波波高。青が 1968 年で、赤が 1856 年ですから、実際に 1856 年タイプでは三陸の南側まで結構すべる。それから、この地震で特に注意したいのは、北側に伸びる波がえりも岬でレンズ効果を伴って比較的高い波高になる。ですから、北海道の場合には、基本的には釧路、十勝沖、根室沖で起きる地震による津波被害が集中するわけですが、特にえりも岬周辺に限れば、三陸北部の地震に関しても注意が必要だという結果になりました。

次、お願いします。

次に宮城県沖の検討です。宮城県沖は 1793 年の地震のときに、赤い点で示しているように、この沿岸での津波波高が高かったという結果が出ております。これは沖合いまですべったということを意味していると思います。それを想定した津波対策が必要になります。

次、お願いします。

それで、1793 年を説明しようとして、沖合いまですべらないといけない。それに比べて、一つ前の宮城県沖の場合には、陸側のかなり小さな部分だけがすべったという格好になっていますので、次の宮城県沖のタイプとして、陸側だけの領域がすべる場合と、沖まで含めた領域が一緒にすべる場合、この両方を想定しておく必要があるだろうということになりました。

次、お願いします。

その結果の津波波高です。

次、お願いします。

この三つの場合で、どれだけの高さになるかと。陸側だけのすべりの場合には、津波はそれほど大きくありませんが、沖合いまで連動した場合には、この領域ではかなりの振幅になるということの注意が必要です。

次、お願いします。

福島県沖から茨城県沖の領域では、過去に知られているのは 1938 年代の三つの地震で、この断層モデルが最近、明らかになってきました。これの断層モデルをそのまま使って計算してみますと、それほど大きな津波にはなりません。

次、お願いします。

これで今までの海溝型のプレート間地震に関しての検討を終わりにして、次に 500 年間隔地震、数百年に 1 回、かなり大きな津波を伴う地震像がどの程度描けるかということを検討しました。

事実としましては、過去 6000 年間の地層に 15 回以上の津波堆積物を刻んでいるということで、400 年から 600 年の間隔で発生し、最後の発生は 17 世紀の初頭だったということが確認されていますから、ここでは既に 400 年、時間が経過しているということになります。

ですから、2003 年の場合は十勝沖の領域だけがすべりしましたがけれども、次の根室沖から釧路沖にかけてすべる際に、もっと広い範囲がすべって、こういうタイプの地震になる可能性はかなり高いと思わざるを得ないというのが委員会の結論です。

どういふものであったかといいますと、十勝沿岸では 10m を超える波高、釧路からこちらの方では非常に広い浸水域を持っている。さらに、その量も多かったということで、大きな津波被害に結びつく津波だったということがわかります。

次、お願いします。

特徴としては、北海道の十勝沿岸で波高が高かったと、データとして得られているものを赤で示してあります。三陸の方では、この津波をほとんど文書として記録されていないということがありますので、三陸では津波の振幅はそう大きくはなかったということを入れてインバージョンしてみますと、この青い色のような津波波高が得られる、こういう断層モデルが得られます。

従来から、言われているように、十勝沖から根室沖までを連動させて起きる大きな地震になれば、10m を超える津波につながる。2003 年の十勝沖でのすべり分布はこの辺に集中しているわけですから、次に想定される 1894 年タイプの根室半島沖地震に加えて、十勝沖の沖合いで大きなすべりを同時に伴えば、こういう津波になるという地震像が描けましたし、その地震像から計算される津波波高は、ある程度観測事実を説明しているということで、こういうのが巨大津波を伴った地震像であろうというふうに結論しております。

次、お願いします。

これであわせるのは、今は波高でしたけれども、今度は浸水域を検討しました。いろいろな色が塗られているのが調査された浸水域の広がり、計算から求めた浸水域の広がりがブルーのラインです。ですから、ほぼ説明ができていないかと思えます。非常に重要なことは、津波による浸水域が、例えばこれが2キロですから、陸上3キロ、4キロというところまで浸水しているということが重要な点だと思います。

次、お願いします。

これが最終的に沿岸での津波波高です。出てくる絵は同じように見えますけれども、この場合は、これが5m、10m、15m、20mです。今までのほかの図では、ここが最高で7、8mという格好ですから、3、4倍の大きな津波であるということがわかります。

次、お願いします。

その次に、明治三陸地震と1611年の慶長三陸地震を比較検討してみました。そうしますと、実際に観測された津波波高、赤い印が1611年、青が1896年になります。1611年のデータとして、福島の北部でも津波波高が高かったということが事実のようであり、三陸の沿岸では、ほぼ同じような振幅だということがわかりました。

次、お願いします。

今のデータをもとにしてやると、1896年のすべり量分布はこういうもので、1611年に関してはほぼ同じような部分と同じ量すべっているわけですが、南部で高かったことを説明するためには、もう少し南まで伸びることが必要になります。ですけれども、この二つの地震にはかなりの類似性があるのではないかとすることも新しくわかったことだと思います。

次、お願いします。

同じように、実測と計算値はほぼ説明できているというのが委員会の結論です。

次、お願いします。

明治三陸の場合には、岩手県沿岸で最大で20mという波高になってしまうということです。

次、お願いします。

この1896年の場合も同じように、浸水域についても検討して、それもほぼうまく説明できているということで、津波の高さと浸水する量ということに関しての一つの具

体的イメージはできたと思っています。

次、お願いします。

次には、もう一つ南の房総沖での 1677 年の地震です。これは古くなりますから、データの信頼性という問題も一つは出てきます。しかし、八丈島から塩釜にかけてデータが残ってしまっていて、実際の観測量は赤いものです。

この地震に関しては石橋さんと羽鳥さんが一つの断層モデルを提案しております。これがその領域です。このモデルを使って津波を発生させてみますと、このブルーと茶色の線になって、八丈の南の方、北の方の津波振幅を説明できないということになってしまいます。

それで、無理にこれを説明するようなモデルを立てますと、房総沖から福島県沖まで非常に広い範囲で、こんなところが大きくすべれば青い線で計算されたような振幅になるのですけれども、これでは満足いくモデルというわけにはいかない。

さらにいろんなことを考えて、この場所では、潜り込む太平洋プレートと、もう一つフィリピン海プレートが錯綜しておりますから、それが連動して起きたようなことを考えて無理やりにやると、少しずつ合うようにはなるのですけれども、このデータだけをもとにして、これ全部を説明する地震像を今つくるというのは非常に難しいというのが結論ではあります。

次、お願いします。

プレート内地震では、1994 年の北海道東方沖地震が一番よくわかっているものでして、この断層モデルで計算と実際の観測値を比較してみますと、南千島での観測値と計算値とはうまく合いません。ですが、北海道沿岸ではほぼ説明できています。この領域で使用した海図の解像度が悪いということが原因ではないかというのが一つの問題です。現時点では、この領域の詳細な海底地形図は手に入っていません。わずか大正期に測定されたデータが残っているということがわかりまして、少しその検討はしてみる必要があるという時点で、これ以上の進展はありません。

次、お願いします。

もし同じように西隣がすべった場合という計算例を示しております。当然、その近くであるところでは、3 m を超える振幅になってしまいます。

次、お願いします。

海溝のところで起きた正断層型の昭和三陸地震の場合は、赤丸が昭和三陸の津波の

波高、ブルーが先ほど言いました明治三陸の場合です。北部では明治三陸の方が高く、南部は昭和三陸の方が高いけれども、かなり振幅は類似しております。

次、お願いします。

この場合は正断層タイプであるということがわかっていますので、断層そのものは海溝に近いところで比較的高角な断層モデルにして、すべる範囲は狭く取っておりますが、一応ここでもインバージョンから求めるものと観測された振幅はほぼ対応しますので、こんな地震だったということがわかります。

次、お願いします。

その結果の沿岸での津波波高分布。先ほどもちょっと言いましたけれども、これが5 mの線なんですけど、こういった三陸北部での地震の場合には、北海道ではえりも岬周辺が要注意の場所になるということは常に頭に入れていいことだと思います。

次、お願いします。

もし、これが南にずれて発生した場合という例を取っております。当然、南側に大きな振幅になるということです。

次、お願いします。

もう一つ58年のプレート内地震として、択捉島沖を計算しました。これも、そのとおり、近くだけが大きな振幅になるということです。

次、お願いします。

福島県沖では、1938年にプレート間と同時にプレート内も起きましたけれども、モデルでは3 mに満たない程度の津波にしかありません。

これで検討した地震の個々の説明は終わります。報告書には、近々に防災対策の検討をするべき地震、それから、巨大津波に対する問題、今回は残念ながら十分な検討ができるデータがなかった地震、それと、三陸でも本州、日本海溝に沿う巨大津波に関してのさらなる調査を推進すべきということをまとめて最後の結論にしてあります。

もう一つ、資料として非公開資料3になりますが、これが今まで検討したすべての地震の例を重ね合わせて示したもので、同時に、沿岸での津波高さの最大値を示した絵になります。今後、こうした津波の高さがそれぞれの地域では想定されるというものになります。これらをもとに防災対策の検討を進めていただきたいというのが北海道ワーキンググループの結論になります。

以上です。

### 3. 審 議

○笠原先生、どうもありがとうございました。

では、御質問、御意見、よろしく願いいたします。

○今回、非常に精力的に数値計算していただきまして、対象とすべき津波の実態がかなり明らかになったかと思えます。ここで大きな議論のポイントが一つ二つあるかと思えます。

その一つが、パワーポイントの資料、いわゆる非公開資料1のページ2に書いてございますが、ここではA、B、次のページ、Cという分類をしていただいて、Aはプレート間地震で確実に対象にしましょうと、Bも確実な17世紀と1896年明治のもの、これも対象にしましょうということでもいいわけなんです、クエスチョンで書いた1611の南まで伸びたところと1677、これは事実としてはあるんですが、モデルが確定できない。これは現在のところ、しょうがない。

この二つのクエスチョンとちょうど似たようなものになるわけなんです、次のページの3ページにプレート間地震の1933年昭和型の南隣ですね。これは過去に発生した可能性はないのでありますが、地球（地形）の構造上、可能性があるということで●●先生も指摘していただいた点です。

この三つを見ますと、日本海溝での南域で、可能性はあるところをどこまで本当に対象として今回、考えるのか。我々、これはきちんと議論して、ここでの結論を出すべきだろう。

私、個人的には1933の南隣を入れるかどうかというのは、専門調査会の根幹といえますか、実績に基づくものを一步踏み込むものであるかと思えます。可能性のあるものをどこまで入れられるかと、本専門調査会でも議論になったところではありますが、そこに戻ってしまうので難しいかもしれない。ただし、2ページ目の1611と1677は事実としてあるものですので、ここはもう一步踏み込んでもいいのかなという個人的な意見は持っております。

いずれにせよ、その三つのイベントに対するこの結論を、恐らく本日から次回まで出さなければいけないかと思えます。

ちょっと長くなりましたが……。

○ありがとうございました。

今のことについて、事務局はどのような感触をお持ちでしょうか。

○先ほど●●先生からも御報告いただきましたけど、まず一つ、今の資料でいきますと、3ページの南隣のモデルは、確かに昭和三陸と同じところではなく、今度起こる可能性は大分低くても、あるとすれば南は心配すべきという御指摘からやりました。

これも結論から言いますと、これからいろんな防災対策を取っていく上で、法律もできておって、地域を指定してというような行政的な手順を考えた場合、そういった行政行為の及ぶような根拠としての地震になるかなと思うと、ちょっとしんどいなというのが感想でございます。

そういうことで、昭和三陸の南隣を計算しますと、結構大きなものが出るというのも御報告いただいたとおりですが、そこはいろんなことを考えていく上で注意すべき点だというのは間違いないと思いますし、そういったことを心して防災のことを考えましようという地震であるとは思いますが、今後、防災対策の行政的な行為も及ぶような検討対象の地震とするかということ、しんどいなということでもあります。

あと慶長三陸地震あるいは房総沖の地震でございますが、これもワーキングの方で今回計算した中では、なかなか大きい地震がない中で、これをどう取り扱うのか難しいんですが、大分チャレンジしたわけですけれども、モデルが確定できなかったことからすると、先ほどの延長で申し上げると、行政行為も及ぶような防災対策の検討地震にはしづらいなと。

ただ、実際に起こったことは記録に残っている。そういうことは十分踏まえた形で、この地域での防災対策を考えていくべきといったことはしっかりうたっていく。残念ながら、そこでとどまらざるを得ないかなというふうに思っています。

非公開資料3の重ね合わせた2ページを見ていただきますと、確かに茨城、福島、宮城県の南の方といったところでは10mを超えるような地震が今回はない、5mを超えるものもないという状況でありますので、このあたりが本当に津波の安全宣言になるようではいかんだろうとは思っていますが、その扱いは、後の地域指定とか考えた場合に、それを根拠にする結論が今やられてない。残念ではあるんですが、そうすると、今言ったような取り扱いになるのかなと思っております。

御議論いただいて、御意見いただいて、またいろいろ考えさせていただければと思います。

○今のことに関連するなどして御意見をいただければありがたいと思いますが、いか

がございましょうか。

○しばらく休んでいたもので、津波の具体的な波高とか出ていて、随分進んだなと思ったんですが。

津波に関しては、私も、どちらかといえば素人なんですけれども、この前のスマトラの津波とかも見てまいりまして、圧倒的に巨大津波を起こすような地震の頻度は、先ほど500年間隔の巨大地震というのが出てきましたけど、非常に頻度が低いので、現在の知識だけで津波の像を確定するというのはちょっと危険なような気がします。

先ほど出てきました津波堆積物の調査とかこういうのは、これまでの知識がそれほど定量的に基づいていない、特に北海道とか歴史的に乏しいところとか、先ほどの房総沖とか、繰り返すかどうかかわからないけど、歴史的に10mとか5mの津波があったというところは、対策上、どうしても外せないという気がいたします。

それで、頻度の問題というのもあるんですけど、巨大津波というのは500年間隔だという事実、あと過去の津波堆積の調査を進めると同時に、明らかにここは津波がないというふうなのを本当に特定できる条件がない限りは、現在の知見と数値モデルで津波は出そうもないということは、よほど自信がないと言わない方がいいんじゃないかという気がちょっといたします。

○御指摘のとおりだと思います。このところで、先ほど見ていただいた非公開資料3の2ページで、これをもって、それぞれの地域の最大津波だと、これの包絡する部分で最大津波だと、それ以上、起こりませんという言い方は絶対してはいけない。それはおっしゃるとおりだと思います。

これからやっていく防災対策を考えていくときに、我々の作業として、それぞれの地域で津波の高さが最大どれぐらいになって、それが内陸部に浸水して、浸水の深さがどれぐらいになるかと、こういうことを見積もるという作業が次の作業としてございます。

そのときに、各地点で浸水深とか出すためには、数値化で載っているものでないとなかなか出せないというのも実際の作業としては出てきますので、検討対象とする地震としては、こうしたらどうかというワーキングとしてのまとめをいただいているわけです。茨城、福島はどうするか。房総沖の1677年、慶長の1611年、このあたりが今言った次の計算作業に載ってくるモデルが得られなかったというのもありまして、そういった作業には、このあたりは入っていけない。

実際には、茨城、福島で、特に房総沖地震については起こっている。このあたりを対象としないという言い方はきつ過ぎるのかもしれませんが、実際の次の作業に入っていけないというのもあって、こういう取りまとめになっております。

実際に茨城、福島で実績としてつかまえている地点でデータとして残っているもので、それなりの信憑性のあるやつは、少なくともこの2ページの図の中にプロットしておくというのも一つのやり方かもしれませんが、それは点でしかあわせないという問題がございますが、またお知恵をいただければと思います。

ここを全く外してしまって、茨城、福島は、これ以上の津波は起こりませんというつもりはないわけでございます。

○強震動による被害も含めて、これまでの専門委員会の対象とする、しないという分類を見ますと、まずはっきり対象とする地震というのがありますね。それから、対象とするけれども、他の地震に包含されるという形で評価するというものがありますね。それから、明確に除外するというものもありましたね。

今回、そういう分類でいくと、新たに被害が起きることを否定はしないと、過去に起きた事実があるということを言いつつ、しかし対象としないという、これまでとは、もう一つ区分がつけ加わるということになると思うんです。

日本全体、今までの被害想定等を見たときに、そういう区分を、できれば、その定義をつけて、この場合にはこういうふうに分けて防災対策の上に反映させるんだという統一的な何かがあると、いろいろな側面から質問を受けたり疑問があったときに答えやすいんじゃないかと思うんですね。

場当たりのなというか、たまたまこの範囲ではこういうふうにしたというよりは、統一的な何かができるものならば、そういう区分というか、そういう概念的なものを構築しておいて、その中にうまく整然と整理されることができたらいいのかなと思います。

津波の場合と強震動の場合と状況がちょっと違うと思うので難しいと思いますが、その辺、もし御考慮いただければありがたいなという印象を持ちました。

○私も全く同じ意見で、パワーポイントのB3と非公開資料3の今御紹介があった2ページを比べると、確かに延宝の房総沖地震は繰り返しもわからないわけですし、切迫性もわからないわけですが、かなりの地点において4mを超えるのが……。

歴史の事実と、1点だけじゃないですからね、かなりの広い地点で同じようなデー

タが出ている以上、今までの津波のあれというのは私、忘れましたが、過去に記録されていた最大のところは考慮するという方針だったと思いますので、何らかの形で、大きいA3の資料の茨城、福島については、少なくとも4mのものは過去に来たというのを踏まえた防災を考えないといけないと思うんです。

だから、私はその部分もきちんと考慮していただきたい。もしかしたら隣で同じようなタイプの地震が起こるといっても、歴史的にかなり信頼性の高い資料でもって裏づけられているものはカバーしないといけないのではないかと思います。

あと、お願いなのは、確かに八丈島の方をどうやって説明するかとか、モデルがユニークな答えというのはいらないとは思いますが、もう少し……。どういう形でこのモデルを収めさせているかというのは、私はわかりませんが、もう少し点の情報を何とかして面の情報に置きかえる努力……。

これが限界だということなら、ほかの形で茨城、福島はカバーせざるを得ないと思いますけれども、もう少し努力をして、その点の情報を非常にうまく説明できるようなシミュレーションができないかどうか。これが限界かどうかちょっとお尋ねしたいと思います。

○御指摘いただいた地震の中で、事実があつて、それをうまく再現できなかった地震で、今回はうまく再現できなかったのも、再現モデルとしてのデータは出せなかった。けれども、実績だけは重要ということで我々も意識しているということについて、同じ気持ちであるということでございます。

それから、南隣、西隣というのは、全く起きていないけれども、もしかしたらあるかもしれない、けれども、どうしましょうかということ、発生について知見も何もなくて、議論することは今のところは難しいので、とりあえず対象外にということで、性質が全然異なるものであるということです。

それから、実際の再現はどこまでかということで、パワーポイントの18ページ、ちょっと小そうございますが、とりあえず、今回、太平洋プレート上というところにすべり面を置いたもの、本来の検討という意味で太平洋プレート上のものをちょっと意識して、それであわせてみよう。データ数は少ないんですが、過去のトライした結果から、かなり広げているということで、最初からこの広がりを持たせたわけではございません。少し合わせてみようということで、合わす中でだんだん領域を広げてきました。

北の方へ伸びている4 mぐらいの高さで資料があらわれているんですが、これが本当に4 mなのか、2 mなのかというと、このところは資料的な精度がわからず、全部こんなに4 m均一でずうっと北まで行っているんだらうかというのが一つの疑問でございませう。これが例えば2 mとか1 mとかという程度の話であれば、考え方が少し変わるんでございませうが、本当に4 mで、これを無理やり合わせるのにグングン北の方へ伸ばすんだらうか。

それから、北の方へ4 m出そうとすると、かなり意識して、無理やりそちらに大きな津波が出るようなものをフィリピン海プレートの沈み込み面にとすることでトライしてみたものが、元禄地震のさらに沖合いのプレートが仮に割れたとした場合、津波地震みたいな何か変なものというのを置いてみたものでございませう。

これでも北の方にはなかなか届かず、どんどん北へ届くようにすると、北へどんどん断層面を広げていけば北の方にどんどん届くんでございませうが、本当にそこまで見ていいんだらうかというところで、その地震像あるいはそれを議論するに当たっての資料の精度が北側の方はどうなんだらうかということでとめているというのが一つでございませう。

もう一つは八丈の方でございませうが、八丈の方はかなり大きくするためにどうしようかなという試みもいろいろプレート上でやってみたんですが、なかなかいかなくて、一番南の方にすべり量、深いとか、浅いとか、いろいろ置いたんでございませうが、なかなかいかない。

唯一の答えと思えそうなのは、フィリピン海プレートの方を動かすか、場合によっては、少し南側を動かすか、どちらかを動かさないか、この八丈の津波は説明できない。そちらの方から見ると、大体こういうところに何か置かないと八丈は説明できないなという、おおむねのイメージは持っているんでございませうが、八丈もあわせて北側まで、ここまで資料のやつも含めてという形で、この資料をとらえて地震像を解明すべきかどうかというところはポイントとして置いた部分で、さらに踏み込んだ断層モデルを出さなかった部分でございませう。

もう一個の慶長の部分については、北側はほとんど明治三陸と変わらない。先ほどもパワーポイントの資料に赤とブルーがありましたが、入れると、ほとんど紛れ込んでしまうので、明治三陸でいいじゃないか。

ただし、パワーポイント資料の16ページの上の段でございませう。唯一データとして

慶長と明治三陸を大きく区分けできるとするデータがと見ると、相馬という、福島の北側といいますか、宮城の南側といいますか、そこにある3点の資料しかなくて、この3点にすべてをかけて、途中のやつも全部高くしてしまうのかというのが、慶長のモデルについて、これだというのを出し切れなかったところです。

データが少ないのでインバージョンで出して、南に置いた方がいいということぐらいしかわからなくて、いろんな解がある。海側においても出るし、陸側においても出るし、真ん中においても出る。ただ、北側はほとんど明治三陸のデータと紛れ込んだ形なので、ほとんど明治三陸でいいじゃないか。実際にインバージョンもしてみると、北の方には明治三陸と同じあたりに大きなスリップ量があった方が説明しやすいというのは、これまでの検討の中でお見せした部分でございます。

今回は、慶長については、もしかすると、500年間隔の北海道のように、海溝側と陸側のやや深いところが組み合わさったようなものということで、それと同じようなことを意識してみて、宮城県沖の領域の海側と思われるところと類似の場所でございますが、これは根室沖と類似のところが動いたと同じようなイメージなので、それをかぶせて無理やりフォワードでやってみたというのが、今パワーポイントで出ている右側のものでございます。

そうしますと、説明のところ、北側は明治三陸に置いているので、福島の3点をどこまで説明できるかというだけで、こういうモデルでも出るし、ちょっと海側に置いても出るしというので、この3点だけでどうしようかというので、モデルがつかれなかった。途中をどうしたらいいか、本当に津波が高かったのか、低かったのか、途中もどうなんだろうかということで、房総とは違うイメージでのデータの取り扱いのところ、これ以上、先へ進めなかったという部分でございます。

精度的なというか、これまでの解析の結果は以上でございます。

○大体事情はわかったつもりはしているんですけども、やっぱり一番大切なのは、先ほど2mか4mかわからないという、そのところは詰めていただかないといけなくて、本当に過去に被害があったから、2mということはないと思いますけれども、とにかく、そのところはきちんとしていただいて、先ほど●●さんお話しになったように、ちょっと性質が違いますけれども、過去にあった津波というのは入れた方が誤解がないんじゃないかという気がするんですけどね。

それで、私たち地震学を頼り過ぎているんじゃないかという気がするんですよ。こ

れはちょっと言い過ぎかもしれないけど。どういうことかという、どうしても最終的に地震学のモデルにしようとしているわけです。だけど、現実として、そこに津波が来たことは確かなんだから、それは尊重しないとイケないわけですね。地震学的にモデルができなかったからやめようというのは本当はおかしくて、そこに津波が来ているんだから、皆さんが言われているとおり、それは危険があると思うべきなわけです。

だから、そのところは技術にないのかもしれないけれども、最終的に地震学の断層モデルまで戻らなくてはイケないのか。その必要はないかもしれないですね。例えば波高。海底での初期波形でいいかもしれないわけですよ。もし、それが津波を説明できるのであれば。あるいは、そこまでいかないで、単に沿岸域である種の内挿をして、これだけの津波がここに来て、ここに来ているんだから、この間の沿岸はこれだけ来ているはずだという、そういう解でもいいはずですね。

必ずしも断層モデルが出ないと、その後進まないというのは、本当は——本当はって、そんなことを言っちゃイケないのかもしれないけれども——おかしい。本当にここに来ているのであれば、それを説明できるモデルがあれば、地震学的にどういう地震像かまでは、残念ながら、さかのぼれなかったけれども、恐らくここにこれだけの津波が来て、ここにこれだけの津波が来るんだから、その間の海岸ではこういうふうになっていたはずだから、これを使いましょうというのでいいんじゃないかと思うんです。

今さらそんなことを言って申しわけないんだけど、いろいろ議論を聞いて、そんな気になりました。

○ワーキンググループとしては、確かに、今いろいろ言われたことはもっともなことで、最初は北海道でスタートしたわけで、その段階では、確かにもとのデータまで検討するというのでやりました。しかし、その後、三陸まで、房総までエイヤッと広げられてしまって、こっちとしては、実際にそこまでの検討ができなかったことは確かです。

本来は、ワーキンググループの報告書としては、今言った防災対策にどうこうまでは踏み込まずに、逆な意味では、一個ずつの地震の検討できた評価を提示すればよかったのかもしれないですね。現実には、1677年の場合でも、元データに戻って信頼性をきちっと評価して、これは確かだというものをつくらないと、これ以上の話はできな

いですね。

それで、1611年の場合も、南側で確かにあったかどうかというのは、これを検討している段階では僕ら自身もあいまいなままですから、その先が踏み込めない。それで、最後の問題は、個々の検討はもっとやる必要はもちろんあるんですが、残念ながら、ワーキンググループの最初の立ち上がりでは、そこまでの準備をせずに、三陸、房総に関してはいっているというのが現状です。

最後に、確かに津波高さの最大値が最終成果品ですというふうなことを言いましたけれども、ここに過去の事実をプロットした場合にはどうなるかという絵は一つつくってみたいといけなかったかもしれません。けれども、それが一つ一つのポイントなんだけれども、そのポイントの確かさをどこかで評価しておかないと、それもまたおかしな話になってしまうというジレンマはありました。

ですから、どう防災対策に生かすかというのは、まさにこの場でもう少し議論していただきたいと思います。

○津波防災ということから考えますと、もちろんこの委員会の今のモデルは、日本海溝、千島海溝で起きる地震ということで、これはこれでいいんですけども、津波というのは近海の地震だけで起きるわけではない。例えばチリ地震津波のように遠地津波というのもありますし、パプア・ニューギニアで起きたような海底すべりで起きる津波もある。それから、山体崩壊で起きるものもある。このエリアで山体崩壊が起きたのは1640年、北海道駒ヶ岳が噴火したときに大崩壊が起きて、有珠善光寺で8mぐらいの波高の津波が来ているはずで、700人死んでいるんですね。

ですから、津波防災という立場に立って見たときには、こういう津波もあるんだということをごまかすに付記しなければいけないんじゃないのかなというふうに思います。

○原因が地震の場合はほとんど多いということは確かで、こういう説明できない津波というものももちろんほかにもございます。とにかく、大切なのは、●●先生が言ったとおりに、データにきちんと戻ってみると、これは必要かと思います。

羽鳥先生の評価の仕方は、集落地盤の高さを押さえて、被害の程度でプラスアルファ浸水高を出している場合が多いんですね。そうすると、被害の程度をどう評価するかで、1mなのか、2mなのか、その辺は変わり得ると思います。特に岩沼、相馬、塩釜ですね、この3地点は非常に大切なところですので、この専門調査会としたら、一回戻る必要はあるかと思います。

岩沼がポイントなのは、数値計算上でもちょっと難しいところでした、阿武隈川という川があるんですね。川を遡上していく。沿岸部でのものと、遡上して行って、ある程度集中してそこで大きくなるというものも考え得ると思います。

その点では、先ほど明治三陸での遡上計算で5 mぐらい、5 mメッシュで細かくすると出てくるというのもあるんですが、そういうのも計算上ではあり得ると思いますので、その二つの点は、ぜひ検討していただく必要があるかなと思います。

○●●先生の御指摘のように、最後の北海道ワーキンググループでも山体崩壊による津波という問題は出ました。ですが、ここでは海溝型地震という命があったんですけども、北海道の場合では、駒ヶ岳の山体崩壊による津波は大きな問題ですから、どこかで触れるということは必要でしょうと思いました。

それで、北海道ワーキンググループでも、最後のところでは、その辺の話題にはなつたんですけども、趣旨は、ここに海溝型地震とあるものですから、どうしてもそこでとどまってましたけれども、地域での問題としては、それぞれの地域特性を考えるしかない。

三陸では、こういったことは考えられないけど、北海道の場合は、過去にもあって、本当にあり得ることだと思いますので、それは考えて、どこかに書くということはあるかもしれません。

○今、御意見を伺って、私個人の意見でございますが、地域的な特性とか過去の事例というものが一つ前にあって、こういうことがあったと、こういう地域的な特性というのは、山体崩壊による津波とか、そうして、ここの委員会では、こういう命題というか、課題を受けて、この範囲で検討してきたという、その辺は最初の時点で押さえておいた方が誤解がないんだと思うんです。

それから、まとめるときに、最後にも再び、その点に触れると。そして、過去にこういう事実があるんだと。しかし、当面の津波災害の対象としては、こういうところを考えているというような、その限界というんですか、その辺の考え方というか、そこをしっかりと押さえておかないと、なかなか理解が及ばない。

だから、頭の部分と後ろの部分は重なってもいいですから、過去の事例あるいは山体崩壊による津波とかいう場の状況というものは、全体の締めくくりのところの中にがっちり書き込んであってよろしいんじゃないかと思うんですね。

それから、もう一つ趣旨として、いわゆる切迫性の高いものに対する防災対策を急

ぐというのは非常に重要な視点で、そういう意味で、宮城県沖と根室半島沖等のごとが指摘されておりますが、これは最初に申しました話とは違う、この作業の重要なポイントで、それはそれではっきりと書き込んでおく。そういうふうには、考え方とか、思想といいたいまいしょうか、そこを明確にしておく。そうすることによって、一つ一つのデータを精力的に押さえて検証していくという努力をしたんだということが理解されるんだと思うんですね。

一方だけやっておいて、そればかり追っているんじゃないかというようなモデル追及型だというふうには誤解されかねないので、全体的なとらえ方をしっかりと書き込んでいただければ、こういった誤解といいたいまいしょうか、理解不足は十分解消されるのではないかと、そのような印象を受けました。

○これから取りまとめるに当たって、今いただいている御指摘を生かすようにさせていただきます。

○一つは質問でございますが、根室半島沖と釧路沖の北海道ワーキンググループでおやりになったのと、500年間隔というものと、何かダブっているというイメージ、そこは、取り上げ方としては二つ並列になっているんですね。

○500年地震では全部すべらないといけなくなっていますから、大きく言えば、四つぐらいの大きなアスペリティがある。1個だけ起きる場合もあるけれども、二つ連動するときも何回かあった。さらに、全部すべるときが500年に1回あるというイメージなんですね。

○それは切迫性がある。

○それで、500年間隔の最新のやつが16世紀初頭ということで、400年経過しています。ですから、次の地震のときに、完全に全部トリガーされてすべる可能性はかなり高いと言わざるを得ない。例えば1611年と1896年の明治三陸が同じだとして、そういうタイプだとすると、最新の地震が1896年という意味では、もしその繰り返しが想定されれば、もう少し安心ということに比べれば、北海道での500年間隔地震は切迫していると言わざるを得ないというのが結論なんですね。

○そうしますと、津波災害対策上では500年間隔の切迫性がきちっと押さえておかなければいけないことで、根室半島沖のあれは、津波対策としては包含されるという感じになるんですか。あるいは別のものとして考えるのか。地理的に見れば包含される……。

○地域的には包含されると思うんですけども、その対策というのは、決定的に 500 年の津波の場合と、繰り返す津波対策とは違ってくると思うんです。ある程度の条件で防ぎ得る 100 年間隔の地震と比べたら、通常の方法では無理なわけです。

ですから、全く違う対応、対策を考えないといけないので、対策を考える上では非常に重要なんですけども、方法はかなり変わってくると思うんですね。それは、このワーキンググループなのか、巨大津波に対応する対策を考えるところがどこか必要でしょうね。

○しかし、これは非常に重要なポイントで、通常の津波というか、それと巨大津波というものを津波対策上、新しい一つの課題として今回、北海道ワーキンググループの成果も踏まえて、バンと一つ、スマトラ地震もありましたし、そういうことを打ち出すかどうか。章を一つ設けるとか、そうしていくと、場合によっては過去の実態がよくわからないものでも、こういうことがあるんだということをそこに取り込むのか。

そういうとらえ方の新たな一つの側面というものを切り込むというのは一つの考え方ではないかなというふうに思うんですけども、その辺、事務局の方でどういうふうに……。

○確かに、10m、15mというものと、3 m、5 mクラスと、備え方が違って来るだろうと思います。

今おっしゃったこと、例えば非公開資料 3 の 1 ページでいいますと、北海道の場合、500 年間隔地震というのが他の地震による津波に比べて段違いに大きくなる。こういったところで、どう備えるかというのは、青とそれ以外のその他のものとで違ってきて、その他の部分でいけば結構ハード的な対応も可能になってくるでしょうし、500 年間隔地震で 10 何メートルをハードで持ちこたえるというのは、だれにも支持されない、そういう気にならないものだと思いますから、違って来るかと思っています。

そのあたりの備え方、前もっての予防の仕方、それから、いざ事が起こったら津波対策は最終逃げろということしかないかもしれませんが、逃げるに際して、10 何メートルというものを考えて、どう準備しておくか。これは分けて御議論いただければと思っております。

○北海道ワーキンググループの精力的な結果を出していただきまして、日本海溝、津波についての全体の解析の取りまとめはいかがなものでしょうか。かなり精査されたと思いますが、そのような理解でよろしゅうございましょうか。いかがなものでしょ

うか。

幾つか御指摘がございましたが、それはそれといたしまして、何かございましたら、よろしくをお願いします。

○ちょっとつけ加えなんですけれども、三陸より南の福島県常磐海岸ですか、そこら辺でも津波堆積物が数百年に1回あるのが見つかっていますので、まだ北海道みたいに非常にいいデータは出ていませんけれども、だんだん明らかになってくるだろうと思います。

それから、これは質問なんですけれども、北海道の500年間隔の最初の津波のころは、1611年のやつと関係があるのではないかという話もちょっとあったんですが、それはどうなったんですか。

○1611年の計算結果を見ていただければわかるように、1611年の結果では影響しないんですね。

○要するに、1611年にもっと大きな津波が両方で起こったという可能性は否定されているんですか。

○そのところまでの時間は見えないんですね、残念ながら。1640年、駒ヶ岳噴火の火山灰のすぐ下に大きな津波堆積物があるということで、17世紀初頭という言い方なんですよね。

ですが、●●さん、最初は1611年の可能性を言っていましたけれども、その部分をはっきりさせないといけないというのがこのモデル、要するに、十勝沿岸で大きな津波を起こして三陸にどれだけ影響があるか、あるいは1611年のモデルで北海道にどれだけ影響があるかというのをはっきりさせるためにモデルがないといけないと。出てきたモデルは、一応アクセプタブルであるし、その結果としては、別々な地震でなければ、それぞれの津波は説明できないというのも確かだと思うんですね。

○証明にはなっていないと思うんです。要するに、一つの津波で両方が被害になったという可能性は否定されてはないですね。それぞれ別々のモデルで、別々に説明できるということは証明されたけども。

○1611年のやつと北海道の大きな津波とが同時に起きたような、とんでもない……

○起きた可能性は否定されていますかというだけの質問です。

○それについては、今回の数値計算では否定はされていません。単純に影響の部分で見ると、北海道での影響は今回のモデルでは三陸にほとんどない形ですので、三陸の

高さは1611年あるいは明治三陸類似の先ほどのようなものが起こると、それは三陸としての独自の高さで、同時に発生したとしても、三陸の高さは変わりません。

それが起きたときの北海道への影響の部分ですが、これはもともとの部分がかかなりでかいので、そういう意味で、そちらの影響はない。わかりませんが、たまたま同時に二つが起きたとしても、高さとしては全然問題ない。否定材料にはなりません。

相馬の堆積物の調査については、資料等を含めて……。特に●●先生から資料をいただいたりして、先生のところへもお尋ねをしたりして、資料の最初のもは承知しているんですが、2700年間に何回かがあるということ、もしかすると7、800年で、そうすると、貞観と云々というのはあるのかもしれないとか、という部分のところについて、意識はしているんですが、それを使って全体をというところまでの資料になっていないということです。再現モデルを作る観点から見ると、どちらかという、今後の調査が望まれるという形でまとめているところでございます。

○まさしくそのとおりでして、今回いろいろ御検討いただいているスケジュールからいきますと、これは何度も申し上げて恐縮ですし、余りそこにこだわってはいけなかもしれないかもしれませんが、法律の施行というのがこの10月からということ意識しながら、いろいろ作業しているのも確かです。

先ほど来出ています津波堆積物の調査結果によって、もう少し慶長の三陸地震なり房総沖の地震なりの姿がそういう堆積物のデータで裏づけられてくれば、モデル依存は余りよくないかもしれませんが、モデルももっとよくなるのもあると思います。そういう意味で、それを待つてられない作業スケジュールでやらせていただいているところで、恐縮に存じますが、今回、こんな整理かなというところだったわけです。

ですから、言いたいことは何かといいますと、今回ですべていろんな対象地震を今後もこれに限るということ申すつもりはございませんし、そういった調査が進んで、さらに像が明らかになった時点で、追加でそういうこともやっていく。これも一つの選択肢だろうと思っております。

もう一つ、特に房総沖についての部分と慶長三陸の過去のデータで、先ほど●●先生からお話があったモデルでなくても、もう少し簡便な方法であっても推定する努力をすべきじゃないかというお話をいただいたわけですが、これはワーキングにさらにお願いするかどうか、また別の話かもしれませんが、事務局としては、そういった作業はやっていくように考えたいと思っております。

○委員の方々の貴重な御意見をいただきまして、そういうことを含めて事務局の方も、スケジュールはかなりきついでございますが、許す範囲で御努力いただければありがたいと思います。

北海道ワーキンググループからの報告の方で、特に御意見ございますでしょうか。

○津波防災対策は、この後の委員会で進められると思うんですけども、重要な問題は海岸堤防の耐震性の問題なんですよね。去年5月に国土交通省が調査をしまして、海岸堤防の耐震性調査が行われたのは、全国でまだ40%なんです。全国で大体1万1000キロあるうちの大体40%。あとの60%は耐震性調査が行われていないし、既に行われた耐震性調査の中でも、耐震性が低いというのは全体の7%ぐらいあるんです。

そういうことを考えると、この三陸沿岸の数字はよくわかっていませんけれども、絶対、津波の来る前には地震があるわけですから、堤防の耐震性調査を急がなければいけないんじゃないかと思うんです。それは今後の課題だと思いますので、事務局の方も、よろしくお願ひしたいと思います。

○ついででございますが、港湾施設の耐震性についてもかなり問題が全国的にあると言われておりますので、今のお話とあわせて、港湾施設ということも含めて何かの機会でご検討いただければと思います。

時間の関係もございまして、次に進めさせていただきたいと思います。

## 宮城県沖の地震に係る強震動分布について

### 4. 資料説明

○溝上座長 次は宮城県沖の地震についての議論に移らせていただきます。橋本さんから説明を……。

○橋本評価解析官 宮城県沖の領域の強震動の推計に関しまして、非公開資料4という数枚の資料をごらんください。

表紙をめくっていただきますと、15シードで計算した平均の震度分布というのが出てまいります。統計的グリーン関数で計算している場合、乱数で振幅を与えるという作業をしております。その乱数は、場合によっては平均的なものから外れている可能性もあるということで、ほかの専門調査会、東南海、南海の専門調査会でありました

り、そういったところでも、一つのシードだけじゃなくて、15シード、20シードぐらいをいろいろな乱数系列で計算した結果を平均して、防災対策上の震度分布にするという作業手順を取っておりますので、本日本海溝・千島海溝の専門調査会でも、そういう手順を取るということで、ここでは15シードを平均したものでやっていきましようかという提案でございます。

実際に計算してみたものは1ページ目に出ておりまして、めくっていただきまして、2ページ目、横にさせていただきますと、左側のものが15シードの平均でございます。真ん中が、さらに30シードを取って見たらどうなるか。一番右側のものが、前回提示させていただいております1シードだけで計算した結果。これですうっと作業してきたものでございます。そういったものを比較していただきますと、大体15シードでもよろしいんじゃないかなといったようなところを見ていただけるかなと思います。

一番右にあります1シードで計算した結果も、シードとしては平均的なものを与えてありますので、今までの試算というのも、そんなに悪くはないといったようなところでもございます。推計震度と、試算されました震度とアンケート震度の比較、今まで見ていただいたものですけれども、そういったものも15シードで平均値の差が0.01、標準偏差は0.25というぐらい、かなりいい結果になっているといったところも見ていただけるかなと思います。

次、3ページ目でございます。横にさせていただいたままで見ていただきますと、上にありますのがシード数の変化によって平均値がどれぐらい落ちついていくかなといったところを見たものです。5、6シードから、ある程度収束し始めているように見えます。どこまで取ればいいのかというのは難しいところもあるかもしれませんが、15シードぐらい取っておけば落ちついていでしょうといったようなところも見ていただけるかなと思います。

下にあります図4でございますけれども、一番左側にありますのが前回から提示させていただいております一つのシードによります結果です。このシード番号は27番目のものでございまして、真ん中のものは、大きな震度の結果を与えるシードとしまして、シードナンバー3というようなものでしたら、こんなものになります。逆に小さいものとしましては、一番右のような結果。そういったばらつきがあるわけですが、そういったものも平均してやれば、15ぐらいやれば、それなりに適切なものになるだろうということで、大体15シードで計算していくと。

現在、これは宮城沖の地震に関してやりましたけれども、それ以外の十勝沖地震でしたら、今まで波形計算でやりましたものに関しましては、こういった平均を取るという作業をしまして、防災対策上の次のステップに入っていくというように進めたいと考えているところです。

以上です。

## 5. 審 議

○今の御説明につきまして御意見……。

○これを拝見しまして、この震度分布が適切かどうかというのはなかなか難しいところだと思うんですけど、結果は地盤条件、例えば沖積平野であるのか、砂丘地帯であるのか、湿地帯であるか、そういうものとよく比べられて妥当であるということを少し検討された方がいいんじゃないかと思うんですね。

震度で逆転しているようなところも、あるいはあるかもしれませんが、そういうところはどのようにして逆転したのかということをよく検討されて、最終結果をお出しになった方がいいと思います。

○きょうは乱数の起こし方に当たってどうだという資料だけ提示してございます。●

●先生から御指摘のあった点は、今までの作業の中でやってきたつもりでございます。

そういう微地形の状況、地盤の状況によって、確かにこういう揺れ方は全然違うわけですから、そのあたりについて、きょうの資料でお示ししていなくて申しわけございませんが、今までの中である程度整理はさせていただいているかと思えます。

御指摘を受けて、全体像が見える形で、これからも資料提示させていただきたいと思えます。

○それから、ここのアンケート震度の部分は、ある程度、市の広がりの中で見ております。ピンポイントで、ここというので地盤条件の完全な評価がしにくいところがございます。今、我々が持っている1キロメッシュの中で、おおむねどんどころにあるんだろうかとかということを見ながら、大体合ってきたのかなという形で評価させていただいております。

○今回はシードを乱数で30ケースとか15ケースとかたくさんやられているんですが、結果として、平均値を出したら、恐らく変わらないという結論になっていると思うん

ですね。

重要なことは、地震動というのは非常にばらつきが大きい。特に空間的なばらつきが大きくて、今の場合は、何に乱数が入っているのかあれなんですけれども、震源の方に乱数が入っているんですね、恐らく。

平均を出すと、この例でいくと、震度6弱しかないんだということになって、シードで乱数を入れてやった結果が出てこない。実際に1キロメッシュの中における地震動のばらつきというのは非常に大きくて、例えば先日の福岡の地震でも、幅で数百メートルぐらいのところに被害が集中していますし、明らかに地震の記録を見ても大きな違いがあるということなので、これは課題になると思うんですけど、平均的には1キロメッシュでこういう揺れになっているよと、実際にその中のばらつきというのは、今回のシードの計算による標準偏差でも0.25ですけれども、1キロメッシュの中において震度で0.5プラスマイナスぐらいは当然あるんだよという認識がわかるようなことをしておいた方がいいんじゃないかと思うんですね。

例えば横浜の高密度とか、東京ガスの地震計とかで非常に高密度にはかると、本当に少し離れただけですごく違います。もちろん地盤の条件とかいろいろなことがあると思うんですけど、どうしても平均にすると、それがなくなっちゃうんです。実際に被害が大きくなるのは、狭い地域の中でも大きく揺れるところとか、条件の悪いところ、もしくは構造物の悪いところということなので、平均値で見ていると、被害が出てこないというおそれが、恐らく次の被害推定の部分に関係してくると思うんですけど。○ちょっと補足させていただきます。

平均という像のとらえ方に多少誤解があるかなと思います。もともとソースをどのようにとらえてみようか、それで強震波形の計算というところが出てきたんですが、実際に我々、強震波形の計算を工学基盤上で結果をある事例を見てみますと、本来の事例の中に波形の系列を出す乱数系列でばあっと出してくるんですが、たまたまある乱数系列で取るとピンとはねるものがあり、別の乱数系列でやると、またピンとはねる。

本来つくろうとしたものは、それに対してスペクトルはこういうスペクトルのものを当てはめようという形で作ったので、一次系列だけ見て、ピコッとなったのを見るんじゃなくて、平均的なスペクトル的なパワーとしてのものをきちっと見るべきであらうということで、まず地震の震源域から出る工学基盤上の地震波形といいますか、

その部分をどういう形でとらえるかということをしないと、上へ持ち上げるのに持ち上げられませんので、それがここでいう乱数系列の部分だったんです。

1事例だけ計算して、できた、できたと言って、合かし込んで本当にいいのかというと、どうも違うようなので、とりあえず多数の系列を出して、合かし込もうとしているやつに対して大体合いましたねというのをやっておかないと、別のところがぴよこっとへこんでしまう。もっと言うと、ピンポイントで本当に、工学基盤上でピコピコ値が違うので、そういうのはちょっといかなものかなというところのスペクトルに合わそうとしたものでございます。

それから、●●委員の御指摘の地盤のところについての違いというのはかなり意識しておりまして、1キロメッシュの中が全く全部同じだと思っているわけではございません。そのところについては十分注意した書き方をこれまでもしてきたところでございますが、そこはまさに誤解がないように、ちゃんとしておきたいと思います。○少しだけ補足させていただきますと、中央防災会議でやっていただいています議論は広域な範囲になりますので、1キロメッシュというのは、これ以上細かなものは困難というところがございます。首都直下のところでは、都心部だけもう少し細かくやらせていただきましたが、これまで基本的には1キロメッシュという、考えによっては相当粗いメッシュでやらせていただいております。

別途の取り組みとしては、横浜などで50mメッシュぐらいのもので、自分の家がどうなのかという縮尺、スケールの図、震度分布というのも出されており、それが住宅の耐震化の促進材にもなっているというのもございますので、別途、各市町村でももう少しきめ細かなスケールで、どういう震度分布になるかというのを出す取り組みも我々、少しやらせていただいております。

この部分は1キロメッシュが基本でやらせていただいたということでございます。御指摘のとおりでございますので、●●氏が答えたように、紛れのない1キロメッシュのものを一つの震度で代表するときに、それはどういう意味かということはっきりと記述していきたいと思っております。

○前回の宮城県沖地震の被害を評価するときに、1930年代の仙台市と、宮城県沖地震が起きた1978年ですか、そのときの仙台市のそれに至るまでの拡大、発展ですね。被害が起きた部分は1930年代の旧来からの仙台市ではなくて、その後、発展した拡大部分、特に表層地盤について言うならば、人工造成みたいな人の手の加わった部分とい

うところがくっきりと出ている。

前回は教訓になりますが、今回の場合は、それが果たして次の教訓として生かされるかどうかという、そこにポイントが一つあると思うんです。1キロのメッシュであっても、都市の拡大ということと人工造成地の評価というのには、1キロメッシュで十分対応できる側面を持っていると思いますので、そういう視点で強震動の揺れの評価を、いわゆる被害想定の方に反映して考えてみるという視点で御検討いただければという感じがいたしました。

○簡単な質問なんですけれども、30シードの平均の震度分布とアンケート震度との比較で、平均値が0.02という数値が出ていますよね。それで、その次のページの平均値の収束性のこの値は何を示しているのでしょうか。0.02とは見えないんですか。

○収束性の部分にちょっと変な数値が出たのは、忘れてしまいましたが、どれでやったんでしたっけ。

収束性を示すのに、どれで見ようかというので、何種類か出しながら、一つ前との震度分布の差がどのくらいあるのかというので、その平均、差の自乗の部分で収束性を見てみよう。だから、いろんな指標があると思うんですけれども、だんだん落ちていって平均的な値がどんどん収束しているということを見てみようという形で示したものが、この収束性の表の部分でございます。

いずれにしても、平均値の像が大体落ちついてきたなということを見ていって、ずうっと対数の法則で平均的に見ているので、本当は10個とかぐらいやれば、大体済むかなと思いつつながら15個ぐらい。場合によっては、落ちつきが悪いようであれば、15個よりさらにふやしていって、場合によって30個ぐらいということで、今回のやつをずうっと見ると、このくらいの落ちつきで見れば、15個ぐらいでいいのかなというふうに思って、15個選ぼうと思っています。

ほかの領域の地震についても同様のことをずうっと収束性を見ていきながら、おおむね落ちついたなと思うところで終わりたい。ただ、15個までは最低限やって、それで落ちついたようであれば、そこでとめるという形で、ほかの領域についても見ていきたいと思っています。

2ページに出している平均値、標準偏差というのと収束性の3ページ目に出した。

ちょっと違います。式をきちっと書いておきたいと思います。

○この震度のパターンで牡鹿半島の震度6弱ですか、これがかなり明瞭に見えるのと、

それが震度5強か5弱になると、この辺が非常に微妙に変わっているように思うんですが、ここは何か理由あるんでしょうか。

○当初から1シードでやっているとき、牡鹿の震度だけビュッと強くて、そこは余り入れてなかったんじゃないかという話があって、北上川の川沿いに沿った地盤の悪いところの領域のところ集中しているようだ。先ほどのさまざまな乱数的な、平均パワーとしては、こんなものと与えているつもりだったんですが、我々が前回見たシードは、そういうところに強く出るようなシードだったようで、平均して行って平均スペクトルで見ると、そこはちょっと……。ただ、物すごく過激に変わるのではなく、微妙に黄色がこうしたやつがあったという……。

○まだ若干時間がございますが、全体を通して何か御意見ございましたら、どうぞよろしく願います。

特にありませんか。——ないようでしたら、長時間御議論いただきまして、ありがとうございました。きょう御質問なかった、お気づきの点がありましたら、後日、事務局に御連絡いただきたいと思います。

事務局にお返しいたします。

○長時間ありがとうございました。

## 5. 閉 会

○上総参事官 本日、大変いろいろ御意見をいただきました。こういう点を踏まえまして、これからの作業をしてまいりたいと思います。特に地震動の強さ、津波の高さを、これから計算進めまして確定したいと思っておりますし、それをもとに被害の想定をやり、さらにその対策を議論いただくと、こういうことで進めてまいりたいと思っております。

今後の予定でございますが、次回、第10回において、先ほど申しました揺れと津波の高さ、最終的に取りまとめをさせていただければと思っております。開催日程が確定いたしましたら、改めて御案内申し上げたいと思います。

本日はどうもありがとうございました。これで会議を終わらせていただきます。

—— 了 ——