

平成 16 年 6 月 21 日（月） 18：30～20：30

於・札幌アスペンホテル「エルム」

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 2 回）議事録

目 次

1、開 会	1
2、議 事	1
(1) 北海道周辺の日本海溝・千島海溝で発生する海溝型地震について (佐竹委員)	2
(2) 1896年明治三陸津波地震と1933年昭和三陸地震(谷岡委員)	11
(3) 津波堆積物に基づく十勝・根室沖の巨大津波履歴(平川委員)	18
(4) 説明資料について(事務局)	30
(5) その他の地震(浦河沖地震)(笠原座長)	35
(6) 討 議	38
3、閉 会	41

1. 開 会

尾崎参事官補佐

ただ今から中央防災会議「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の第2回会合を開催いたします。

委員の皆さまには、本日はご多忙のところ、ご出席いただきまして厚く御礼を申し上げます。

さて、本日の議題に入ります前に、まずお手元に配付しております資料の確認をさせていただきます。

「議事次第」「委員名簿」「座席表」の3枚がございます。それに加えて、委員提出資料としまして、資料1の笠原委員提出資料「浦河付近の地震活動」、資料2「佐竹委員提出資料」、資料3「谷岡委員提出資料」、資料4「平川委員提出資料」、資料5の事務局からの「説明資料」がございます。それからメインテーブルのみに、参考ということで、第3回専門調査会の際の資料1および資料1の図表集、それから前回の第1回北海道ワーキンググループの資料、2-1以降をセットとして配付させていただいております。

資料はございますでしょうか。よろしいでしょうか。

以降の議事の進行につきましては笠原座長にお願いしたいと思います。それでは、笠原座長、よろしく申し上げます。

2. 議 事

笠原座長

本日はお集まりいただき、どうもありがとうございます。それでは、早速、議事に入りたいと思います。前回の議論を踏まえて検討すべきこととして5つほど挙げておきましたので、それぞれに関しての成果を発表していただき、それぞれの内容について議論していきたいと思いますので、よろしく申し上げます。

(1) 北海道周辺の日本海溝・千島海溝で発生する海溝型地震について

北海道周辺の日本海溝・千島海溝で発生する海溝型地震について

佐竹 健治

笠原座長

まず、1800年代以降に発生したM8クラスの地震の整理を中心に、佐竹委員からご発表いただきます。15分程度を目安にお願いします。

佐竹委員

資料2は、今日用意したパワーポイントのファイルではありません。幾つか、図の番号が元に戻っておりますので示します。

図1、2、3、4が、これからお話しします19～21世紀の地震に関しての性質をまとめたものです。それから、これは十勝沖の特集として、『月刊地球』に振興調整費の成果を、7月末くらいに原稿が締め切りになるので、それに向けて、今、まとめているところです。

3枚目から第1図から第8図とありますのは、われわれの所で「活断層・古地震調査報告」というのがありまして、その本年度版に出す予定で、今、まとめているところです。これは、17世紀の十勝・根室沖の津波の波源モデルを昨年検討したのですが、その続きをやっておりますので、それをまとめたものです。

8ページから最後までは、今年の十勝沖を踏まえて、1952年の十勝沖地震について検潮記録をもう1回見直してみても、それをまとめたものです。

その3つ全部の話があるのですが、全部をやっていると時間がなくなってしまいますので、主に19～20世紀ということでしたので、1番目の話は最後のところにあるので飛ばし、2番目と3番目を主にお話ししたいと思います。

ご存じのように、推本では、1952年の十勝沖地震、1973年の根室沖地震の震源域に基づきまして、このように十勝沖、根室沖を分けて確率を計算しました。これは去年3月に発表したものです。ただ、この分け方は必ずしも1通りではありません。例えばこれは、原田さん、神戸大学の石橋さんなどが、宇津先生の分け方に基づきまして、A、B、C、基本的に青森県東方沖、十勝沖、根室沖、後、クリルのほうでD、Eと分けています。

ここで「2003年」は書いていませんが、去年の札幌で行われたIUGGで発表されたものを借りてきたものですが、地震の前に発表されたものです。十勝沖では1952年に起きています。1973年に根室半島沖で起きて、1968年、いわゆる十勝沖といわれていますが、青森県東方沖で起きています。

その前が問題なんです、推本では、1843年が十勝沖の1つ前だと考えたのですが、宇津先生などは、19世紀の後半に発生した1893年の地震がDであって、1894年の地震は、推本では根室沖だけだと考えたものが、B、Cにわたっていると仮定されました。

そうしますと、1952年の前は、推本の先ほどの60%というのは、1952年の前は1843年だろうとしたものです。ですから、100年以上前であると仮定したのですが、原田さん、石橋さんとしては、1894年がその前であるとして、ここはわずか56年で地震が起きているので、そろそろ起きるに違いないというようなことが、去年の夏の段階で発表されました。1894年の地震がどこまで来たかということによって、この間隔も変わってくるわけですし、それによって当然、もし推本がこれを採用していたのだったならば、確率はもっと高いものになっていたはずだろうということがわかります。

このように古い地震、特に19世紀の地震の震源域がどこまで広がってきたかを調べるのが重要なんですけども、これはなかなか難しい思いがします。

十勝沖と根室沖の繰り返しを、あるデータを基に検討してみました。まず2003年ですが、地震学、地震波解析、地震の余震、津波などから、2003年は狭い意味での本当の十勝沖だけ、釧路海底谷より西側に限られた所だと考えています。1973年の根室半島沖についても、かなり余震域分布がわかっていますので、根室だけだと考えられます。

1952年については、きょうはお話ししませんが、2003年にJAMSTECの平田さんたちと、〇〇さんや私も共著者ですが、一緒に津波の波形の解析をしました。そのときには、津波波形インバージョンから、どうもすべりが厚岸の沖、ここが根室海底谷ですので2003年の十勝沖はここだったのですが、それより東まで延びていて、どうもこの辺にすべりがあったということを発表したわけです。先ほど申し上げたように、この東側、1973年の根室半島沖とほぼ接する所まで延びています。

先ほど申し上げたように、今、推本はこれを採用して、十勝沖と根室沖との境界はここであると仮定したわけです。ところが、2003年に起きてみますと、どうも西のほうだけであって、2003年の十勝沖に関しては、厚岸沖のほうまでは行っていないということが明らかになってきました。ただ、2003年の地震は、例えば〇〇さんたちが調べられたのはこうだったと思いますが、1952年の十勝沖は、われわれが検潮記録からやったときには、もうちょっと広がったということです。方法などはいろいろ違いますので、これが本当だろうかということのを再検討してみたものですが、これは飛ばします。

1952年と2003年の十勝沖による津波の波形が、釧路、室蘭、函館、八戸、宮古、鮎川、銚子の7カ所では両方の記録が取られています。その津波の記録を並べてみたものです。
<資料2、8ページ、図2>

両方とも時計を信じて並べると、到着時間がやや異なります。なぜか画面では下が切れていますが、これが0で、ここが120です。つまり、ここからここが2時間で、ここまでが4時間あります。画面では見えているのですが。絵にはありますよね。それでこれを合わせてみました。

まず第1波の最大波で合わせてみると、釧路：8分、室蘭：-1分、函館：0分、八戸：-8分、宮古：5分、鮎川：-5分、銚子：-10分と、これだけ時間をずらさないといけません。とりあえず、これをそろえました。これを見ると、かなりランダムです。8ペー

ジの図2に書いてありますが、正の値の場合は1952年のほうを早める、負の値の場合は2003年のほうを早める、ということです。2003年のほうが遅いということです。それがどうもランダムに散らばっているということから、波源域の違いというよりは、2003年のほうはほとんどデジタルですけれども、1952年のほうは紙送りの記録ですので、時計の誤差があるのではないかということで、一応この値をクロック・コレクションとして採用して、要するにこれだけ合うようにずらして解析をします。

海底地形も、平田さんたちとやったときには、かなり粗い、1分くらいの格子を使っていたので、今回はもう少し細かいものをつくってみました<資料2、8ページ、図3>。

それでやり直してみたものが、これ<資料2、9ページ、図4>です。黒が観測波形で、赤が細かいモデルです。この程度合わせることができました。

その結果を見ますと<資料2、10ページ、図5>、これが平田さんたちのもので、こちらが新しいものです。結果だけを見ると、厚岸沖には大きなすべりがあります。これは前の結果では8mくらいあったのですが、今回はそこまでいかないのですが、4~5mのすべりがあるということです。上が断層面上のすべりの分布で、下がそれによる海底地殻変動量です。黒が隆起で、赤が沈降です。実際に津波を起こすのはこういう海底の地殻変動ですから、これを見ますと、やはり厚岸沖のほうにすべりがあって、もう1つの目玉があるというパターンは同じようなものです。

もう1つ、〇〇さんが2003年の十勝沖についてもっと細かい小断層を区切って調べています。それと同じ小断層を使ってやってみたものがこれ<資料2、10ページ、図6>です。結果的には、この辺に大きなすべりがあって、もう1つ目玉があるという様子は変わりません。こちらが1952年のものです。こちらが同じ小断層を使って、〇〇さんが調べた2003年のもので、1952年の地震について調べたものと比べてみると、明らかに違っていています。〇〇さんの解析では、厚岸沖にはすべりがないのですけれども、1952年の地震の場合にはあったということです。津波から見ると、海底変動は違っていたようだということが確認されたわけです。

<資料2、9ページ、図7>黒で描いたのが1952年による波形です。赤が1952年の最終的なモデルです。青が2003年のモデルから計算したものです。赤でも完全に説明ができていたとはいえないのですけれども、2003年のモデルではさらに説明ができません。観測値との差が大きくなるということです。

今は波形だけだったのですが、これ<資料2、11ページ、図8>は〇〇さんが調べられた2003年の津波の高さです。えりも岬から釧路、根室のほうにかけて、赤が2003年の津波の高さをまとめられたものです。黒は1952年の高さです。1952年のほうを見ますと、十勝のほうではほとんど同じか、2003年の高さはやや大きいかなという感じですが、釧路から霧多布の間では、1952年は有意に今回<2003年十勝沖地震>よりは大きくなっているということが、津波の高さの差を見ても、釧路から霧多布の間では違っているようだということがわかります。

これは、そのモデルを合わせたものです。これは省略します。

津波から見ると、1952年の十勝沖はどうももう少し東まで延びていたようで、平田さんたちが言っていたのがどうも正しかったようだということがわかりました。

では、その前の、1894年の根室半島沖地震を見ます。これについては、津波の記録は1つしかありません。後でお見せします。

まず、震度分布を調べてみます<資料2、1ページ、図1>。これが2003年の十勝沖、1894年、1973年の2つは根室半島沖です。1894年根室沖を見ますと、震度が一番大きい所はどちらかという根室半島沖に近い、厚岸辺りでしょうか。震度分布を見ても、これが5、4、3、黄色が3ですけれども、どうも根室半島沖に近いということがわかります。大まかに見ると、根室に近いわけです。

これにつきましては、1984年に羽鳥さんが調べておられまして、先ほど検潮記録が1つしかないと申し上げたんですが、1894年については宮城県の鮎川で津波の記録が取られています。羽鳥さんは1894年の鮎川の記録と1973年の根室半島沖の記録を比べておられます。1894年のほうは振幅も大きいし、周期が長いということで、1973年に比べて波源が大きく、到達時刻も、1894年の時計を信じれば、8分くらい早いので、こちら寄りに8分ぶん広がっていると言っておられます。

今回これを簡単なモデルで試算をしてみました<資料2、3ページ、第1図。同、2ページ、図3、4>。まず赤です。根室半島沖は島崎先生のモデルですが、長さ60kmの島崎モデルを使いますと、鮎川での波形を非常によく再現することができます。これを羽鳥さんがおっしゃるように120kmに延ばしてみましたら、実はこういうふうにこちらから延ばしても、周期はあまり長くなりません。必ずしもこれはちゃんと説明できているとはいえませんが、波形の違いは、こちらは少なくとも海溝に沿った長さだけでは説明できないということがわかりました。ただ、波形がこれしかないのです、これだけからどういう波源だったかをいうのはなかなか難しいのです。

今度は津波の高さを見てみます。津波の高さも、1894年については、大森房吉さんの震災予防調査会の報告に少し書いてあるのがありますが、ほとんど被害しか書いていません。釧路で、満潮のときに水平距離で数mだったと思いますが、何件か奥まで入ったとか、ここでは確か被害があったとか。この場所はちょっと疑わしいのですけれども、基本的に、釧路、厚岸、根室の岬のほうだと思いますが、歯舞かもしれませんが、に行くに従って津波が大きいと推定されるような被害の書き方がしてあります。

1973年の根室半島沖については、津波の高さがわかっています。これと比べると、同じような分布、すなわち釧路から厚岸、根室に向かっては津波がだんだん大きくなるという分布を示しています。やはり1973年と1894年は同じようであると。ただ、西がどこまで延びていたかというのは、これだけからはなかなか難しいので何とも言えません。残念ながら、ここは「？」ということになります。1894年と1973年とは全く同じならばいいんですが、多分西まで延びていたのかもしれませんが、どこまでかということはいくつもわかりません。

先ほど申し上げたように、鮎川では津波が、1894年、1973年の根室沖のほか、1952年の十勝沖、2003年の十勝沖と、この4つすべての津波の記録が取られています（資料2、2ページ、図3）。これは時間をずらしています。「ずらして」というのは、第1波、第2波を合わせて、ということです。当然、根室半島沖のほうが来るのが遅いですから、合わせて、第1波を比べられるようにしたんですけれども、やはり波形がかなり違います。それも四者四様というか、むしろ、これとこれは似ているようにも見えるのですが、1952年と2003年もやはり違うし、1973年も先ほど申し上げたように違います。波形を見る限り、それぞれすべて違った波源があったといってもいいのかと思います。年代は違いますが、鮎川検潮所は場所が変わっていませんし、小さい防波堤はできていますが、基本的には地形はそれほど変わっていないので、地形の影響ではないと思います。

ちょっと戻ります。もう1つ、その前の1843年の十勝沖地震について見てみます。1843年の十勝沖地震は、江戸時代の天保14年ですから、当然検潮記録もありません。震度といっても、この辺で被害が多少、いわゆる厚岸の国泰寺の「日鑑記」というものと、松前藩の記録に多少このように使われているのと、あと、八戸（青森県）の記録があるくらいです。震度は5、4程度と推定されています。これを見ると、ここに書いてあります2003年、1952年、1843年のすべて十勝沖とされているものですが、確かに十勝沖に似た震度分布を示しています。江戸時代当時は、当然十勝のほうには人はいないというか、少なくとも書いたものがないので、この辺についてはよくわからないんですけれども、確かに何となく似ているような震度分布をしています。

津波の被害もありました。人によって推定にかなり差があるのでバーで示していますが、奔幌戸から、厚岸、仙鳳趾、昆布森、釧路、白糖まで、これだけ津波の記録があります。高さを推定したのを見てみますと、緑のようになります。どちらかという、1952年十勝沖に近い、根室半島沖地震よりは大きいし、2003年十勝沖よりも、この間ではかなり大きいということがわかります。津波の高さを見る限り、東西にどこまで延びているかというのはこれだけからは何とも言えませんが、どうもこの辺が中心だったように見えるということです。

まとめます。2003年、1952年、1843年のものが十勝沖といわれていたんですが、津波の高さを見ると、2003年十勝沖はこの辺が明らかに低くて、1952年、1843年の十勝沖とは違うようである。逆にいうと、厚岸付近では、1843年と1952年は津波が大きかったけれども、今回（2003年の十勝沖地震）は大きくなかった、こういうことがわかります。

17世紀の津波については、多分後で〇〇さんから話があるので、申し上げなくてもいいのかと思いますが、若干付け加えさせていただきます。

これは、〇〇先生たちも調べておられますが、霧多布でわれわれが調べたものです。1952年十勝沖と1960年チリ地震のときに、霧多布ではかなり大きな被害がありました。霧多布は島というか、つながっている島になっています。1952年の十勝沖地震のときには、ちょうど3月で流氷が起きていて、津波で流氷が運ばれたということもあるようですが、大

きな被害を受けています。この間が全部海になってしまいました。この辺に人家があったのですが、すべて被害を受けたということがあります。1960年チリ地震でもここが津波によって大きな被害を受けています。これは、逆にこちらから湿原側を見た写真です。この辺がずっと湿原になっています。この間の人家がすべて津波によって浸水している様子がわかります。

1952年、1960年の津波については、津波の浸水域が調べられています。大体この程度です。色を塗った所ですが、海岸から1 km以上津波が浸水したということが、実際の現地調査によって明らかになっています。

われわれは津波堆積物を調べています。津波堆積物という分布を見ますと、今の被害よりももっと奥まで、3、4 kmの所まで津波堆積物が分布していることがわかります。津波堆積物はどういうものか。ここは基本的に湿原ですから、PEATという、植物が腐敗してできる泥炭層というものがあります。その中に砂が入っています。この3とか4と書いているのは砂の層です。ここに白く見えているのが火山灰層です。火山灰層については、組成や化学分析などから、上にあるのが1739年の樽前山、下の層が1694年の駒ヶ岳から来た火山灰だということがわかっています。ここは、1694年、1739年には含まれた、大体17~18世紀初めということがわかるわけです。その下に砂の層があるということは、この前に、17世紀に大きな津波があったということを示しています。その津波の遡上（そじょう）というのは、先ほど申し上げた、20世紀のものよりもかなり奥まであったことがわかります。

このような津波堆積物の調査を、霧多布以外にも道東でやってきました。黄色い線が遡上距離です。これが0 kmから最大4 kmくらいまで入っています。これがそれぞれの地点での地層です。ここには、先ほど言ったように、17世紀の火山灰があります。ここにはB-T mという白頭山苦小牧という、北朝鮮と中国との国境にあります白頭山という火山から、大体10世紀に噴火したといわれているんですが、その火山灰層があります。これはT a-c 2という樽前山の約2500年前の火山灰です。その間に、先ほどのような大きな津波の層が、10世紀と17世紀との間に2枚、2500年前と10世紀との間に最低4枚あるということです。だから、平均繰り返し間隔が500年程度になります。20世紀のものに比べて数kmまでいくという、かなり異常な、20世紀のプレート間地震とは明らかに異なる津波波源を持つことが想定されます。

これは、どういうものでこれを説明できるんだろうかということで計算してみました。これは昨年出したものです。1つはアルマゲドンという、非常に深い所までいく断層モデル。それから、いわゆる津波地震。地震の割には津波が大きかったというもの。これは後でお話があるかと思いますが、1896年の三陸の津波地震が知られていて、海溝軸付近で幅の狭いすべりがあった、断層運動があった、と考えられています。それと似たようなものを十勝、根室にも推定した。それからプレート間地震というのは、十勝沖地震と根室沖地震とが同時に起きたような、幅は100 km程度なんですけれども、長さが300 kmあ

るもの。この3通りのモデルで津波を計算してみました。そうしますと、プレート間地震が、北海道の太平洋沿岸では津波が一番大きくなります。津波地震あるいはアルマゲドンというものよりも、プレート間地震のほうが大きくなります。津波地震は同じ程度には大きくはなりません。

同時に、海岸での高さ以外に霧多布への浸水を計算してみますと、深さが17~51kmまで延びているようなプレート間地震が一番、霧多布の奥までの浸水を再現できることがわかりました。

このモデルとしましては、深さ17~51kmというものが一番いいだろうと考えています。もう少しよく見ますと、十勝では、後で多分〇〇先生からお話があると思いますが、10mを超えるような、最大15mの津波があります。プレート間地震のモデルでは、さすがに10mを超える津波は再現できていません。幾つかの湿原では浸水域を完全には再現できていなかったということがありました。

去年は、すべり量分布の不均質性などを考える必要があるだろうということで止まっていたのですが、その後十勝沖地震が発生しましたので、それを考慮してもう1回検討したということをお話ししたいと思います。

十勝沖地震について性質を調べるために検討したものです。〈資料2、4ページ、第3図の〉「沿岸」というのはほぼ2003年の十勝沖のことです。「沖合」というのは、これを沖に出してみたということです。断層を沖に出したものが緑で、赤が沿岸に近いほうです。沿岸と沖合の2つを比べてみますと、当然沿岸に近いほう、これは2003年十勝沖のイメージ、こちらにありますのは到達時刻です。地震の後、何分で来るかという時間です。こちらが津波の高さです。当然、断層面が近いほうが津波は早く来ます。しかし高さは近いほうが低いんです。遠くに出した方が、断層が浅くなるので、その分すべりが大きくなって津波が大きくなります。緑のほうが大きくなります。

黒で示したのが、2003年の、先ほどお見せした〇〇さんたちが調べられた津波の高さです。今回〈2003年の十勝沖地震〉のものは沿岸のモデルでほぼ説明できるのですが、これをさらに沖にもっていくと、到達時刻は遅くなるけれども、津波の高さは大きくなるということです。17世紀の、さっき言ったイメージとしましては、大きいものもありますが、少し沖にあったのではないかということが考えられるわけです。

それで、沖に出した上で、先ほど言ったすべりが5mのものでは、以下に述べますように説明ができません。

ここ〈資料2、5ページ、第5図〉にありますのは、沿岸の津波の高さと到達時刻です。到達時刻はすべて同じですが、沖のものです。津波のすべり量、断層面のすべり量を青で示したのが5mです。昨年出したモデルで、プレート間地震の連動型です。これですと、先ほど申し上げたように、〇〇先生たちの津波の高さは10m、最大18mくらいありますので、それをとても説明できていません。根室のほうは、これを除いてはそんなに悪くはありません。すべりをすべて10mにしたものが緑です。十勝沖だけ、すべりを10mにし

たものが赤です。これでも完全には説明できていないんですが、メッシュの大きさは、今、200mくらいを使っていますので、それを小さくすれば倍くらいにはなる可能性はあります。後はメッシュの大きさの問題かと思います。少なくとも10mくらいまではいくことができます。ここのすべりを10mくらいにすれば、十勝沖の、〇〇さんがおっしゃっているすべりを、ある程度再現できるのかなと考えています。

<資料2、6ページ、第6図>先ほど申し上げていたんですが、馬主来沼と生花苗という2つの湿原でわれわれも津波堆積物を調べています。われわれが昨年出したすべり5mのモデルでも、完全にこの分布を説明することはできませんでした。ところが、十勝側を10mにする、あるいは全部を10mにすると、津波がかなり奥まで入っていきまして、われわれの調べた分布もほぼ再現できるということがわかりました。

「Ts4」<資料2、6ページ、第6図>と書いてあるのは「Ts3」の間違いでした。17世紀の津波です。

われわれが調べているこの<資料2、7ページ、第7図>5カ所の湿原では、津波の距離と高さを赤、青と緑で示しています。また、▲で書いてあるのは、17世紀と、それともう1つ前、13世紀ころだと思いますが、津波の高さと距離です。それを3つのモデル、全体のすべりを5mにしたもの、十勝側だけを10mにしたもの、全体を10mにしたもので、どの程度再現できるかを比較したものです。少なくとも十勝側を10mにすると、十勝も含めて、ほぼ17世紀の津波を再現できます。13世紀、1つ前については十勝でそれほど大きくないので、10mにする必要はないのかもしれませんが。

ところが問題があります。10mにしますと、当然北海道だけではなくて三陸でも津波が大きくなります。全体のすべりを5mにしたもの、十勝側だけを10mにしたもの、全体を10mにしたものを三陸沿岸で計算してみました<資料2、7ページ、第8図>。青が、昨年出しました全体が5mのものです。赤と緑とがほとんど重なっていますが、十勝を10mあるいはすべてを10mにしたものです。すると、三陸沿岸ではこのような津波の高さになります。これは、八戸から、宮古、釜石、気仙沼です。

三陸では、17世紀、江戸時代にも記録があります。例えば、1611年の慶長三陸津波というのは、一番大きい所では15~20mというような津波の高さです。これは10mしかないのでもこんなところですが、お手元の図では縦を20mくらいまでスケールを付けたので、ここが少し縮んでいますが、ここだけ引き延ばしてみました。1611年の津波の高さというのは被害から推定されています。1677年には青森県東方沖、いわゆる1968年十勝沖タイプの津波の、やはり被害から高さが推定されています。これを見ますと、津波の高さは3mくらいです。逆に言うと、17世紀、1677年とか1611年であっても、ここでは<資料2、7ページ、第8図>一応3mに線を引いています。津波が3mを超えたのであれば、被害を及ぼして、当然記録されているべきであるという考え方です。

全体のすべりが5mのときには、津波の高さは3mを超えませんので、被害を及ぼさずに記録から見逃されたのかと去年は考えていました。しかし、さっき言ったように、すべ

りを 10m にしてみますと、高さが 3 m を超えてしまって、十勝側での津波は説明できるんですけども、三陸でもかなり大きくなって、これが記録に残っていないのは不思議だという問題があります。

結果として、次のことがいえるかと思えます。2003 年十勝沖は延びていませんが、1952 年の十勝沖に関していえば、津波データから、十勝沖や厚岸沖にもあったようである。1894 年根室沖は根室沖と厚岸沖にあった。これはどこまで延びたのかはよくわからないですけども、少なくとも十勝までは延びていない。1843 年十勝沖は、少なくとも厚岸沖にあって、その両側がどこにいつているのかはまだよくわからない。17 世紀に関しては、すべてが連動するようなものであって、どうも十勝沖がすべりが大きかった可能性がある。厚岸沖だけを見ると、1843 年、1952 年と十勝沖では破壊しているけれども、2003 年は未破壊というか、少なくとも津波は起こしていない。

以上です。

——佐竹委員発表 終了——

笠原座長

ありがとうございました。

今のうちに 1～2、質問があれば、話しておいたほうが忘れないでいいかという気もしますが、次に谷岡さんの話を聞いて、その後、平川さんの話を聞いた段階で、全体討論で、M8 クラスの地震の議論をしたいと思えますので、谷岡さん、続けてください。

(2) 1896年明治三陸津波地震と1933年昭和三陸地震

1896年明治三陸津波地震と1933年昭和三陸地震

谷岡 勇市郎

谷岡委員

私は、後から追加されまして、三陸沖地震の津波のことを話します。実は〇〇さんがさっき話されたことをシミュレーションしてくれと言われていたのですが、〇〇さんがもうされていますので、一緒のことをしても仕方がないということで、私は三陸の話をしていただきしたいと思います。

1896年の明治三陸津波地震と1933年の昭和三陸地震というのがあります。明治三陸津波地震と1994年の三陸はるか沖地震とを比較しました。1994年の三陸はるか沖地震は普通の地震で、明治三陸地震は津波地震と呼ばれています。

M_sはほぼ似たり寄ったりです。M_sは決まっているんですが、7.2ぐらいです。震度を比較するとこれくらい違います。1994年はるか沖では八戸で建物が倒れたりしたので、震度6、震度5、震度4という形です。明治三陸のときは震度2～3くらいで、後は1くらいです。それにもかかわらず、津波の高さを同じ場所で比較しますと、1994年のときは50cmもいかないようなのが、明治三陸のときは10mくらいになっています。一緒の所で比較するのでこれぐらいですけども、田老とかでは32mの津波になっていますので、ほかの所ではもっと高くなっています。これだけ違うということです。明治三陸は地震動は非常に小さくて、津波が非常に大きいというような比較になると思います。明治三陸がどれだけ異常であったかを示していると思います。

明治三陸のような津波地震がどうやって発生したかということで、昔からどういうことがいわれていたかということ、これは皆さんもご存じだと思います。金森先生が、断層面上で非常にゆっくりとしたすべりで発生しているとおっしゃっています。海溝軸付近で付加体の中を断層が走ることでモーメントが大きくなると、深尾さんとかがおっしゃっています。深尾さんは、付加体の中を分岐断層みたいなものが走るということをいっています。それも入っているといえば入っているんですけども、津波地震は海溝軸寄りのプレート境界だけが破壊しているということでこういうことが起こってきたというのと、もう一つは、地すべりなのではないかということもいわれています。

明治三陸は海溝型で軸に非常に近い所で破壊した、というのはこういうことです<資料3、1ページ、右下>。海溝軸に非常に近い部分だけに断層を置いて、アクレシヨナリープリズム (accretionary prism : 付加体柱) の下だけが破壊されたとすると、津波が大きくなるのではないかと思います。

典型的な海溝型地震はこういう所を破壊するわけですが、こういう所<資料3、2ページ、左上>が破壊されると、海底面でのアップリフト (uplift : 隆起)、サブサイデンス

(subsidence 沈降) はこういう形になります。海溝に非常に近い所だけが破壊されると、ここのすべり量がどうしても大きくなって、こういう非常に大きなアップリフトを示すような海底地形地殻変動になります。同じモーメントだとしても、こういう違いが出てくるということで、こちらは津波が大きくなるということで、津波地震を説明しようということになっています。

2、3年前ですか、もう1つ考えられるのは、こういう<資料3、2ページ、左下>トレンチ (trench) に非常に近い所で破壊が進行すると、トレンチのすぐ近くにはこういうセディメント (sediment) がたまっている状況があると思うんですけども、そういうものがこういうふうに押されることによって、セディメントの影響で非常に津波が励起されやすくなるのではないかとということで、こういうモデルを考えました。こういうふうにセディメントがたまっていると、バックストップ (backstop) が動きます。ここで地震が起こることによって、これが動きます。これを押しますので、その分だけ上に上がります。ここをゴムだと考えて、これを押すと、こういうふうに上がる。こういう単純なモデルを考えました。

三陸ではどういうことになっているか。<資料3、2～3ページ>これは三陸で、何の海底地形だったかを忘れましたが、ここに海溝軸があって、ここにセディメントがたまっているという状況が示されています。こういう所は何kmくらいの厚さで、どれくらいのもので、これは大体幅が7kmで、高さが4kmのもので、こういう所にたまっていると考えると、大体平均的なものだろうということで、こういうモデルにしました。

すると、ここで<資料3、3ページ、左下>三陸の地震が起こって、海溝のすぐ近くだけにセディメントがたまっている影響で、この3つの津波波形を説明できるかどうかを比較しました。こっちがセディメントを置かずに、ただ単に断層のすべりだけで波形を説明しようとしたもので、観測波形が実線で、計算波形が波線ですが、説明はできます。できるのですが、11mぐらいのすべり量が必要です。それにセディメントを置いて、Model A、B、Cというように単純なモデルを置いたとすると、大体6mぐらいのすべりでほとんど説明ができます。これはいえるかどうかはわかりませんが、セディメントを置かないと最初の一波の引きが大きくなるということもありますけれども、これはほとんどいえるような話ではないと思います。いえることは、すべり量は10m必要だったのが6mで済むということです。6mすべれば、これらの3つの波形は説明でき、モーメントは少なくて済みます。こういうことが起こって津波地震になっているのではないかと話です。

問題は、こういう所でそんなすべりが起こるのかということになります。こういう海溝軸のすぐ近くというのは非常に軟らかいものがたまっていて、<資料4ページ右上のグラフ縦軸>俗にいう $a - b$ の値が正であって、安定すべりしか起こせなくて、地震のような不安定すべりは起こさないのではないかとされている部分がここに存在するわけです。そこで地震が発生していいのかという話になってくるわけです。

それを説明する1つとして、こういう所は、実はこっちの海底の地形を見ますと、非常

にフォース・アンド・グラディエントが発達していて、でこぼこしているような所はこういう所に存在し、もう少し北に行ったり南に行ったりすると、これがもう少しスムーズになっている。そういう特徴的な海底の地形があるので、上が非常にスムーズな場合ですけれども、下のほうを見ますと、でこぼこしています。こういう所で引っ掛かりがあるものがあって、そこで応力をためて、それが破壊して地震になるというのが津波地震ではないかということです。いずれにしても、こういう所は $a - b$ の値が正で、安定すべりしか起こせないわけですから、こういう所にラブチャーが走るということは、まだうまくは説明できない話です。

それで、どういうことを考えるかということ、まず、1994年にシプリー (Thomas H. Shipley, テキサス大学オースチン校教授) たちが、これは三陸とは全然関係ありませんが、バルバドスで非常に詳しい構造探査をしました。これ<資料3、4ページ、右上>はスリーディメンショナルな図です。青い所はリフレクティビティーがマイナスということです。これはどういうことをいっているかということ、境界面に水がいっぱいあると紫色になって、水が少ないと赤っぽくなるという状況を示しているといわれています。それを見ると、こういう所は、水がじゃぶじゃぶというか、水で岩石を支えているような状態になっているということです。リソスタティック (lithostatic) に近いようなプレッシャーが水にかかっているということです。こういう所は普通の状態で、リソスタティックとハイドロスタティック (hydrostatic) との間ぐらいです。そういう所が混在しているような状況になっています。例えば三陸もそういうことになっていればということになります。

この人たちが実験で示している $a - b$ の図<資料3、4ページ、右上の下段>です。「スメクタイト」 (Smectite) というのはクレーミネラル (clay mineral) で、サブダクションをしていくときにプレート境界に入ってくる一番大事なミネラルのことですが、こういうところに水が入ってくるのです。クレーの室内実験をしたときに、ノーマルストレスが 30 MPa くらいときは $a - b$ は正なのですけれども、そこからいきなり負になってしまうのです。実は、こういうポアプレッシャー (pore pressure) が非常に高くなってしまうとノーマルストレスが非常に低くなってしまいますので、そういう状況に置かれたときは、スメクタイトは $a - b$ が負になるということで、地震を起こせるようになってしまいます。

そういうことを言い出したのが瀬野さんです。これが GRL (Geophysical Research Letters) に書かれています。こういう所で水のポアプレッシャーが上がってくると、実は $a - b$ が正だったのがまた負に戻ってしまって、地震を発生できるようになる。そうすると、こういう所で応力がたまっていたもので、一挙にこの辺りは全部割れてしまう可能性が出てくる。それはここの状況によるわけで、ここにポアプレッシャーが十分高くなければ、そういうことは起こらない。高くなったときに発生した場合は津波地震になってしまう。そういう状況が整っていなければ、津波地震は起こりえない状況になっている。こういうようなことを瀬野さんたちは言っています。ということで、明治三陸の話は終わります。

次に 1933 年の昭和三陸地震です。昭和三陸地震は津波地震ではなくて、こういう所で発生した正断層の地震であるといわれています。これ<資料 3、4 ページ、右下>は、風神朋枝さんの修士論文でやった暫定的な結果です。

1 つは地震波解析をしました。地震波はこれ<資料 3、5 ページ、左上>だけで取られています。本当に使える精度のいい波形は、実は水戸と本郷で、まだ水戸と本郷しか解析していないというのが実状です。ほかにもあるのですけれども、この 2 つが、一応解析に耐えるのに最も良い波形だったということです。この 2 つだけを使って解析をしています。

これは金森さんが求めたもので、多分気象庁も一緒だと思うのですけれども、それからだいぶ北のほうに移動しないと P-S 時間が説明できなくて、実はこんな所に移動しているというのはちょっと 100 km くらいあるので、これだけ移動していいのかというのが非常に疑問ですが、こうやって移動してから解析をしています。

これ<資料 3、5 ページ、右上>が津波波形で、これだけの津波波形を使いました。この 2 つの波形を使って地震解析をすると、こういう感じ<資料 3、5 ページ、左下>です。すべり分布がまとまりました。北のほうに大きくすべりがあって、全体でこういう所です。すべり量が 7.9 なので、これがまた小さいので、これが本当なのかという気はします。最大すべりが 5.4m です。まだ 2 つですけれどね。

津波のほうはどうやって解析されるかという、さっきの地震で求められたこれを大体 4 つに区切って、同程度のすべりをここに与えました<資料 3、5 ページ、右下>。それで計算すると、観測波形と計算波形はドットですけれども、これも 1933 年の記録なので、実は時計が信用できないというか、あまり合っていないので、この辺は大丈夫かどうか検討すべきところです。気仙沼だったか、そこは地震を書いていたのです。それは信用できるだろうということで、この記録は信用できると思います。石巻、塩釜も動かさなくても一応大丈夫でした。釧路、室蘭、函館、八戸の 4 つについては、これを説明するために時刻をこれ (-4 分、-16 分、-6 分、+4 分) だけ補正しないと津波波形が合ってきません。でも、ずらせると、さっき求められた地震波形のすべり量分布で、これだけきれいに説明できるので、多分、地震波形と津波波形とはコンシスタントなんでしょう。これは正断層の地震を仮定してきちんと説明できるので、普通の正断層の地震として説明できるだろうということぐらいしかまだわかっていません。

——谷岡委員発表 終了——

笠原座長

ありがとうございました。

[谷岡委員の発表についての議論]

- 津波地震があるかどうかは、もう既に調査されている海溝軸の外側の地形断面を取れば、可能性のある場所は決まるんじゃないだろうか、という話になりますかね。
- わかるかもしれないということです。
- そこはプレッシャーが高まったか動かが問題ですね？
- 高まる必要もあるけれども、その前にまず地形的な凹凸があって、十分な水がトラップして入っていつくれないといけないということですよね。
- というか、ポアプレッシャーが高くなるような状況が整っていれば、ということです
- どういうことで、そういうプレッシャーが高まって、それがういーんといくというのはどうなの。ポアプレッシャーが高まって、・・・？ずるずるといってしまいそうな気がするが。
- 通常は、ずるずるといくと、ずるずるといきます。「ずるずるといく」というのは、不安定すべりしか起こせないという所にラプチャーが入ると、すぼんとはいけない、普通ね。
- それは、そこにいったんたまって、ずるずるとすべるわけです。
それは、外から押してくるものがないと、自らでいけるんですか。そこがちょっとよくわからないね。
- その所の浅い所だけで
- 自分でいける？自分でバリンといけるところまで待つ。
そこにストレスがためられるかというところが問題なのです。後ろに、
- そうそう。だから、そちらの条件がそろったときに、シューッと津波を起こす程度にはなれそうだけど。
- そういうことです。だから、その一番……。
- ここはもう本当にずるずるとすべるだけでは、ここに応力がためられないことから考えると、そこだけでは駄目で、やはりどこかでためている所、フォース・アンド・グラディエントでもいいですけども、そういう所でためているなり、この後側で応力をちゃんと蓄積して、そいつが割れたときに、いろいろな所で多分蓄積されていると思うけれども、そいつがつながれるかどうかというのが問題で、普通は絶対つながれないんで、割れたって、そこだけで終わってしまっただけで、津波地震には絶対になり得ないんです。たまたまポアプレッシャーがどんどん高まっていく。ここが割れ始めたら、一挙に全部割れてしまうということが出来るのは、こういう状況がそろったときだけで、そのときは津波地震になる可能性が高い。
- この解析のときに、津波の東西の長さはある程度の長さがないと？
- それはおさえられていないんですよね。
- 東西？南北？
- 南北がおさえられていないんです。

- それだけにバウンドの高いものを、それ、わからないけれども、こっちはわからない。
- そう、わからない。それで、この解析をしたときに3つの波形を使っていますけれども、これも絶対時刻がわからないので、絶対時刻を無視してしまっているんです、これを合わせているから。それがなければ、ひょっとしたら長期的なこともわかったのかもしれないんですけれども、それが無いもので、こっちに長さがどれだけあったかというのはちょっとわからないんです。
- 津波地震といっても、多分その人でもわかっていないのがありますから、いろいろあると思うんです。例えば、1896年と1993年の明治の津波と昭和三陸とがあつて、そこではこちら側にはないのですよね、本当に大きい地震が。逆に、ここはさっき言った十勝沖、いわゆる青森県東方沖とか宮城沖の所ではあまり大きくない。ここはそうなんですけれども、例えば北海道だと根室半島なんかは、1975年にもうそんなに大きくないけれども津波地震がありました。深い所でも普通のプレート間地震も起きて、津波地震も起きる。1963年の択捉島地震の余震もそうです。そういうところもあるのです、特に北海道、千島の場合。
- 1968年の十勝沖と称するほうからの沖合のあの辺だけをくつつければ、南北がおさえられていないとして、北側だけでもかなり手前の三陸の高さはほとんど説明できるかもしれない。
- そこはちょっと私もやってみて、要は、波形で合わせてしかいないので、32mとか、三陸で遡上高がどうかと言われると、ちょっとわからないですけどね。実際、このモデルが遡上高を説明しないかもしれない。そこを見ていないですよ。
- こっちで何らかの形で沖合が割れるというのがあると、落ちてしまいますしね。それで、従来でも大きな津波を発生させることがある、これまでもいわれているように。その部分ですっていつって、その先のがズルズルといくのは、かなりポアプレッシャーが高い状況がそろっていたときに押されてそいつが動くのだろう。そういう可能性が1つ、津波地震としての説明ができます。もう1つは、さらに沖合に付加体の、プリンの何か変なものですが、あれを付けるともっと変位を大きくできるのではないかということがあります。
- わかりました。では、今度するときに。
- ちょっと付け加えておきたいので、もうちょっと話をしたいですか。
- はい。
- 動かないインターフェースだけ。
- 1933年と1896年と、場所はちょっと違うけれども、最初に1896年に津波地震を起こしてしまっているわけです。その後に、1933年のまともなものが少し外軸に寄った所で起きてしまうという……。
- トレンチ側でね。
- あっ、トレンチ側だったのか、1933年は。
- そうですね。1933年の地震はまともではないです。正断層ですし。
- なぜだか、ということか。その2つが何らかの関係がないと、たまたま起きたのでは、

そんなに短い時間の間でああいう場所で起きるといのも不思議な気もするけれども。

●説明はそっちのほうがしやすいわけですね。要は、三陸のプレート間のたがが外れた。そうすると、こっちの正断層があった所の、当然正断層が起りやすく、要は $\Delta c f f <$ クーロン応力変化量：1個の地震が発生することにより、周辺の応力状態がどのくらい低下（上昇）したかを見積り、隣接する区域での地震発生ポテンシャルを評価するもの $>$ なんかを計算すると、絶対正断層は起りやすくなるわけです。今までストレスがほとんど起りそうだなあというときに来たときに、ボーンと起きればあちはそれくらいの時間でいってしまっても。

●いってしまわないかと。

●ほかの場所でも同じようになるかどうか、だよね。

●正断層こそ、ああいうフォース・アンド・グラディエントの構造が効いてくる。深いほうになると私も自信はないんだけど、あそこまでいったら、その辺が効いてくるわけですよね。大きな正断層地震が起こるといのは、そういう構造がないと駄目です。

●いわゆるアウターライズの、そういう正断層の地震がプレート間の地震の前と後とで違うといのは、研究はありますよね。だけど、ああいう津波地震と正断層といのはほかに例がないんです。例はないんですけれども、三陸で一番被害を及ぼしているのはこの2つですから、いわゆる普通のプレート間地震ではないので、そこは大きな問題ですよ。

——谷岡委員発表に関する議論終了——

笠原座長

では、平川さん、お願いします。

(3) 津波堆積物に基づく十勝・根室沖の巨大津波履歴

津波堆積物に基づく十勝・根室沖の巨大津波履歴

平川 一臣

平川委員

佐竹さんのほうでおおよその話はもう既に出ております。それは予想されたこともありまして、本当に基本的なものしか用意しなかったといってもいいかもしれません。ちょうど2週間前に東大の地震研究所で「ハルマゲドン地震は起こるのか？ 巨大地震、巨大津波を発掘する」というシンポジウム<2004.06.07. 第1回地震サイクルシンポジウム。〇〇氏発表は「十勝・根室沖の巨大津波」>がありまして、そのときに話をした内容を削ったり加えたりというような、そんな材料です。

資料表紙に書いてあるように、さっき〇〇さんが前半でお話しになりました過去150年間くらいのいくつかの地震あるいは津波、それらでは説明が到底できないような、〇〇さんの例ですと、17世紀とおっしゃっていましたが、過去約400年間、未経験の巨大津波が十勝から根室の太平洋沿岸全域にわたって、波高にして10~15m以上、遡上距離で2~5kmの津波が、過去6500年間に300~500年ごとに十数回来ています。最近の一番新しいイベントは17世紀初頭で、約400年を経過している。そういう話になります。

「津波波高分布」<資料4、2ページ>というのは、さっき〇〇さんの話にも出てきましたが、十勝から釧路に近いですけれども、白糠辺りの馬主来沼、あと、東側に根室の周辺で、これを津波の波高とみていいだろうという、確実なところだけをこうやって示しています。

例えば「>12m」というのは、もっと高い可能性があるけれども、地形的に確かではないところ、ということです。「？」が消えちゃいますけど。「Cv」というのは、ここに書いてありますが、「Cliff, vertical」です。本当に遡上ではなく波高でないと説明がつかないような地形でとっているという意味です。「Cs」は、確かに人間が行くとほとんど垂直に感じるけれども、実際に測ると45°とか。45°というのはなかなか登るのに苦労するくらいの崖ですから、津波のほうからいったら、これだったら遡上でいいのではないかな。ただ、ちょっと考えなければいけないかもしれません。「T」という印を付けてあるのは、谷の奥の方の段丘だから、津波も方向によっては来やすいか、あるいは場合によっては来にくいかな、そういうのも考慮する必要があるという所です。「M」は、地形図で等高線だけではなくて、主として水準点と三角点とを基準にして読み取った値で、かなり正確だと思います。「H」は簡易水準測量で、ハンドレベリングみたいなものです。こんなふうに、特に高い値を示す所は押さえることができます。

これを平面図に落としますと、こういうことになります<資料4、3ページ>。これは17世紀の初頭に来たと考えられている、僕たちがいわゆる「ハルマゲドン津波」と呼んで

いる津波の波高を示したものです。一番高い所では 18m のものがあります。16~17m、この辺が特に高いんです。カッコに入れてあるのは、波高ではなくて遡上高の可能性があるので。こんな分布になります。

これ<資料 4、4 ページ>は、十勝と根室でそういう津波の堆積物全部を年代に従って整理したものです。釧路は〇〇さんたちの研究ですけれども、釧路のところに「4 層」とか「11 層」と書いてあるのは、ここに年代で整理しようとする、 ^{14}C の年代がばらついてしまって、確実に火山灰でおさえると、これとこれとの間に 4 層なのにどこかにいつてしまうとか、そういう問題があったものですから、整理するのをあきらめて、こういうふうに数だけ示してあります。

それはともかく、十勝で、例えばここに、1662~1856 年の火山灰までずらっとあります。火山灰と火山灰との間に挟まれた、これは約 1000 年前の火山灰です。ここに 2700 年前の火山灰があり、ここに 6500 年前の火山灰がありますけれども、こういうもので挟んでいった上で、こうやって津波の砂層の……。今考えれば、上下できっちり全部統一的に ^{14}C をけちらずに出せばよかったですけれども、何しろ金がなくて、これだけしか出ていません。

例えば、こういうものは、上下で津波の砂層の真上と真下とでやって、実に 50 年しか年代が違わないとか、あるいはここでは 30 年しか違わないとか、まさかこんなにきれいに出るとは思いませんでした。ここは 230 年くらい違って出てきますけれども。津波が入ったときに削るとか、あるいは津波が去った後、泥炭はゆっくりゆっくりたまっていくわけですから、常にコンパギネーションが起きることを考えれば、驚くほどいいデータだと考えてもいいと思います。

こうやって年代を全部決めて、ちょっと油断をしていたなあと思えるのは、この辺は年代にかかるとは思いますが。年代測定をしていいのだけれども、新しく、しかも B-Tm との関係があまりにも近いものだから、こんなものはもうわかっているからいいやというようなつもりでいて、それで年代がちゃんと出ていないということです。とにかく、こういうふうに、過去約 6500 年間の整理をしました。

では、どうやって大きいのを判断したか、ですが、10m、15m の段丘の上に堆積物、津波の砂が全部残っていても問題がないのですが、段丘の上は乾いているし、物が次々と累積していかないのですね。

それでやったのが十勝川の泥炭地です。こういうふうに<資料 4、5 ページ>海岸に砂州がありますけれども、この砂州は、さっき言った、17 世紀の最初から 19 世紀の終わりぐらいまでの火山灰に覆われていて、その上に 1 枚も砂がないのです。全くないのです。つまり、〇〇さんがさっき紹介してくださった過去 150 年間くらいの津波が、もしこれを越えていれば、ここに津波が来るはずなのだけれども、一切ありません。これは非常に重要な事実です。

その下に、さっきもありましたけれども、この火山灰とこれの間にどこへ行っても 2 枚

あります。これは海岸から約2 kmの間です。この間ですから、海岸からだんだん内陸に入っていくに従って、1000年前から2700年前の間に4枚あります。この下にまだ続いていくわけです。これを内陸に追っていくと、1000年前までの間は、ここにずっと全部2枚あります。1000年前から2700年前のものは、ここまで来て1つ、これとこれとが欠けます。こうやってずっと追い掛けていくと、大きいものの中でも、さらに序列を付けることができるかもしれません。この辺に年代がみんな入っていますけれども、これをまとめたものがさっきのです。相変わらず手書きのものをスキャンしただけで、申し訳ありません。もうぼちぼち決定版の投稿用のものができるのですが。

これ<資料4、6ページ>は30mくらいのがけの高さがあります。ここでは20m弱です。40 kmくらいの十勝の海岸に、がけの高さで2 mくらい、標高で4、5 mから30 mくらいの、こういう垂直に切り立ったがけがあつて、遡上ではなくて波高でわかり、それを高さごとにずっと追い掛けていくと、どこまで来ているかということがわかる、そういうやり方です。

これ<資料4、7ページ>は、1662年、1667年の有珠山と樽前山から降ってきた火山灰が直下に、こういうふうはその辺の海岸をつくっている岸壁へ打ち上げられています。下は黒土土壌です。こんなにもどこでもきれいに出るわけではなく、これは典型的な例ですが、こういうもので認識できるようです。

<資料4、8ページ>15mくらいの切り立った海食崖の上では、例えば1667年と約1000年前との間に2枚、それから2700年前との間に1枚です。これは、さっきの内陸になくなっていったものを考えると、多分4番目のものではないかと思っているのですが、6番目かもしれません。それはわかりません。

浦幌の沖積段丘です。10mくらいの谷の中に非常にきれいな川の段丘になっていますが、数百m内陸に入っていくと、この過去1000年間の2枚は非常にきれいに入っています。この間は、多分2枚、4と6だと思います。こういうふうにいるいろいろな高さの地形的な位置を考えても、異様な堆積物です。

谷の奥というのはこういうものです<資料4、9ページ>。これで1 kmですから、約2 km、現在の海岸から奥に、こういう小さな谷の出口に土石流の堆積物みたいなものがつくっている地形があります。こういう所に来ますと、新しい火山灰の上には1枚もなく、この間に2枚あります。ここでは、4枚あつたものが1枚しかありません。この間は、こういう17世紀のものと同じくらいの大きさのものが、B—T mとT a—cの間に1枚か2枚かだ、という評価が多分できるだろうと思います。

もう1つは、ラグーンを現在は閉じている砂州です<資料4、10ページ>。一番高い所で6 m弱くらい、低い所が4 mくらいです。5 mの等高線があつたりなかつたりします。さっき言いましたように、17世紀初頭以降、津波は一度としてここを越えていないということです。この地形を使って何がいえるかということです。

この写真を撮った所を測量しますと<資料4、11ページ>、こちらが湖で、こちらが波

が砕けている所です。二重構造になって非対称の横断形をしています。これは最大で5ないし6 mです。外側に新しい砂州がついています。内側のものは、1667年の火山灰以後、津波は越えていません。外側のものは、確かなことは、ここに「K o—c 1 (1856)」とあるように、1856年に噴いた火山灰がここに入っています。この上に時々植物が繁茂したことを示す土壌層があつて、それは下にもありますけれども、その上に風では運んでこれないような、波は持ってこないような粗い砂が来ています。これは、例えば1843年の根室沖地震の津波のときにここを覆ってきたのではないか、つまりこの砂州の上にカバーをしてきているのではないかと考えます。

これはもう何でもいいのです。適当に当てただけです。例えば、今、問題にありました明治三陸の津波が来るかもしれません。これはわかりません。1933年の昭和三陸なのか、1952年の十勝沖なのか、あるいは根室沖のものが来ているかもしれません。あるいは1960年チリ津波かもしれません。こういうふうに、この辺、何でもいいのですが、〇〇さんがさっきおっしゃったような、過去150年間くらいの新しい津波は、この外側のこのバーに記録されているのではないかという考えを、今、持っています。

こっち<資料4、12ページ>は根室半島の長節付近です。これは、ご覧のように波で持ってこられた砂ですから、まさに海岸に、こういう高さ3、4 mのがけが露出しているわけです。裏側は1つ前の時代の海岸段丘です。本当に小さな隆起で、砂も何もない所ですが、このように見事に泥炭の中に津波のというか、砂層が入っているわけです。

さっきの年代に従って、十勝のほうは僕はよくわかっているものですから、こうやって<資料4、13ページ>番号を振って、全部で15枚にまとめることができました。

この辺の年代が決まっていますが、この辺も泥炭の堆積速度でいくと、こんなものでしょう。この辺からぼちぼち年代が入ってきています。例えば「2590-」「4200+」と書いていますが、津波の年代としては2590年前よりも新しいかもしれない、4200年前よりも古くなる可能性があるという、年代にプラス、あるいはマイナスする必要があるかもしれないという意味です。要するに、津波砂層の上で取ったか、下で取ったかという問題です。上で取った場合には、津波が来たのはそれよりもやや古くなるから、年代に少しプラスする可能性があるという意味です。そうすると、ご覧のように、ことごとく300年、400年あるいは500年というのはなかなかないのですけれども、大体400年プラス・マイナスで見事にいくわけです。津波12と13だけが100年ですけれども、これは小さいものも記録している可能性があります。

根室のほうで ^{14}C が出ているものはこれかもしれないというので合わせてみたのがこれ<右の列>です。例えばこれは100年違うだろう、ここは百数十年違うのではないか、こういう議論はちゃんと詰めなければいけませんけれども、これだけ合うと、かなりの部分が合うのではないかと、僕は思っています。特に、十勝の津波12と13との間が100年です。根室の津波16が4930+年、津波17が4980+年で、この間は50年です。こういう微妙なところまで拾っていると見えるわけです。根室の津波5とか、7、8、11というの

が、根室のたくさんあったもののほうのデータを対比するものがないのだけれども、これは1つ前に、3～4 mくらいで、現在の海岸に近い。このがけが新しい時代になってだんだん現在の位置に近くなると、比較的小さいものまで拾うようになっているのではないかと考えています。

<資料4、14 ページ>僕はもともと新しい時代の地質屋、地形屋ですから、沿岸の砂州の地形変化から次の巨大津波イベントをどう考えたらいいかということ、実は考えています。17世紀の地震時の隆起で上がって、それ以後、越えていないのですけれども、そのときにはこのがけができていません。砂州はこんな最初から非対称でできるわけではなく、対称形にできるわけです。つまり、隆起したときにもう既に、17世紀のイベントがある前に、現在の砂州と同じように、波に浸食されて、このがけはできていたのです。それを越えていったわけです。それで、多分2 m程度のイベント隆起でいいと思います。それは後で理由を申し上げます。外側も隆起しましたから、この砂州は持ち上がってしまっていますから、波はここに新しい砂州をつくるわけです。新しい砂州の上に砂州ができていて、それはしかし、現在に向かってはずっと沈降を続けているわけです。

最近100年間の隆起・沈降を見ますと、ここは100年間で40 cmないし50 cm沈降をずっと続いています。4 mの高さに線を引いてありますけれども、1952年十勝沖地震でも今回(2003年)の十勝沖地震でも、大体3.5 mとか4 mくらいが津波の高さです。これよりも砂州が下がってくると、これを越えられてしまうわけです。そうでなくてもずっと沈降を続けていて、今はもう既にここに非対称の、つまり定常的には浸食される状況になっています。そこまで、今、沈降は進んでいるのだろうととらえています。

つまり、1つ前のイベントの前とイベントの直前とほとんど同じ形をしています。高さも、もう400年たっていますから、2 mくらい下がって、今4～5 mくらいになっています。5月の終わりに台風1号が来たら、あのときの高潮、高波で、実はここに部分的にちょっと越え始めています。もうだいぶこれは沈降が、地形からいっても進んでいるという気がするわけです。

仮にここで起きるとすれば、2 mくらいの地震隆起で十分説明がつかます。そうすると、地震時2 m、地震間沈下2 mで、例えばもうちょっと長いスパンで、過去10万年間の隆起量で見ると、せいぜい30～40 mです。ということは、1万年で3 mくらいということです。ということは、1000年で30 cmくらいですから、過去1000年や2000年くらいの地震間隆起を、こういうのが高さで蓄積しているはずだということを考えても、せいぜい1000年だと30 cmとか、そんなオーダーになってしまうので、とても地表の高さだとか、そういうことで見分けはつかないんです。実際に砂州は何列かありますから、その砂州を比べても、せいぜい4、5 mです。そういうふうに見ると、高さで比べてみながら、地震間沈降、地震時隆起は、地形的にもうそこは出ないと考えています。

幸いなことに、ここは1947年に米軍が撮った1万分の1の写真がありますから、それから約50年でどれだけ海岸が変化してきたかということの詳しい図を解析図化機を使っ

て描かせれば、さらに 50 年間の海岸線の地形変化も読めると思います。

このアイデアをまじめに考えだして、この委員会ができて、ハルマゲドン地震がうんぬんというのをやるようになってからちょっと考えたものですから、この海岸の砂州の地形をしっかりと見てきたいと思っています。これが多分、かなり重要な鍵だろうとひそかに考えています。

今の考えを出すために、既往のM8クラスでは隆起が4m程度だということは今までもありました。それから、過去100年間で、根室半島ですけれども、30、40cmぐらい、最大でも60cmぐらい、十勝側だと30~40cmだというのは、この100年間の資料ではこういうことです。

——平川委員発表 終了——

笠原座長

どうもありがとうございました。

[巨大地震に関する議論]

笠原座長

これで一通り太平洋岸の津波地震といいますか、巨大地震との関係での話が済みました。もう1つの「浦河付近の地震活動」の資料は、若干メインテーマから外れていますので、先に一番の問題である巨大地震に関する議論をしたいと思います。よろしく願います。

今の〇〇さんの結果からいって、明らかに400~500年の間隔で巨大津波があったということです。それを地震でどう説明できるかの問題は置くとしても、巨大津波地震があったことはもう否定できないことかと思いますが、いかがでしょうか。まだ何か検証しないと、それが確かなものにならないという議論が残りますか。最後に〇〇さんがおっしゃったのは、基本的には北海道のかなりの所が10万年というオーダーで見ると隆起しているのですね。

●いえいえ、十勝プロパーの話です。根室は十勝よりもレートは半分ぐらいで、最近10万年間で20mぐらいですから、1万年でせいぜい2mですね。

●それくらい隆起している。だけど100年という単位で見ると、沈降しているということがあって、また今回の地震のときに、あそこは地震時もやはり沈降してしまっているの

はないですか。

●そうです。

●その地震時の隆起が、ある意味で地殻変動、断層モデルからはあまりうまく出てこないですね。

●そうですね。

●その部分が、前の七山さんたちの話の中にもあった、長期的な変動と短期的な変動とがどうして合わないのかと。ハルマゲドンのときに、やはり思い切って隆起をさせないといけないということだったわけですから。〇〇さんの考えは、さっきの絵<資料4、14ページ>からいけば、ハルマゲドン地震のときに隆起すればいいということですね。

●そうですね。それも2m程度でいざらうと、それで説明はつくだらうということですよ。

●その部分は、〇〇モデルではどうなるんですか、深さ17~51kmのどっかいものでは。

●それはないです。ないですというか。要するに、根室のほう、根室というか厚岸周辺では、まず1つは、さっき説明したんですが、ここにはないか。去年のやつだから。深い所までいくとかえって津波が小さくなるんですね。それで予測できないという、解明できない。

●入ってこない限りは海岸隆起はまずは期待できない、ということですね。

●そうです。きょうはお話ししませんでした、17世紀の隆起比というのも調べられているのですよね。今までは、隆起というのは海岸付近であったものは、津波堆積物がある所と隆起の証拠がある所とは必ずしも一致していなかったのですかね。両方ある所はなかなかなかったのですが、去年くらいから霧多布のそばの藻散布で調べると、両方あります。それを今持ってきていませんが。両方を調べると、津波があつて、地層でいうと、その上に隆起した所がある。だから、津波と同時に隆起したのではなくて、津波の後に、数十年という時間をかけて隆起したことがわかってきています。要するに、津波はプレート側のかなり浅い所がすべって、それによって海岸の下の深い所まで、地震の後に時間をかけてすべったことによって隆起したのではないかと、今は考えています。

●思い出しました。今回の2003年の十勝沖では余効変動として水平変動はかなり顕著に出ていて、それはあまり深部までいっていません。臨時的な周密なGPS観測をしたのも、結局、深部での変動があるかどうかを知ることが一番大きな目的でした。今の程度の地震だと、あまり深い所に影響を及ぼしていません。だから、ハルマゲドンの地震、津波を説明する地震というのは、今見ているものとはかなり異質なものだろうということなのでしょうね。それで、北海道側での浸水域と津波波高を説明するためにはやはり5mでは足りないということはいわれてきたわけです。そうすると、三陸で、なぜその記録が残らなかったかという問題があります。ここはどういう考え方ができるのでしょうか。

少なくとも1611年、1677年の2つの地震に関しては、少なくとも1611年の津波はあれだけ大きいわけですから、北海道のハルマゲドンでも全然足りないから、はずしているけれども、1677年は震度の資料などからいって、実際には三陸沖で地震を起こさないわけ

にはいかないでしょう。だから、時期的には非常に近いあたりでハルマゲドンの地震があったとして、なぜ三陸に残らなかったのかという問題ですよ。

●今の話は、遡上も起こって、とんでもない大きな値が場所によっては残っていいはずだと、そういう意味ですか。

●あれは、ともかく波高として3mを超えてしまえば被害にもつながるだろうから、何か残らないと苦しい。

●十勝で10mを超えるような津波を起したら、三陸でも当然3mを超える。

●ちょっと気になっているのは、どうかなのと思ったのは、釜石、もっと北に行くと、例えば八戸あるいは三陸の北くらいから下北の先端くらいまで、その辺だったら影響が出て記録に残ってもいいのかなということを実は考えて、この後、地形図を丹念に見てみました。あそこだと、さっきの〇〇さんの話で、3mとか6mくらいにはなるはずでしたね。

●太田名部で5mくらいだったですね。

●これですと、今回の十勝沖と同じように、海岸にとどまってしまうのですよね。地形的に入っていかない。そういうふうには僕は読めたものですから、まず残らないだろうとみたのです。この場合には、例えば田老だとか、こういうのは地形的に高さでもっとずっと増幅されて出てくるのかどうか。もしそれだとすれば、当然残っていいはずですね。

●これを275mくらいのメッシュを使っていましたので、それで説明できる。例えば、この湾の所で大きくなっているのはその影響です。

●3mくらいですと、津波のタイプによっては全然残らない可能性がありますね。つまり、ビーチの中に収まってしまっている

●むしろ三陸で、例えばチリ地震のような遠い所だと、例えば宮古なんていうのは、こういう形なので非常に大きくなったという、そういう周期が長いのは増幅するという性質があるのですけれども、ここに出してあるのはそういうものではなくて、ローカルなものです。だから、津波の性質がそれほど変わるとは思えないのですよね。十勝沖で起きたのと青森県東方沖で起きたのとでは津波の周期が大きく変わるとはとても思えない。それは一度計算してみればいいと思います。計算波形もあります。北海道の津波だから性質が違うとはいえない。

●1600年代の太田名部とか、北側のほうの古文書が残っていないということなのですかね。

●1611年の地震に関しては田老が一番北ですね。だからそれより北はない。

●実際には資料がない。

●〇〇さん、何かありますか。

●〇〇先生のこのモデルの部分で。北海道の太平洋沿岸そのものは、地震とは関係なく長期的に見てずっと隆起地形である、と。

●北海道というか、その場所、場所で指摘できますが。

●根室からずっとあの辺りの段丘ができていますか。

●はい。

- どのくらいできるんですか。
- ここは大体 10 万年で 20m くらいです。この辺は 40m くらいです。白糠丘陵の南のここが一番高くて 70m くらいですね。十勝が大体 30m から、一番高い所で 40m くらいです。
- 十勝だけで見ると、地震のときは逆に 30 c m くらい沈んでいるのですね。
- そのようです。
- これは、つぶれると、地震のときは沈んでいるけれども、その後、押されているときには盛り上がり、べこべこ押されて、膨れた所は沈み、この平均 0 のところを繰り返しているだけとみるわけですね、われわれの地震のときの影響でみると。地震時の断層変位は。
- そうではないですよ。十勝、根室に関しては。
- だから、十勝、根室の所はかなり長期的な隆起が、ちょっと原因はわからないけれども。
- 「長期的」というと、
- 10 万年で。
- 長期的というのは、十何万年で 20m だから、そんなもん、100 年にすれば 2 c m ですから、ほとんど変化がない
- ただね、地震の隆起モデルなんで、全部われわれは持っていないわけだけれども、地震のときに押されていって跳ね返るとのことだけを考えると、多分沈んだ所が元に戻り、ちょっといき過ぎるかもしれないけれども。こちらのちょっと隆起していた所はちょっとへこみというのを繰り返している。
- 沖では、そうですね。沖というか、断層面の上だったらそうなのです。例えば、東南海や南海みたいに断層が近い所はそうなのですけれども、根室の場合は完全に沖にありますから、普段沈んでいて、地震のときにも沈むのですよ。
- 陸地まで？
- だから、そもそも地震性地殻変動域に入るかどうかの問題ですね。
- この報告で、今、ずっと隆起している中で浸食がされていて、そのときに、浸食と地震の発生との対応というのは、東海かなんかで見られるほど明瞭ではないですね。海岸の段丘の形成が。
- 段丘は隆起が遅いから、地震間の沈降、あるいは地震時隆起が小さくて累積性が少ないから、地形的にはよくわからないのがあるのです。
- ここですね。
- いやいや、特定できないから。例えば、室戸とか、ああいうふうにはわからないと。ところが、これを見ると、繰り返して同じような地形を砂州が示しているから、これは地震時隆起、地震間の新たな砂州の形成と、次第にそれがまた削られていくということを表しているのではないかと読めてしまうわけです。読める可能性があるというのがアイデアです。そうすると、過去 400 年なかったことも地形の発達史からはよく合うなという、そういう問題ですね。
- 質問ですが、これと十勝の所で 10m を超えるような高さの所に津波性の堆積物、例えば

資料3の3ページのこれですか。

- ええ。
- ここは、海岸地形がどの程度隆起していようと、地震時に何かあるにかかわらず、随分高い所にまでいっているということですね。
- そうです。隆起しても、それこそせいぜい数十cmですから。
- それしかないですからね。
- むしろ、今よりも高かったと考えたほうが。来たときには、今と同じか少し低いと考えていました。もう誤差の範囲とかですね。
- 最後は、この部分に戻るだろうと思いますね。
- そうですね。
- やはり10mは必要ですけれども、三陸でなぜなかったかということだけでも。もっと複雑なモデルを考えることにはなるのかもしれないけれども、あまりにも複雑過ぎても仕方がないから、なかなか難しい。
- これがかなり広いですから。本当に1カ所、2カ所だったらいいですよ。1カ所、2カ所なら、ローカルなことで、それでいけましたけれども、これだけの範囲で10mを超えようと思ったら、これに対応したような広さがないといけないんで。それだけやると、三陸で隠せないですよ。
- 向こうの沖合の海底地形は断層みたいなものは見つかっているんですか。
- どういう所なんですか。
- この辺、逆断層みたいのが。
- 浅い所は現れていないよね。
- これだけ大規模なものはないですしね。
- 〇〇さんが言うのは、これだけの大きな断層が動いたのだったら、海底地形の所に思い切ったやつがあるのではということ。
- 時々、分岐であるここに、これだけの大きいものがここにしか来ないというようにモデルをつくとすると、近場の所に分岐断層みたいなものを置くと。
- でも、近いのでは駄目なんですよ、さっきの〇〇さんのモデルですと。海岸に近くて。
- いや、あれはプレート面ですから。分岐していれば話は別です。
- 分岐モデルは加藤さんたちが出されていましてしょう。
- 加藤何さんですか。
- 何年前に〇〇さんが紹介されて、これは面白いなと思ったことがあったんですけども。
- いわゆる、南海のような、室戸のような。
- そうです。
- 霧多布のほうのはプレート間のもので大体説明ができるのだけれども、この十勝の10mくらいのものは、どうしても今のところはそれができていないですね。

- それで、僕は下北の北から八戸くらいまでで 10m を探し歩こうというのをやらなくては
とっていて、いまだにやっていないのですけれどもね。
- うちのほうでは津波堆積物で、こっちのほうで説明できるような、物証では残っていな
いけれども、堆積物でやるというのはないのですか。
- それは今お話したことです。
- 今おっしゃっていたことですが。
- そういうことがやりやすい場所なんですか、下北は。
- いや、地図を見る限りは結構難しいですね。何カ所かはできると思いますから。
- 三陸の、今は北海道ワーキングですけれども、この親会議では、日本海溝の貞観の津波
という、多賀城が沈没した津波の問題も含めて議論したわけですよ。こういう過去の津
波堆積物の調査がある程度なされないとやはりよくわからないということになっていたわ
けです。
- 今の段階ではこれ以上のところはいかないのですけれども、いろいろな条件で大きくす
べらせば満足できる津波にはなるわけですね。だから、想定される震源域はあまり突拍
子もないことではない。一度長い時間休んで、100 年に 1 回ぼんと壊れれば、それは 10m
くらいすべってもいい。その間のところでは 18 世紀以降のものも、先ほど〇〇さんが整
理してもらったものを見てもらえればわかるように、ある意味では本当の固有地震として
毎回同じ領域がすばすばとすべるのではないけれども、あるサイズのサブグループみたい
なのがあって、それらの連合で、結果的には 50 年くらいで 4 m くらいを消化していけば、
通常のプレートの沈降に伴うひずみは解消されていく。あるとき、50 年というサイクルを
やめて、100 年たまれば一気にぼんといってしまうという可能性をシナリオとして描くこ
とはできて、それほど無理はないだろうということですね。
- 17 世紀は、深さの問題がありますけれども、これが全部 5 m とかそんなもんですから、
1952 年の十勝沖ときは 3 m くらいですが、2003 年の十勝沖では 5 m くらいありました。
5 m で想定しているんです。だから、その辺は周りから比べてそんなにけた違いというこ
とはありません。せいぜい、倍とかその程度ですから。
- 1843 年の地震の前、18 世紀の中ごろから、何がしかのアクティビティーはあったけれ
ども、1843 年というか、厚岸に人が十分に住みつくようになった 1800 年代当初から、そ
れまで、100 年くらい前から何がしかの活動があったにもかかわらず何も残っていないの
は一種の疑問点。そこはちょっと言うのは難しいかもしれない。100 年前にぼんとすべっ
ていけばいいかということもあるんだけど。1780 年にウルップ島沖で結構大きな地震が
起きているんで、そういうものがあれば何か残っただろうと思います。しかし、それがな
いまま、1700 年代は何事もなく過ぎてしまった。そのところで人が気が付かないほどに
大きなハルマゲドン地震が起きてしまった、という話になるから、なかなか難しいところ
ではあります。
- そういう意味では、2003 年の十勝沖はちょっと安心材料かもしれません。

●先にもうすべっている。ただ、この結果からいけば、今度は逆に 2003 年十勝沖でハルマゲドンの安心材料になったけれども、残った 1973 年と 2003 年との破壊域の間は、より鮮明に、このまま残っているという結論なわけだ。その 1 つ前の「？」の意味と考え合わせれば、そのギャップはハルマゲドンにはならないかもしれないけれども、あるいは 1894 年タイプで、1973 年と連動する可能性は、ある意味で出てきたのではないかという気がします。

●この辺も最終確認でいくと、すると。石橋先生たちが、1894 年は十勝まで割れていたんではないだろうか、仮にそうだとすると、そこは約 50 年間隔くらいで繰り返し起きていてもいいかもしれない、今回の地震も、そうするとあの B 領域、もう少し小さい B 領域でもいいんですけども、ほぼ均質な 50 年間隔くらいで発生するのではないだろうかと思われる領域だ、と。しかし、その前のものは、どうも十勝の B 領域の所まで全部いっていきそうにないので、B 領域だけを考えると、今回があって、50 年があって、その前は 100 年空くよね、ということになるのかしら。石橋先生たちが言っている 50 年間隔よりは、やはり B 領域については 1 回スキップしていたということでしょうか。

●と思います。

●この領域は、ある程度繰り返しているものの、必ずしもその割れ方とか間隔とかを含めて見てみると、規則正しさが見えにくくて、多少不規則になっている。

●海岸の断層ほどきれいではない、ということでしょうね、多分。またその部分は整理することにしましょう。

(4) 説明資料について：事務局から

笠原座長

時間もだいぶたってきました。事務局の「説明資料」はどれを説明しますか。

上総参事官

5月12日の専門調査会、親の委員会で、こんなことを説明し、こういうご意見があったということをお話しさせていただいた後、今、こんな作業をしていますということ、きょうの資料でご説明しようと思っています。

笠原座長

では、それを説明してください。

< 5月12日の専門調査会第3回会合について >

上総参事官

5月12日の資料1は文章の部分と図表集とに分けていただきました。5月12日の図表集の1ページを見ていただきますと、推本でやられています領域区分と基本的には一緒です。少し呼び方を変えているという違いです。文章の1ページの2に書いていますが、この領域で起こる地震を次の3つのグループに分類しようというものです。1つ目は、大きな地震が繰り返し発生している領域。2つ目は、繰り返しは確認されていないが、過去に大きな地震が発生した領域。3つ目は、地震の発生が最近の歴史上で確認されていない領域。こういう小分けをしながら、日本海溝・千島海溝全体の地震の計算をしていきたいというご説明をしました。

図表集12～14ページに、縦軸に時間、横軸に領域をとりまして、どういう地震が過去に起こっているのかを時空間で表してみました。この結果を図表集15ページのように、3つの分類、繰り返しの部分が大体こういうふうに、発生を確認しているけれども繰り返しまではいけないというのが緑の部分、白の部分は、発生が確認されていない部分、こういう仕分けをやりました。この中で1つ、黄色で塗っている所があります。これは、今、親の委員会の第3回の資料を説明しているんですけども、第2回の際に、海溝軸付近で1933年の昭和三陸のようなものも緑だと考えるのであれば、実際には発生は確認されていませんが、やはりその隣ぐらいまでと考えるべきではないかということです。ということで、黄色の部分で昭和三陸の南側の領域で考えたい。こういうことをご説明しました。

きょうの話に出てきました1896年の明治三陸につきましては、この図表集5ページのような考え方をしたいというご説明をしました。5ページの下の図1—5です。1968年の十勝沖地震の部分がさらに沖合まで出てきたものが、1896年のアスペリティとして延長したような部分で起こったのではないかと。こういう考え方を説明しました。これについて、

今日、〇〇先生からお話があったような最近の検討も含めて、その考え方をもう一度検討したほうが良いというご指摘をいただいています。

図表集 15 ページに戻っていただきますと、「福島県沖・茨城県沖」で、「プレート間地震」に「1938」と「1982」と書いています。福島県沖のプレート間地震というのは繰り返し発生するものだという整理の説明をしましたが、1938年の地震群が少し特殊なもので、これを繰り返しと考える必要が本当にあるのかというご指摘が1つありました。それから、千島海溝沿いのプレート内地震、15 ページでいきますと緑で塗ってあるわけですが、これについてももう少し海溝軸に沿った地震をモデルにするのが適当ではないかというご指摘もいただいています。

今日、このあと、〇〇委員からもお話があるかと思いますが、浦河沖の地震の取り扱いについて、ご説明いたしました。それが、文章のほうの4ページに、浦河沖の地震については、その4行<2. 4 (1)>に書いてあるような考え方を整理しました。強震動の計算は行っていきたい、周辺の海溝型地震としてどうとらえるかというのが、そこに書いてあるようなことです。ちょっと性格が違うのだらうと思って、強震動の計算を行って検討の参考としていただければ、という紹介をしました。

図表集 17 ページを見ていただきますと、プレート境界の形状をどうするかということで、これは推本が提案されているものをそのまま用いたいということでご提案しました。前回の親の委員会では推本のプレート境界の定義をそのまま用いたいということを提案したんですが、前回のワーキングで使ったのが、今日の資料5「説明資料」の1ページです。岩崎さんらの地震探査の結果<図2. 8. 2>を完全に無視していいのかどうか、深さによってだいぶ違ってきますので、もう一度プレート形状については検討し直したほうが良いかと考えています。では、これからどういう形状かというのは、これからの作業ですので、そういったことを、前回の専門調査会とは少し違う方向で考えつつあるということです。

資料5「調査資料」の2ページ以降は、横田さんから説明していただきます。

<現在行っている作業について>

横田委員

2ページ以降は、まだ試算する段階の、どういうことかというか、ざっとこういうことというので、見ている部分です。

2ページは、既に〇〇さんたちの結果で示されている部分です。先ほどの浅い所だけが動いた場合、全体が動いた場合、やや深い所、アルマゲドンといわれているぐんと深い所の話ではありませんが、そんなふうに動いたときに、すべり量を含めて見ると、どういう海底変位をするのかということです。それぞれの変位量に合わせて津波がどのような感じ

なるのかということも計算したものがああります。まだ簡単な計算で、1350mメッシュでざっと、一番海岸に近い所の高さだけを求めたものが全部です。

4ページも地殻変動が起きたときにどういうふうになっているか。

5～6ページ。それぞれのある種のシミュレーション的なので、どういうふうに伝播していくのかというやり方を示したものです。

7ページ。それぞれのすべり量を与えた場合の津波の高さ。センサーで50ですから、あくまでもまだ遡上とかそういうところにいたる可能性、高さの違いがどのくらいかということ。

8～9ページ。それぞれに対しての深さの違いに言えるのは、突然的に変えた場合にどういうふうになるのかを計算しています。これは根室半島沖の所のやや小さいものを入れたものを示しています。

10ページ以降です。

11ページを見てください。これは先ほどの親委員会の＜第3回の＞資料1図表集の11ページに、極めて概念的ですが、こんなイメージをしてみてもどうかというので、択捉島沖、色丹島沖、根室沖、十勝沖、この十勝沖は2003年と1952年との差を意識して破線で示しています。それから三陸沖北部はやや海溝軸までぐっと広げたもの。

これは、先ほどの明治三陸をどのようにとらえるのかという部分です。沖合だけが付加的に割れたときには、強震動の問題はあるんですが、どんな感じになるだろうかというイメージでやってみたらどうなるだろうということ。これらのモデルを、それぞれ中に断層を置いて、それで津波を計算したらどうなるかということで試算をしたものです。今後の検討のイメージということで見ただけであればと思います。

その断層パラメータ、変位量がどれくらいになったかは10ページに書いてあります。これも1350mメッシュを使つての計算ですので、まだ陸上の所まではちゃんと再現できていません。

結果を12ページに示しています。13ページには同じような形式でシミュレーションした結果の地殻変動の様子です。

13ページ。これらを全部重ね合わせるとどんな感じになるのかということ。ある種、これらの対象とする地震が起きて、それぞれでの最大の津波があると、重ね合わせたものの備えということで見ると13ページのようなものかということ、重ね合わせたということ。

14ページ。過去のすべての地震の例はないのですが、過去の地震を千島海溝上、日本海溝上のトータルで表した実績です。先ほどの○○先生の十勝沖の10mは、この中にはまだ入っていません。

15ページ。これまでの文献等から見られた、特に三陸側ですが、過去のデータを重ねた今と同じデータを折れ線的なイメージにしました。これも、これからデータをもう少し増やします。

地質調査の結果をどうするかということもあります。16、17 ページに、過去の津波のデータがあります。先ほど課題になっていました古い地震のものは十分なデータがないものがありますが、過去の事例をモデルにしながら、それとも合わすという形で、全体の防災対策の検討の基になるものと考えていければと思っています。

18 ページ。強震動を計算するにおいて、減衰 (Q) の値がどのくらいかということで、値を付けている部分です。東南海、南海、東海等はQを $100 f$ (周波数) 0.7 乗で計算してきたわけですが、今回の 2003 年の十勝沖の記録で解析すると、 $100 f^{0.7}$ くらいでいいのかというイメージを持っています。これをもう少し整理して、Qをどうするのかということ です。

もう 1 つ、強震波形計算と合わせて、ベースになるすべての過去データが既知のものではないものですから、このような経験的な式の基にする形で計算していこうと思うわけです。この経験式の基になるものも、極めて大きな地震に対しての経験式が完全につくられているわけではありません。われわれはベースとして司・翠川ものを使っています。

これも、東南海、南海でやったのと同じ、一番大きなものを使ってしまうとどうあてはまるか、実績をどこまで表現できるかを見てみようということで、1952 年と 2003 年と 1968 年の十勝沖について見てみました。経験式の中には、破壊の方向の効果を入れる形で代替するものがあります。東海地震のときにそれを含めて評価したものがありますが、破壊方向がよくわからないので、全部に破壊方向の効果の 0.075 を入れたものです。破壊方向の効果がないもの、破壊方向の効果の逆に破壊が伝播しない方向というか、一番端の逆方向のものが「全域に負」と書いているものです。この 3 枚を、ある種重ねる形で全体の、先ほどの経験式から見たことを評価してみようと思っています。同じようなことは 1968 年十勝沖に対してもやっています。

まだ検討している最中なので最終的なところには至っていませんが、おおむねQは $100 f^{0.7}$ くらい、経験式を用いてもわかりますが、それより大きな地震があったとしてもM 8 くらいで、一番大きな強震動等についてはデータでいけるのではないだろうかというイメージを持っています。これはもう少し整理をいきたいと思います。

24 ページ以降です。

まさに仮にある程度の経験式等を基にベースになるものをつくったとすると、そういうことで、同じように、その強震動 8.0 クラスの断層で重ねたものが 24 ページの絵です。それぞれのもので最大のものを重ねたものです。

25～26 ページは、過去のこれまでの実績の最大のものを重ねたものです。

津波地震の特別なものを除き、先ほどのアルマグドンといわれているようなものの揺れについて、特に大きなものがないとすれば、大体の強い揺れのは感じたのかなとも思っています。26 ページと 24 ページとがどんな感じかといったことを少し評価できれば、強震動については進めていけるのではないだろうかと思っています。

まだ検討の途中ですが、これらを踏まえながら、次回までに、あるいは親委員会までに

は整理していきたいと思っています。以上です。

笠原座長

どうもありがとうございました。何か簡単な質問でもありましたら。
では、事務局の資料説明について……。

横田委員

強震動計算は以上のようなものを取りいれまして、あと、深い所の構造は、前回の第1回ワーキングのとき、それから親委員会にも出していますが、表層の浅い所、軟弱な程度による揺れの増幅がどの程度見られるかということで、後ろの白板に地形区分とそれに相当する表層の平均速度を出しています。これについては、今、点検中ですが、見ていただいて、ここはちょっとおかしいというところがありましたら、ご意見をいただければと思っています。

(5) その他の地震

浦河付近の地震活動

笠原 稔

笠原座長

では、その他の地震という枠組みの中で浦河地震のことを今回はお話します。1982年の浦河沖地震は、海溝型地震にも内陸の活断層型の地震にも入りません。しかしながら、浦河地方を中心にして、非常に大きな被害を伴ってもしました。そういうことで、1982年の浦河沖地震はどのような性質で繰り返すのかが一番大きなポイントです。

1930年代に浦河、静内で結構な被害を伴うような地震がありました。当時の活動度は結構高くて、M6.3を超える地震が幾つか発生しています。それをどうやって検討するかということですが、JMAの震源カタログによると、震源の精度はこの時期にはあまりよくなく、過去に手動で求めてられている位置のほうが、震度分布等からすれば確かだろうと思います。

もう1つ、1929年何月かに浦河測候所ができて、大森式の50倍の簡単微動計が動きだしています。その記録が、結局ずっと長い間使える唯一のデータでした。それで、1982年の浦河沖地震との比較をS-P時間の観点でやってみました。

最近になってわかってきた浦河付近の地震活動の原因は、結論的には日高山脈の隆起を伴ったひとつの衝突帯であろうという結論になってきています。その結果として、浦河沖地震と同じ震源域がすべるときは、どの程度かの間隔はあるかもしれませんが、総体として、この浦河沖地震を含む領域の地震の原因はかなり明確です。結果的には、数十年に1回、M7程度までの地震が起きるだろうと思います。それ以上に大きなものにならない理由は何があるかもしれませんが、今のところ、すべてはまだわかっていません。

気象庁のカタログでM6.3以上の地震を採ると、この<資料1、1ページ、下>領域となります。1930年12月3日(図の中の1)、そして1カ月置かず、1931年1月6日にM6.3の地震が起きて(2)、その1カ月くらい後の1931年2月17日に、M6.8の地震が起きました(3)。そして翌年11月26日に、M7.0の地震が起きていて(4)、さらに1935年9月18日にM6.7という、マグニチュードはJMAが設定していますが、こういう地震が起きています(5)。これがどれだけ離れているかという問題が非常に大きなポイントです。これ<資料1ページ下図の緑丸>が浦河測候所の位置です。

ある程度の機械観測ができるようになってから起きた地震には<資料1、3ページ、上>、1970年1月21日の日高山脈南部地震<A>、それから問題の1982年の浦河沖地震、そして、この地域では釧路沖と同様な「やや深発地震」の大きな地震が起きたこともありまして、1987年1月14日の日高山脈北部の地震<C>があります。これらを検討しました。ほかの部分は、ある意味で潜り込むプレート間地震として一応考えられるだ

ろうと思います。

これら<資料1、2ページ、上～3ページ上>は、0.0秒から0.5秒ごとで10秒までのS-P時間をとっています。1930年の地震は7.0～7.8秒くらいのところにピークがあります。ただ数がここで5程度ですから、トータルとして小さな地震で、余震そのものはそんなに多くなかったことがわかります。1931年1月6日のM6.3というのも、5.5～6.0秒、7.0秒くらいのところにあります。一番大きな1931年2月17日の地震は、非常に明瞭に5.0～6.0秒のところにピークがありました。次の年の1932年11月26日の地震は、明らかに7.4～8.0秒に少し長いほうに延びています。1935年9月の地震はM6.7で、S-Pは5.0～6.0秒ということになります。その3つの数が、ここでいきますと、60とか、これでも12個ということになりますから、余震活動もかなり高かったことがわかります。

1931年の地震の総数に対するパーセントでS-P分布を書き直すと<資料1、3ページ、下>、1931年と1932年とを比べると、明らかに1932年の地震のほうがS-Pが長く、1931年と1935年とはほぼ同じようなS-Pを持つこともわかりました。最近起きたものでは、これが日高山脈南部地震でこの辺にあります。これが、問題の1982年の地震です。この分布。それから、やや深発地震、100kmを超えてしまいますと、浦河から見ても、どこで起きようが、S-Pは10秒以上になります。プレート間地震は、浦河で見ると限りは、10秒以上のS-Pを持ってしまうということです。

この場合<資料1、3ページ、上の右上>のバックグラウンドのサイスミシティ (background seismicity) を約3カ月ほど取ると、S-Pが7.0～8.0秒のところに1つのピークが見えています。これらが浦河周辺のプレート間地震を主として見るだろうと思います。それから浦河沖と似たようなところの地震が少々ある、それからさらに深い所での地震があるという格好に見えます。

この2つは、ここを10秒にして見えていますから、「やや深発」の日高山脈南部地震と、日高西部といわれた地震です。明らかに1930年代の地震は、こういった「やや深発」地震ではなかったことだけは確かだということです。

今問題にした5つの地震を1931～1982年までやりますと、1931年2月の地震と1982年の浦河沖地震のS-P時間はこのような形で重なります。1935年の地震もこれに近い。水色で示したのが日高山脈南部という1970年の地震で、明らかにこれらの地震群よりはS-P時間が長い。1932年11月の地震は、手動で決めたものでは「新冠川河口」といわれたように、浦河よりは遠い。

これを参考にして、S-P時間の走時を、浦河からの震央距離と深さ別に描いてみました<資料1、4ページ、上>。そうすると、1982年から1931年、1935年の地震とほぼ同じようなS-P分布を示した4.0～6.0秒という間隔では、震源距離が20～30kmで浅い地震か40kmとやや深くなったとしても、震源距離20kmや10kmくらいでもこの辺になります。浦河の真下のプレート上面は60～70kmの深さになっていますから、そういう地震だったというものではないことだけは確かです。1970年の地震の場合には、浦河よ

りやや遠いか深いかということになります。1932年の地震の場合はそれよりも遠いわけですから、ここで問題にするのは1931年や1935年の地震です。

これ<資料1、4ページ、下>が浦河の位置で、これが1982年の余震域です。これで見ると震央距離が10~30kmで、さっきの図に戻れば、震央距離が10~30kmぐらいでこの辺ですから、深さが40kmよりも浅い地震だったことは、いろいろなことから確かです。同様のことが、1931年、1935年の地震では、少なくともこっちである可能性はもろんありますけれども、こういう領域の中で1931年、1935年のようなM6.8、6.7というものが4年の間隔で起きました。1970年の地震は、明らかにここよりも外れますから、これと同じということもなく、この円内に入ってくることになります。

この<資料1、5ページ>1931年の地震が問題になるわけです。震度分布で見ますと、これが1982年の震度分布で、仙台辺りまでです。1931年の場合には、震度の領域が少し南に広がっていることもあって、やや深いといわれていましたが、この北とか震度のある程度の部分は、ほぼ1982年浦河沖と同じ広がりを持っていますから、サイズとしては同じ程度です。1982年浦河沖の場合は、震源域が海底に重なったために、70cmぐらいの津波がありました。しかし、1931年の地震の場合には4時ごろに起きています。いろいろ調べたのですけれども、津波の記述はありません。少々陸域にかかっていた可能性はあるかと思えます。これは1932年の地震ですが、この場合にはやや深かったか、少し北のほうまでよく揺れています。だから、これとこれとは、いろいろなことから、違う場所で起きたことがわかります。

1枚絵を足すのを忘れましたが、これは、日高山脈を含む浦河を中心にして200kmぐらいの領域をとって東西に切ったところです。濃く見えている部分がプレート上面で、この辺が下面の地震活動だと思います。明らかに、この部分に非常に大きな地震活動帯が見られます。浦河沖の地震もこの辺で起きているわけですから、この辺で起きるからやや陸域に寄るか、いろいろあるかもしれませんが、M7程度の地震を繰り返し発生させるポテンシャルのある場所だということだけはいえるだろうと、今までの結果からは出てきます。

強震動の試算を行う材料としては、浦河沖地震程度のものを考えておくことが重要ではないかと思っています。繰り返しの間隔に関しては、1930年代と1980年代という50年程度が適当なのかもしれないという気がします。海域のM8クラスの地震が起きるプレート間の相対運動の一部が斜め沈み込みに伴う問題だとすれば、大体直交する方向から15°くらいずれれば、全体の5分の1くらいの変位量を蓄積してやればいいわけですから、50年間でM7くらい地震を起こすだけのポテンシャルはあるという数字にはなりません。

笠原座長

何か、ありますか。

(6) 討 議

●時間も予定よりもオーバーしてはいますけれども、非常に本質的な部分で、千島海溝沿いの北海道の地震活動をどう評価するかは、まだ明快には結論付けられていません。しかし、今回の話を、確実にわかる部分と、あいまいな、まだ問題の残っている部分とを整理した上で、一度メールを流しながら、もう少し議論だけをした上で、次回の日程、一応9月いっぱいくらいで結論を出すという最初の約束もありますので、その辺を整理して、もう一度確かになればいい部分、あいまいな部分が少しでも消えていけば、結論に近づけると思います。

委員の皆さまもそれなりにいろいろ計算等を進めながら、ご意見をいただきたいと思いますので、よろしくお願ひしたいと思います。

一応この辺で座長としては終わりたいと思います。何か最後にもう少し言いたいことがありましたら、どうぞ。〇〇さんはありませんか。

●明治三陸の場合は？

●明治三陸を再現するところまではまだいたっていません。何かこのくらい再現されると。昭和三陸のものがやや南を検討したらどうという、黄色が描かれていますね。「やや南」はどこまでだろうと。同じように明治三陸も何かわからないとすると、「やや南」を検討しろということで検討すると、とんでもない津波をまた考えなくてはいけないし、何かちょっと違うのではないだろうかというところの整理を、特に明治三陸のものについては、議論として、大体再現できるということで、それはどういうことだから検討する場所は大体このくらいでいいのではないか、そこを明らかにしておきたい。

●千葉・茨城沖も、明治三陸が起きると、ちょっと大変なことになるのかなど。本当にその可能性が確からしくあるのであれば、当然やらないといけないことなのだけど、どうもよくわからないというのが一番の悩みの部分です。あまりそこまでやるのは適切ではないのではないかとこの気持ちのほうが強いのですが、それを打ち消す理屈をうまく推論しづらいということになっています。

●きょうの議論の中で、押すところは別としても、何かそういうものが起きるのは、ああいうでこぼこしていてプレッシャーが高いとか、そういう条件の所にあるのではないだろうかということで、もしかすると、茨城であっても津波地震が起こるのは場所限定的なものだと。ただ、ほかでも起きている津波地震との差をどういうふうにするのかというのは、もう少し整理しておかないといけないのかなと思います。

●さっき〇〇さんが言ったように、津波地震といっても、いろいろ多分あると思うのですよね。明治三陸とアリューシャン(1946年)とは、ほかとはちょっと違うのではないかという話もあるから、千島で起こったものとか、根室で起こったものなんかは三陸で起こったようなことにはならない、津波地震で。

- 逆に言うと、三陸のような津波地震は、〇〇さんの話だと、あそこでしか起きないことであれば、それは重要ですが。
- そういう意味で言ったのですが。ひょっとしたらそういう意味があるのだろうかということ。
- そこはそもそもポテンシャルが低いからではありますけれども、〇〇先生がおっしゃったあの部分で、今日ご説明のあったようなメカニズムで起こるといのは、あの部分だからといのは、限定的にいえる何かがあるのでしょうか。
- 少なくともああいった地形断面図は〇〇さんが描いたのですか。
- いや。どこかから取ってきたのです。
- どっかから取ってきたというか、あれを全部、そこをとりあえず海溝に描いておいてもらおうといのは面白いマップになるのだろうかどね。
- あれは随分前のものですね。
- 今はかなり精度のいいものが出ているから。
- 海底図そのものを描いているわけですよ。
- 海底の地形図をそのまま断面図をつくってしまえばいいのだから、そのマップはあっても面白いのじゃないですかね。
- あと、ちょうど明治三陸の辺りは JAMSTEC に、恒石さんがやっておられた本当にさっき言ったフォルスタルグランベが沈み込んでいるようには見えていますよね。それがほかの所では、最近、結構三陸をやっていますから、マルチチャンネルなんかも。だから、構造もある程度、福島とも比較していたと思いました。
- 〇〇先生の中で、間隙水圧の話もありましたね。ああいうものの測定値はそもそもあるのですか。あまり記録はないんですか。
- さっきバルバドスを出してきたのは、あそこしか、今のところ、ないですよ。ああいうことをしようとはしていますよね、JAMSTEC は。
- あの話ですね。そういうものを測ろうと思ったら測れるわけですか。
- 今持っている船の中でこういうものをやれば測れるのでしょうかけれども、あれを三陸からずっとやるという計画は多分ないと思います。東南海、南海ではあるのではないですか。
- どこでしたっけ。
- 東南海、南海の「新世紀重点研究創世プラン～R R 2002～」で文部科学省が、ちょっと東くらいにかけて。
- 文献に出るところのああいう形状を含めて、きちんと調べるのが重要だとか、それから枚数を設定するのが重要だとかといので、調査は調査し始めたところで、なかなか結果が出てうんぬんとなるのは随分先になりますよね。
- ちょっとわれわれのあれではわからない。
- 十勝は、さっき 10m といいましたが、三陸で最悪にはならないですけどね。三陸は明治三陸がありますから。

- ほかのほうだね。
- 今まで実績というのは、その自治体に想定調査がいっぱいありますよね。被害についてはしないことにして。それは、逆に実績図をどういうふうにとらえるのかという、地質調査の結果の部分の部分をどういうふうにとらえるのかという、もう少し整理してもいいんですが。
- 〇〇先生のお話では 17 世紀ごろあった、と。400～500 年に 1 度ということになるのでしょうか。
- 年代測定をすると、どうしてもそうになってしまうのですね。きょうの話で 1700 年代、1800 年代の前半というのは、確かに少ないですよ。本当にそれは正しいのかと。もっとさかのぼれば、もう記録は何もないけれども、それぞれの数百年間は今と同じように考えていいのかどうかという問題。基本的には、多分現在を基準にして考えざるを得ないですから、同じことだろうと思っています。僕が見ているのは、特別巨大なものだけを拾っているのだろうという前提ではいます。
- 去年の十勝沖地震があつたりとか、1952 年のものがあつたりとか、最近の状況も踏まえていえば、ハルマゲドン、あと 100 年というオーダーで考えたときに起こり得るのかどうか。100 年というオーダーで見たときには、どう理解したらいいのでしょうか。
- 今まで、6500 年間であれだけ規則正しい、自然現象としては本当に規則正しいと思っています。ハルマゲドンも、だから非常に規則性がありそうだと。年代間隔からみても、さっき言った地形の変化からみても、もう近いのではないかという気がしています。
- 推本の長期評価と同じ形で十何回かのデータを基にすれば、繰り返し間隔の標準偏差も非常に小さいから、今の段階で確率評価すれば、50 年後でも 30%以上、40～50%近くまでいってしまっているのだと思います。
- 去年の十勝沖地震を受けても、ですか？
- 受けても、結局今回の場合、原因としてはもちろん連動があつたということになりますが、ただ連動するために隣が少し頑張ってくれれば、こっち側の所は 50 年たつたらそれで一緒にすべってもいいわけですから。基本的な部分は 50 年に 1 回、4～5 m すべってもいい。1 回だけパスすれば 10m になってしまうという意味では、今回起きたことが少々のプラス材料にはなっていない。少なくとも、次の 10 年くらいの間ということはないかもしれないけれども、もう 1 つのサイクルを考えたときには、ある意味ではもう、どん、びしゃりという格好の可能性のほうが、数字的には出ると思いますね。
- 要は、500 年おきに繰り返しているということは、ランダムに繰り返し研究した結果次が起こった、次はハルマゲドンになって、というような間隔ではないみたいです。何かちゃんとした周期性がないとおかしい。
- 十何回のあれだけのデータがありますと、警戒したほうがいい、そう考えたほうがいいと思いますね。
- それは地震像によると思います。あれが連動であるのであれば、十勝が起きれば少なくとも十勝はリセットされるわけだけでも、全く別ののであれば、そのあと、十勝沖地

震が起きても、こちらの起きる確率には何も影響しないわけです。だけど、連動するものであるとすれば、一応低くはなっている。

- 非常に近い地盤ではね。
- 例えば十勝が 1950 年代から 1960 年代までの 1 つサイクルがあって、次のサイクルに入っているとすれば、次に一番起きやすい地震は何かというと、それはアルマゲドンよりは多分根室半島との連動とか、そういうことになるのではないかという気はします。もう十勝は起きてしまっていますから。
- 十勝沖の東側の残りの部分を含めた根室というのは、
- 1894 年の根室は入っているかなという気はします。短期的に見たら。
- 関係しますよね。
- もっと東側で、というのは、もう考える必要はないですか。例えば、この辺の島を見たいという。地図の上ではこの辺を見て、ここに行けばありそうだな、ありそうというか検討できるなという、そういう希望は研究者としては非常にありますけれども、なかなかそれは難しいですよ。
- ロシアもやっているとします。カムチャツカでは結構やっていますよね。
- この辺はあるのですよ。こっちはあるのですけれども、これをつなげて。
- 色丹島の地形を見ると、太平洋側は 100m か 200m に近いような断崖になってしまっている。
- この島はそうですね。この辺は低いです。
- だから、今の状況の中で一番データを得るためだったら、向こうの同じような研究をしている人を呼んで、こっち側のことを十分話してあげて、向こうに戻ってもらって簡単な調査をする。それで、そのデータを交換するというのが一番確実な方法でしょうけど。
- 去年の IUGG のときに何人かロシアの方たちが来ていましたね。コンタクトを付けて、彼らが持っていた火山灰の分析をうちの院生が全部やりました。コンタクトは、僕はありました。やろうと思えばできるかとは思っています。
- 9 時を回りました。どうでしょうか、この辺で一応終わりにしたいと思いますけれども、よろしいですか。

3. 閉 会

上総参事官

笠原先生、どうも長時間ありがとうございました。またご意見がございましたら、事務局にご連絡いただければと思います。

今日、またいろいろ教えていただきました。少し整理をして、という座長からのご指示もございましたので、きょうのご指摘を受けて、事務局で問題があるものを整理しながら作業を進めたいと思います。

今回は、座長からお話がありましたように、目安としましては9月中にお願いしたいと思っています。

この間に、先ほど〇〇委員からもお話が出てきましたけれども、いろいろな経験式で出した震度分布を整理した上で進めてまいります。そういったことだとか、あと、親の調査会のほうでも少し宿題になっていたようなことも整理したものを議論していただく、専門調査会を一度挟むような形になろうかと思っています。そういった状況も踏まえて、このワーキングの内容をもう一度ご相談しながらやっていきたいと思っています。

本日は大変長時間をありがとうございました。これからもよろしく申し上げます。どうもありがとうございました。

——テープ終了——