

地震調査研究推進本部地震調査委員会
第167回長期評価部会（平成23年4月27日）
議事概要

部会長：（開会）

事務局：欠席なし。活断層分科会から口口委員、f f委員出席。産総研宍倉氏が専門家として参加。事務局の新任者挨拶（山後企画官、福満調査官、瀬谷調査員）配付資料の確認。

Å Å委員：前回の議事要旨（案）の確認

事務局：議事要旨読み上げ（長167(1)）

Å Å委員：特に意見がなければ確定する。

—審議状況等報告—

事務局：中央構造線断層帯の一部改定について、2月18日に公表した。地元説明会を2月28日に奈良県で行った。和歌山県と大阪府については現在調整中である。新庄盆地断層帯の一部改定について、3月の地震調査委員会で1回目の審議があり、5月の地震調査委員会で2回目の審議を行う。ここでとりまとまれば5月19日頃に公表、地元説明会を5月下旬または6月初旬に山形県で行う予定である。三陸沖～房総沖（第二版）について、2月の地震調査委員会で1回目の審議を行った。2回目の審議を前に、東北地方太平洋沖地震が発生したので、これに伴いもう一度長期評価部会で評価を見直すこととした。東北地方太平洋沖地震については地震調査委員会で現状評価はとりまとめた。今後の評価は今後長期評価部会の方で扱うことを、地震調査委員会阿部委員長より確認していただいている。それについては参考資料3-1、3-2に記載している。

議題(1)活断層の長期評価について

—新庄盆地断層帯の長期評価（案）について—

Å Å委員：新庄盆地断層帯の予測震度分布（案）について。

事務局：（評価文変更について、長167(4)に基づき説明）

Å Å委員：最後に説明のあったp11「2新庄盆地断層帯の評価結果について」の約20km近くという記述は、なぜ17kmにしないのか。

→事務局：基準として今までは大体20kmにおよびということで済ませてきたが「約17kmにおよび基準に該当することが、」ということでよいか。

Å Å委員：その後の文章で困ってしまうということか。基準に該当しないということか。

→事務局：過去には20kmより短くても調査が進んだ等の理由により、評価対象とされている断層はある。17kmといえは20kmに近いので評価対象にすること自体は問題ないかと思っている。

Å Å委員：何となく奥歯に物が挟まったようで気持ちが悪い。「約17kmに及び、基盤的調査観測対象の基準には該当しないが十分な長さを持つことから」とか何か工夫した方がよ

いのではないか。

→★★委員：表現だけの問題だが、「17kmに及び」と書いて、「基盤的調査観測の対象の基準の長さに近いことから」と書いてしまった方が素直ではないかと思う。

→△△委員：今の案がよいと思う。

★★委員：確認だが、20km未満で松田式を適用してマグニチュードを出したという例が今まであったか。

→△△委員：あったと思う。(事務局注：屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯で15kmの断層を評価した事例等がある)

→★★委員：それなら結構である。

△△委員：新しい評価基準ではこれは変えなければいけないかもしれないが、とりあえずこれでよい。

事務局：(参考資料4-1、4-2、4-3に基づき説明)

△△委員：特に意見がなければ、これはここで了承するというものではないので、このまま事務局で進めていただく。

議題(2)全国地震動予測地図について

△△委員：全国地震動予測地図について。

事務局：(長167(3)-1、(3)-2に基づき説明)

▽▽委員：このバージョンの電子版はWEBには載るとのことか。

→事務局：WEBには最新版すなわち今年1月1日時点の評価結果を載せておきたい。東北地方太平洋沖地震が起きて状況は変わっているけれども、それを承知の上で使いたい方もいると思うので、例年と同じようにWEB上には載せておきたいと思う。

→▽▽委員：その考え方には賛成である。

**委員：今回想定を外れるような非常に大きな地震が起きたということで色々問題があるかと思うが、普通に海溝型の地震が起きた後も、この地震動予測地図は差し替えが必要になることもあろうかと思っている。通常通りだと今年度3月に2012年版の計算をすることは、防災科研の今年度業務として予定しているが、それよりも早く何か作業が必要となる可能性はないのかということ伺いたい。

→事務局：作業は出来ないと思っているので、(可能性は)ない。

議題(3)長期評価部会の今後の対応について

△△委員：長期評価部会の今後の対応について。今回は2つ大きな議題があり、1つは、長167(2)東北地方太平洋沖地震に伴う長期評価部会の対応(案)の文章をとりあえず完成しなければいけないということ。もう1つは、あの大きな地震が起きたことにより長期評価をどう変えるかということを議論しなければいけないということがある。

事務局：(長167(2)、参考資料5に基づき説明)

AA委員：少し舌足らずの文章もある。また、長 167(2)の p2「4. 今後の予定」のところで、最初は順番かと思っていたら、⑤海溝型分科会の設置、は順番ではないようで、それも戸惑うところである。そこも含めて意見はあるか。

JJ委員：ひずみとか応力とかいう言葉が出てくると気になるが、「2. 長期評価の問題」に、「プレート運動によるひずみ蓄積の収支について、十分に説明ができておらず」と書いてあるが、そもそも説明が出来ていないというわけではなく、調査ができていないということがあると思う。例えば、私もそうだが東北地方のひずみの蓄積の収支などはよくわかっていない。だからこれを今後がんばりましようと言われてもそう簡単にはいかない。したがって、まず、収支という言葉はやめた方がよい。例えば、「プレート運動によるひずみの蓄積」あるいは、「プレート間固着の状況について十分な調査ができてなく、大地震の発生が予測できなかった」というようにした方がよいのではないか。また、「3. 対応」にも「海底の地殻変動等について十分な調査観測を行い、プレート運動におけるひずみや応力について十分な把握を行う」とあるが、これは長期評価部会の対応なのか疑問に思う。恐らく他のところでやってもらわないと、我々の委員会だけでは無理だろうという気がする。それから、応力というのも非常に難しい問題で、ひずみの蓄積はわかると思うが、それを応力に換算することは非常に困難な問題だと思うので、軽々しく書かない方がよい気がする。

→AA委員：後半の「十分な調査観測を行い」というのは、確かにここがおこなうことではないのかもしれないが、おこなって欲しい、それを使いたい、という文脈だと思う。

ff委員：今一番よい時だと思うので、提案を持ってきたので見ていただきたい。(番号なし資料、東日本震災の後に地震本部で長期評価のために今後実施すべきこと、に基づき説明)

AA委員：JJ委員から意見があると思うが。

JJ委員：おっしゃることはよくわかる。しかし、まさにその図を見ればよくわかるが、今回の地震で非常に問題になったのは GPS で見えない部分があるということである。したがって、今、説明があったような GPS の結果だけでは、固着がどうだとか、今回の地震の海側の海溝寄りのところは説明できていないわけである。もっと重要なのは、海溝沿いで 30m とか 50m とかすべったということがこの図ではまったく見えないこと。だから見誤ったわけである。したがって、こういうことをやっても半分はわかるかもしれないが、残りの半分はわからない。わかるようにするには海底地殻変動の観測が必要だということである。

AA委員：今回の地震の特徴はこれから見ていくことになるが、海溝付近に非常に大きなすべりがあったということと、そのことによって非常に高く、且つ破壊力のある津波が来たということがある。もう 1 つは我々の評価が遅れてしまった、貞観タイプの津波である。それは非常に周期が長い、すなわち水位が高い状態を長く保つことが出来る津波である。そのことにより浸水域が非常に広がったと。ここで思い出したが、長 167(2)の p2 の「3.

対応案」の中に津波高さのことが書いてあるが、高さだけではなく浸水域と、全然違う物が2つあるという意識で今後評価をすることが必要だろうと思う。話を戻して、対応案については細かいところはまだ問題があるかと思うので、このまま承認することは難しいかと思っているが、ここで細かく字句を修正するのも時間がかかるので、主な論点について問題があれば指摘していただきたいと思う。

***委員：これは個人的な意見だが、これまで長期評価部会ではできるだけサイエンスを重視して評価を行うという非常に中立的な立場であった。それはそれとして一貫していてよかったと思う。しかし、今後の情報の出し方としては、ある程度被害の大きさやリスクに配慮して特段のコメントを加えるとか、そういう対象により深く評価を行うことを、是非ともやってもらえると、長期評価の結果を使ってその後に地震防災対策や、色々なところで、この結果を踏まえて活動している人たちをサポートすることになると思う。是非ともそれをお願いしたい。

→AA委員：今の指摘のように、宮城県沖地震に関連して三陸沖から房総沖にかけての長期評価の改訂をしていたが、三陸沖から房総沖にかけての評価の中では、やはり貞観津波のリスクが高かったことは間違いないので、ある意味時間配分が適当ではなかった。宮城県沖にあまりに時間を費やしてしまったことは、サイエンスとしては意味があるかもしれないが、今から考えると比重が逆転していたと反省している。それから、海溝沿いの津波地震は2002年に既に評価が済んでいたが、残念ながら防災の方でそれを十分には受け止めてもらえなかったという面がある。この点についても今後気をつけていきたいと思う。

\$\$委員：やはり順序とスケジュールのことについて。まず、三陸沖から房総沖にかけての地震の評価をまず見直すことになるかと思うが、南海トラフについても、順序として後になるのは仕方がないにしても、あまりゆっくりはしていただけないと思う。今の運動性評価のための調査観測研究が進んでいて、それが終わってからやるという、いつになるかわからないが、あまり待っていただけないという気がする。

→AA委員：宮城県沖の時も待っていた。そのことがよくなかったと思っているので、随時成果が上がった段階で取り上げるようにしたいと思う。私の目論見では、「4. 今後の予定」の①（三陸沖から房総沖の長期評価の現時点の知見による一旦改訂）はすぐにやってしまう。③（三陸沖から房総沖の地震について、調査観測等により十分な知見を得た上での改訂）はひょっとしたら時間がかかるかもしれない。

→事務局：説明しなかったが、p2の文書とp3の今後の予定のイメージが合っていないところがある。文章上は、南海トラフの地震の長期評価は、三陸沖から房総沖の地震の長期評価の改訂後、というところが違う。p3の4月と書いてあるところは今日のことである。その後、三陸沖から房総沖の長期評価に東北地方太平洋沖地震を評価に組み込むことを今年の秋までに終えたい。同時に新しい評価手法や現行手法の課題を整理しながら、ある意味、並行的に南海トラフの評価に着手していく。これは希望だが来年

の春には南海トラフの長期評価を出したいというスケジュールになっている。事務局の気持ちも \$\$ 委員の指摘と同じつもりである。

□□委員：3 連動型というのが、そもそも私がやっている海底活断層の分布図から見ると間違いだと思う。昭和南海、昭和東南海とそれぞれ違う震源となる活断層がある。目をつむって、プレート境界 1 枚でアスペリティが 3 つあって連動するという考え方でいくと、いつまで経っても禅問答になってしまう。私は前回の部会でパレオ・サイスマロジーをやることを主張したが、すぐに金がないと言われてしまった。しかし、これは国民の関心事でもあり、大変なことが起きるわけだから、思い切って研究を推進すべきである。そうしないと中途半端になってしまう。10 年後に起こると、予測されないかもしれないが、(次の地震までに) 仮に 30 年あるとしたらきちっとしたものをやるべきである。もちろん、間に合わない可能性もあるから、それについては十分な Warning をすべきだと思う。例えば、活断層が広島付近にあるといっても、そうですねで終わってしまう。被害想定をするとと言っても対策を取らない。これを繰り返して来た。そうではなく、確実な防災対策に繋がるようなきちっとしたものを作っていく。頭の中で考えるのではない。そうでないと説得力が無いと思う。

→事務局：スケジュールで 3 連動と書いてあるのは、事業名を略して書いたということで、3 連動型の宝永地震のことだけを評価に組み込むつもりはない。

→□□委員：その 3 連動型というのが頭の中で考えていることだということを言っている。

→事務局：東海、東南海、南海地震の連動性研究と書くので、3 連動の研究結果と書いたが、海底の地下の構造とか、事業で調査したことやわかったことを評価に組み入れていくという意味である。

Ä Ä 委員：先ほどの発言のとおり、三陸沖から房総沖が終わる前からやるということが課長の説明だと思う。この案についてはメールで審議を続けるという形にしたいと思うが、大筋はこの方向で問題ないということでもまとまったと了解した。

事務局：我々の気持ちとしては、この後、調査観測の強化とかそういうものも含めて、現況どうなっているかというデータを評価に可能な限り活用していく、そういう意味では活断層と同じく、色々なデータを長期評価に活用していくという思想をここでしっかり出しておきたい。その内容等は色々な研究成果が新しいものとして出てくると思うので、そういうものも評価で使えるものは、使っていくという気持ちの現れとして我々も書いている。したがって、意見いただく時に、我々の基本的なイメージはそういうことだと理解いただければと思う。

Ä Ä 委員：もう 1 つ、メンテに関して、前回もその話をしたが、新しい研究成果が出てきた時に、積極的に取り入れず、次の大改訂まで待っているという姿勢をこれまで取っていた。しかし、それをやっているとな自然の方が先に進んでいくので、そうならないように事務局でも検討してもらいたいと思うが、こまめに直していくということを今後はしたいと思う。ある段階で出来たということではなく、出来てはいるけれども、また直していくという意

識で是非取り組んでいきたいと思うのでよろしく願います。後はメールで再調整ということ、この件は終了する。

議題(3)海溝型地震の長期評価について

ー東北地方太平洋沖地震についてー

Å Å 委員：東北地方太平洋沖地震について。いくつか事務局から資料説明をしてもらう。

事務局：(参考資料 6-1~6-7、6-9、6-10、6-11 に基づき説明)

事務局：(参考資料 6-8 に基づき説明)

Å Å 委員：参考資料 6-8 の p5 の東大地震研の図は取り下げになったと聞いている。

♪ ♪ 委員：先ほどの繰り返しになるが、GPS データでは海溝付近のことがよく見えない。参考資料 6-8 の p1 に国土地理院の図と宮崎(京大)の図があるが、領域の区分けの線より海溝沿いは国土地理院によると 50m という非常に大きなすべりがある一方、0 に近くなっていくという解も出来る。これは、領域の一番右端をどう拘束するかによって、ずいぶん違った解が出てくる。それほど分解能がない。したがって、GPS で信用してよいのは波線(領域分けの線)より陸側ではないかと思う。それでは、その部分はどう見ればよいかと言え、p4 にある津波波形による大きなすべりがあったという図や、p5、p6 の地震波形によれば海溝沿いに非常に大きなすべりが見えている。こういうものを複合して評価することが適切ではないかと思っている。

→▽▽委員：今の指摘に関して、参考資料 6-8 の p1 の国土地理院の図は参考資料 6-3 にあるものをこちらに引っ張ってきたのだと思うが、これはまさに、沖合の分解能の無いところを海保の海底地殻変動のデータで補ったからこそ、沖合のものすごいすべりが出ているという図なので、逆に海底地殻変動の観測は意味があるということを示している図だと考えていただければよろしいかと思う。

→♪ ♪ 委員：大変失礼した。

Å Å 委員：三陸沖南部海溝寄りという今回の最初の破壊が始まったところがあるが、そのずれの量は大体大きい、その点線を延長した海溝沿い、いわゆる三陸沖北部から房総沖にかけての海溝沿いと呼んでいるベルトの中でも、初期破壊のところを含む長方形をそのまま右に移した部分が非常に大きいというのが、ほぼ共通した傾向ではないかと思う。そこから少し下に延ばすのか、少し上に延ばすのか、多少のばらつきは解によってあるが、今言ったことは、どの解でもほとんど成り立つのではないかと見ているが、この点について意見はあるか。

→□□委員：この意見は■■■■委員から言われた方がよいと思うが、津波が高いのは宮古より北から田老の間が極端に高い。今までのモデルではそのことが説明できなくて、p5 の八木(筑波大)のモデルであればろうじて説明できる。北の方に、相当、正面から津波が来るような波源域を考えないとまずいと思う。

Å Å 委員：モデルはモデルなのかもしれないが、津波の専門家は■■■■委員なので、p4 のモ

デルのデータを知っていたら教えていただきたい。今指摘のあった北の方のデータが入っていないということであれば不備があると思うが。

→▲▲委員：実際に宮古から北で測ってみると、一番高いところの遡上高は 38m だが、これらのモデルでは説明しづらいのではないかという感想を抱いている。

→事務局：参考資料 6-7 の p10 から p19 に観測点分布等の情報が載っている。谷岡氏の結果は津波波形だけではなく、GPS も使用していると聞いている。

→△△委員：北の方のデータが無いというわけではないようである。参考資料 6-7p10 から p19 を見ると、TM1 や TM2（海底津波計）は非常に大きな津波波高が入っているが、これは説明が出来ている。多少、北に染み出すということはあるのかもしれないが、非常に大きな津波をここで推定する限りにおいては、北でも結構大きな波形が得られていると思う。いずれにせよ、モデルなので、訂正はあろうかと思う。今何をしようと思ってこういう話になったかという、今回の一番海溝沿いの帯状の地域の中で、今後の長期予測をする場合に、いくら何でも今回何十 m もずれたところが、また何十 m もずれるとは思えないので、そこは除きたいということで、どこを除くかという議論のために、どこまで波源域があるかということ論じている。少なくとも三陸南部海溝寄りをそのまま右に移動した部分については同意してもらえらると思っているが、その北をどこまで延ばすかということに関して、今意見が分かれているという状況かと思う。強震波形などを見ると、何か伸びているように見えるものも確かにあるし、八木氏のモデルでも多少伸びている感じはある。

→\$ \$委員：参考資料 6-4 防災科研資料 p5 にメカニズム解があるが、北限を見るにはこういうものを見ればよいのかと思う。海溝まですべってしまったというモデルもあるが、p5 の右側の図（それ以外）では海溝の浅いところにいやに正断層の余震がある。下でこんなにすべって、ここでこんなに正断層の地震が起きるかということを見ると、海溝まではいっていないのではないかと思う。

→△△委員：どこが一番すべっているかということについて、海溝軸より少し中の方ではないかということか。

→\$ \$委員：そう思った。

→△△委員：それはそうかもしれない。

→\$ \$委員：ここまで済んでしまったというより、この辺はまだ残っているのではないか。また、海保ではこの辺りの海底地形を見たりはしないのか。つまり、アラスカ地震の時に、島にもものすごい分岐断層が出ている。

→△△委員：北限はどこだと言っているのか。

→\$ \$委員：岩手の中部くらいでよいのではないか。

→△△委員：それはどれを見てのことなのか。

→\$ \$委員：p5 の中央の図（低角逆断層型）を見てである。

→△△委員：それはなぜか。

- $\$$ $\$$ 委員：Mw7.4 がここにあるので、本震の直後はかなり割れ残っていたのだろうと思うので。
- $\bar{A}\bar{A}$ 委員：抜けているところはすっぱり切れたところだということか。
- $\$$ $\$$ 委員：大ざっぱな話をすれば、Mw7.4 と 7.8 に挟まれた間はよいのではないかということである。
- $\bar{A}\bar{A}$ 委員：それは大ざっぱ過ぎると思う。
- $\$$ $\$$ 委員：そんなに海溝のぎりぎりには行っていないのではないかと思う。誰か分岐断層を探さないのか。
- 委員：JAMSTEC が調査していて、今のところ見つかっていないと聞いている。分岐断層が動いたというよりも、プレート境界に沿って水平方向に 50m くらい動いたと考えると、今のところは説明できると聞いている。しかし、精度ぎりぎりの話なのでもう少し時間が経たないとわからない。
- $\$$ $\$$ 委員：アラスカ地震の時は 5m くらい、金華山の沖の正断層地震が起きている辺りが狙い目だと思う。
- 委員：(番号なし、日本海溝沿いの活断層試作図、に基づき説明)
- $\bar{A}\bar{A}$ 委員：咀嚼するまで時間がかかるので、もう何回か話していただければと思う。一案としては、先ほど申し上げた三陸南部海溝寄りにちょうど合うようなところ。もう一案は三陸中部まで延ばしたもう少し長い地域を除くというどちらかで大体意見は収束したと思ってよろしいか。
- 委員：メーリングリストで議論した、1896 年の三陸地震津波をどこだと思うか、それが近い将来動くと思うか、ということも加味するべきだろうと思うがいいかがか。
- $\bar{A}\bar{A}$ 委員：それはもちろんそうだと思うが、その結果、 \blacksquare 委員はどうすべきだと思っているのか。
- 委員：北側は少なくとも北緯 40° くらいまでは、たぶん 1896 年に壊れているのだろうと思う。今回の地震がその付近までで止まってしまって、且つ海溝近くをあまり破壊していないように見えるのはそのせいではないかと思う。 $\$$ $\$$ 委員の指摘についてだが、参考資料 6-8 の p2 に東北大学の図がある。これは実際には、東北大学、東大地震研究所、気象研究所、海上保安庁の共同で海底圧力計や音響海底 GPS のデータを全部含めてインバージョンした結果である。その結果非常に狭い範囲 (38° ~ 38.5° 位の範囲) で 70m というとても大きなすべりが出てくる。これは根拠が無いわけではなく、その近傍の海底 GPS の変位が水平方向に 30m というデータが出ているので、それを他のポップアップ等で津波を説明するよりは、本当にプレート境界が動いたと言った方が説明しやすいのではないかと思う。最初、東京大学地震研究所の \blacksquare が、プレート境界に置いて 58m というすべり量を出している。いくら何でもそれはないだろうと思っていたが、新しいデータを入れれば入れるほど、そちらの方がもっともらしくなっているという状況である。先ほどの問いに対する答えだが、この図と

メカニズム解を比較すると正断層の地震がすっぽり抜けているところが今回大きな地震を起こしたところにぴったりと合う。そのすぐ沖合で正断層の最大の地震 Mw7.6 が起きているという形で、ここの抜けているところが一番大きくて、次にプレート境界型の余震が抜けているところが、いわゆる普通の意味で主破壊域、10m くらいのすべり量を持ったところと考えるのがよいのかと感じた。

→A A 委員：抜けているところとはどこか。

→●●委員：参考資料 6-4 の p5 の「それ以外」の図で、星印の本震の位置のすぐ東側、38° から 38.5° くらいの範囲。そこがちょうど東北大学、東大地震研究所、気象研究所、海上保安庁で調べた結果の一番すべり量が大きいところに大体一致する。

→A A 委員：正断層みたいなもののすぐ上ということか。

→●●委員：正断層の塊があるところのすぐ上である。そのすぐ沖合に Mw7.6 の正断層の一番大きな地震が起こっているの、それも整合するかと感じた。

A A 委員：三陸北部から房総沖までの海溝寄りを除くべきリージョンについて、2 案あるがどちらにしたらよいかということについて、■■■■委員は 1896 年も考えればやはり北緯 40° くらいまで延ばしたらよいのではないかという提案だった。三陸沖中部というのはもう少し南だが 40° でよければ 40° にする。

→●●委員：北大の■■■■に確認したが南北方向は押さえが効いていないという話なので、正直わからない。

A A 委員：三陸沖中部及び宮城県沖、この 2 つの領域を併せて、この点線をそのまま外に延ばしたところが、一応今回の地震で除外すべきところ。今回の地震だけではなくて、明治三陸も考慮に入っているという形でもよろしいか。そこを除外すべきところとして、それ以外は現在の津波地震の長期予測をそのまま継続するという形を取りたいと思う。それから、メールを出したが、この津波地震の津波マグニチュードに関しては、2003 年の論文で既に Mt8.6 と変わっているので、Mt8.2 を Mt8.6 にひとまず変えたい。なお、その論文によると、Mt8.6 は海外のデータを用いていて、日本の遡上高を用いると Mt9.0 になる。■■■■はいくら何でも大きすぎること、Mt8.6 にしたと正直に言われているので、Mt としては 8.6-9.0 という値を使ったらどうかと思う。

A A 委員：参考資料 6-11 について説明を事務局より説明してもらいたい。

事務局：(参考資料 6-11 に基づき説明)

A A 委員：震源域の確定のところだが、海溝寄りのところが重要だが、そこは先ほど結論が出た。それより陸側の所もどこが震源域かということ推定しないと先に進まないの、そこについての意見を次にいただきたい。陸に近いところについて、GPS、遠地波形、近地波形等々を見て意見をいただければと思う。昨日の予知連でも議論があったが、先ほど申し上げた三陸南部海溝寄りの細長いところは、実際地震の初期破壊が起きたところだが、ここを含めることについては賛成していただけるかと思う。宮城県沖についても、幾つか

議論があったようだが今は問題ないと思われるが、この点についてはいかがか。異論が無いようなのでそこまではまとまったとする。後は、福島沖、茨城沖と三陸沖中部のところ、三陸沖北部まで行かないということは皆の意見は一致しているかと思うが、三陸沖北部まで含まれるという方があれば是非意見をいただきたい。

◆◆委員：宮城沖のところだが、予知連で説明していたが、加藤氏のモデルだと、沖合があまりにたくさんすべると、すべったことにより宮城沖にもまだ応力が溜まる可能性があり、完全に除外するわけにはいかないのではないかという説明だった。そのことは少し議論しておいた方がよいと思うが。

→ÅÅ委員：とりあえず、今回ですべったというところまではよいか。

→◆◆委員：それはよい。

→ÅÅ委員：GPSはどうなのか。意見はあるか。

→▽▽委員：宮城沖については、参考資料 6-3 の p35 の図を見てもらっても、ちょうど宮城沖の地震の方に今回の地震のすべり領域が張り出しているの、ここが 8m くらいすべったということは、間違いないと思う。問題は福島沖だが、同じ p35 もしくは参考資料 6-8 の最初のページにある図を見ると抜けている。参考資料 6-3p35 ではくびれている変なところがあったりするが、これは福島県浜通り中北部の観測点が死んでいてデータが無いという関係もあり分解能が落ちているか、そここのところのシグナルが出ていない可能性があるの、ここがどのくらいすべったかの議論はしにくいかと思う。p35 を見ると、8m の小さい目玉もあるのでこのレベルではすべったのかという感じはする。

ÅÅ委員：死んでいる観測点があることには気がつかなかった。今、70m という話をしているので、6m というのは小さく感じるが、普通のサイズから言うと、5m も 6m も大きい。茨城沖まで行くとどうか。

→♪♪委員：モデルによって入れているものと、入っていないものがあり、よくわからないが、茨城沖では最大余震というものが起こっていて、我々のモデルはここに資料として出していないが、最大余震の 7.7 くらいのすべり量を推定すると数 m くらいは出てくる。したがって、茨城沖もその程度のすべりは今回のものに含めてよいのではないかと考える。

→ÅÅ委員：国土地理院の断層モデルだと、銚子のところまで来ている感じだが。

→▽▽委員：付け加えるが、地理院資料の参考資料 6-3p15 にキネマティック測量で、余震単独で調べたものがある。これで約 4m 近くすべっているの、モーメントマグニチュードを出すと Mw7.8 になる。したがって、これくらいの解放はあったのかという感じである。

ÅÅ委員：何かの資料でフィリピン海プレートが沈み込んでいるところの北までずれがあるという資料を見た記憶がある。知っていれば教えてもらいたい。これは余効変動であった。失礼した。それよりさらに南になると房総沖だが、房総沖はフィリピン海プレート

の沈み込みまでは考慮していたが、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界については、これまで考慮していなかったが、参考資料 7-8p10 の東北大によるカップリング率を見ると、非常に青くなっているのので、ここはとりあえずカップリングしていないと考えてよろしいものか。

→●●委員：深いところはそれでよいと思うが、海溝近くの浅いところに関してはデータがまったく無い。以前であれば海溝近くはいいと言えたが、今回の地震を受けてからは少し修正せざるを得ないという考えでいる。

ÅÅ委員：今、言われた海溝近くとは、参考資料 7-8p10 の東北大の図の点線のベルトの地域より西の地域ということか。

→●●委員：あくまで、青いところは自信を持って言えるところで、それより東は何も言えない。普段なら深いところがあれば必ずずるずるすべっているなら、浅いところもずるずるすべっているだろうと思いこんでいたが、今はそうも言い切れない。ここもやはり海底地殻変動の観測をやってもらいたい、フィリピン海プレートも含む 3 つのプレートの相互作用だからデータが出てきたとしてもその後の解釈が大変かもしれない。

ÅÅ委員：確かに上にフィリピン海プレートがあるので、陸上から見ても何を見ているのかわからない。

●●委員：むしろ延宝の地震というのはどう考えられているのか。

ÅÅ委員：長期評価では全て、一番東側の海溝沿いのところで起きた地震として確率を扱っている。ここは今も長期評価されている地域で、先ほど議論したように一部を除いて、長期評価は従来どおりである。ここはフィリピン海プレートが入ってきているので、どういう幾何学になっているかも複雑だが、何かアイデアはあるか。以前研究されていなかったか。

□□委員：ジオメトリのことか。ジオメトリはそれほど難しくなくて、太平洋プレートの上にフィリピン海プレートが載っているだけ。少し気になっているのは、延宝の津波地震の波源域を見ると結構、陸上のトリプルジャンクションのところに境界が当たっていて、それが地形のジオメトリに結構引っ張られている気がする。実際のトリプルジャンクションで問題になるのは、フィリピン海プレートのスラブが載っているところの深い方のトリプルジャンクションである。延宝の津波というのは、フィリピン海プレートと太平洋プレート境界のところで起きている可能性があり、そういうことを考えると南の延びの止めが無くなるのではないかと心配している。波源域の見積もりの方法などだが。

→ÅÅ委員：もう一度ゆっくり説明してもらえないか。今議論されているのはフィリピン海プレートの下の太平洋プレートとの境界ということか。

→□□委員：今回の地震は JAMSTEC が言っているように、フィリピン海プレートのスラブの北端で止まった。竹内氏が延宝地震の波源域を計算していて、その波源域というのは、本当のトリプルジャンクションの間くらいのところを想定している。私を感じたのは、フィリピン海プレートと太平洋プレートの間のものですべって津波が発

生しているということで、竹内氏のモデルだと、ある境界が地形のトリプルジャンクションに近いところで止まっているように見えているので、実はそれは地形のトリプルジャンクションのようなものに引っ張られてしまった可能性があり、実は波源域というのはそれほど拘束されていないのではないかと思っている。今回の東北沖のずれの南隣というのは、津波を出すポテンシャルがあり、どのくらいの波源域に成長するかというのは実はかなりの程度、謎だという風に思っている。

△△委員：質問は、該当している海域の非常に近いところで、日本海溝に沿った地域は全て津波地震が起こるといった評価をこれまでどおりしているが、それで防災等を考えた場合、津波マグニチュードは先ほど申し上げた通り $M_{t}8.6-9.0$ だが、それを房総沖の図の長細い点線の枠の一番南の端くらいに置くことで十分かどうかということである。さらにもう1つ陸側に新たな波源域なり、震源域を考えるべきかどうか。

→□□委員：南の端というのは地表のトリプルジャンクションではないのか。

→△△委員：南の端というのは便宜的な端であってあまり意味がない。

□□委員：要するに今回割れたのが、太平洋プレート上面のトリプルジャンクションではないのか。どこの深さでトリプルジャンクションを考えるかは別として、少し深いところというところというトリプルジャンクションで止まったと理解している。フィリピン海プレートのスラブの北寄り。その南はフィリピン海プレートと太平洋プレートの境界であって、そうしてしまうと構造的には何も切るものはない。そこのところで、延宝の津波を発生させている可能性が強い。したがって、 $M9$ の地震が発生した後、南の方の波源をコントロール出来る情報を誰か持っているのかということが心配である。

→△△委員：それは確かにわからない。

→□□委員：わからないし、結構な被害を出す。

△△委員：延宝の津波は八丈まで行っているが、よくわかっていない。

→□□委員：伊豆には津波は行っていないのか。

→△△委員：伊豆には行っていないようだ。しかし、小名浜から房総までは行っている。

→△△委員：被害が結構北の方まで延びていることは確か。

→□□委員：延宝と同じものという言い方ではなくて、延宝でそういうポテンシャルを持っているということは示されている。

→△△委員：且つ、南にはバウンダリーが何もないという警告である。確かにそうだが、それを言い出すとかなり怖い。ただ、相手はフィリピン海プレートになる。

→□□委員：私も□□委員と同意見で、物証でしか決められないと思っている。長時間の挙動をどのサイクルにどう入れるかということを知らないので、それはあまり軽々に判断すべきではない。要するに証拠を集めないで、考えてわかることではない。

△△委員：今回は保留にさせてもらう。議論は尽きないが、津波地震に関しては図の南端はあまり意味の無い南端だが、図を見てもらうとおり三重会合点はもっと南にある。こここまで津波地震があるということで、これより西のところのフィリピン海プレートの下

の太平洋プレートの境界については、今のところは不明である。ひょっとするとポテンシャルがあるかもしれない、という状況かと思う。ここは将来評価を考えると言うことで、とりあえず保留とさせてもらう。今の議論によると、茨城県沖は余震を含めた破壊域の中に入る、福島沖も当然入る。宮城県沖も入る。三陸沖中部も入るということによるしいか。三陸沖中部というのはこれまで全然地震が無くて、場合によってはバックスリップもくびれたりしていて、ここはそもそもポテンシャルが無いのではないかと、かつては思っていた。

→▽▽委員：参考資料 6-3p35 と p36 の余効変動の図を見てもらいたいが、コサイスマックに言うと、p35 を見るとすべり領域が 4m のコンターが引いてあるが、三陸中部の領域までは 4m のコンターが入ってっていないように見える。所謂、岩手県沖と言っても、北の山田などの沖合には行って無く、4m の線は 39° くらいで止まっているように見える。しかし、p36 の余効変動で見るとかなり北の方まで延びている。1m のすべり量のところは 40° くらいまで入り込んでいるということなので、三陸沖中部が本震で壊れたかということとは微妙な感じがする。

△△委員：これについて意見はないか。

→●●委員：陸に近いところはたぶん壊れていないのだろうが、少し沖合のところはすべった可能性があると思っっている。ただ、まだ我々が解決していないパラドックスがあって、三陸沖中部の海岸沿いは、ずるずるすべっていたと思っっているわけだが、そこはインターサイスマックにもサイスマックにも沈降している。しかし、ずるずるすべっていたら沈降などはしない。それをどう理解したらよいかは私自身解決できていない。したがって、絶対ないかと言われれば今のところ答えられないという状況である。

△△委員：ずるずるすべっているというのは、カップリング率の図を見ればよいのだろうか。

→●●委員：そうである。

△△委員：確かに沿岸のところは、ずるずるとすべっているようだが、少し沖合にでると赤くなっているようにも見えないことはない。

→●●委員：以前は海岸から 143° くらいまでは、ずるずるすべっていると思っっていたが、割と最近に M6 の地震が 143° より内側にまで入ってきて、何だろうという話はしていたので、だんだん自分の中で幅が狭くなってきていて、青の領域くらいが、今のところずるずるすべっている証拠があるということになる。

→△△委員：昨年の夏の地震である（事務局注：おそらく 7 月 5 日岩手県沖の深さ 3.4 km M6.4 の地震（最大震度 4）。8 月 10 日三陸沖で M6.3 の地震（最大震度 4）の可能性もある）。私もここで地震が起きたのでどっきりした。そうすると、ポテンシャルがあると考えた方がよいという気もするが。

♪♪委員：三陸沖中部であっても、どれを見てもカップリングが 0 というわけではない。カップリングが小さいということはたぶん間違いはない。それで、ポテンシャルは当然ある。今回の地震も先ほど非常に少ないといったが、やはり染み出してはいる。その低かった

カップリング率で固着していたものが、今回の地震でコサイスマックにもすべったし、ポストサイスマックもずるずるとすべっているという理解でよろしいのではないだろうか。問題はそれで完全に終わったかと言われれば、それはわからないのでそれ以上のことは言えない。

→Å Å委員：完全に終わったかは、今、言ったすべての地域でも非常に大きな地域を除いては、非常に不均質があるので、それに追いついて余効変動が起きれば、当然終わったように見えるところも、もう1回マグニチュード7くらいの地震はたやすく起こせるような状況だと思う。三陸沖中部はとりあえず壊れているとする。中部の範囲はこれでよいか。多少変えた方がよいというのであればこの際変えるが。一番上の点線が三陸沖北部で次の点線の範囲が三陸沖中部である。宮城の気仙沼とか岩手の宮古の辺りの地域である。ここから北は1968年十勝沖地震の領域、あるいは青森県東方沖の地震として想定しているところである。それでは、三陸沖中部以南が今回の地震で破壊したというように考える。したがって、青森県東方沖は今残っていて、長期予測がそのまま継続しているということになる。それから海溝寄りのベルトに関しては正断層の地震に関してまだ長期予測が継続しているということになる。以上が、震源域がどこまで及んでいるかということと、どの地域が長期評価の対象になっているかということである。ちなみに震源域の中では今後も余震が起こること、地震調査委員会でも言っている。しばらくはその予測の範囲内だと考えているので、長期評価はもう少し時間をもらい再構成することにしたい。次は、今後発生する余震及び誘発地震についてである。余震に関しては、今言ったとおりだが、本当は余震も長期評価した方がよいと思っている。今日はやらないが、気象庁が言っているのはここ1週間とかいう話だが、ここ1年でどうなるかという見通しは誰かが出しておくべきだと思う。本当は地震調査委員会でも出してもらえればよいが、それをしないのであれば、長期評価部会で出してもよいかというのが今の私の意見である。ここ1週間がわかっても、この1年くらいでどうなるかはやはり情報としてある程度推定可能なわけで、マグニチュード7の地震が1年で1回くらい起こるかというくらいだと思うが、そういうことも言っていない。今日はこの件はそのくらいでやめて先に進む。

―三陸沖から房総沖にかけての地震の長期評価一覧について―

Å Å委員：震源域と長期評価の区域分けは一応した。次は長期評価以外の震源域の見直しである。私がこれまで提案していたのは、本当は確率値を見直すべきだが、それはすぐにはまとまらないので、確率値が高くなったと認められるところに、「この地域は〇〇の地震の影響により、確率値はこれよりも現在高くなっている」と注のようなものを付けるということである。まず、それについての意見をいただきたいと思う。

事務局：(参考資料7に基づき説明)

Å Å委員：活断層の件は後に回して、まずこの表をどう変えるかの提案をさせていただいた

い。表を下から言うと茨城県沖、福島県沖、三陸沖南部海溝寄りがあり、宮城県沖がある。その上に今、この表には無いが三陸沖中部が加わる。それが左から 2 行目の欄になるが、その次に長期評価で予想した地震規模というものがあるが、そこから右端まで全部消してもらうことになり、そこに「平成 23 年東北地方太平洋沖地震の余震域に含まれ、今後も M7 を越える余震が発生する可能性がある」という文章が入るとするのはどうかという提案である。それより上の地域があるが、一番上の三陸沖から房総沖の海溝寄りの津波地震のところだが、先ほど言った三陸沖中部から三陸沖南部海溝寄りの東にあたる部分を除く、という文章を入れるか、あるいは別に地図を作った方がよいのかもしれないが、心づもりとしてはそのようにしてもらい、Mt8.2 前後というのを Mt8.6-9.0 と変更するということである。10 年以内の確率値が書いてあるが、これに全て注で、「現在の推定値はこの値よりも大きい」と付けて、30 年以内、50 年以内の確率は、今は除いておいた方がよいのではないかと私は思うがいかがか。このように提案する。

㍻委員：少しわからなかったが、宮城県沖 M7.5 前後とか、三陸沖南部海溝寄り M7.7 前後とかあるがこれを消してしまうのか。

→ÁÁ委員：規模を消す。

→㍻委員：新たにくっつけた欄を作るのではないということか。

→ÁÁ委員：どういう作り方をしてもよいが、ここは余震が発生するところで M7 の余震が発生するという領域ということである。

㍻委員：そういうことで、1 回規模は消すという理解でよいか。

ÁÁ委員：それに十分含まれていると考える。

事務局：(PC で表を修正してプロジェクターで投影) 灰色で塗り、この部分は M7 を越える余震が発生する可能性がある、という書き方でよいか。

→㍻委員：消すのではなく灰色に塗るのか。イメージを統一しておきたい。個々の評価は置いておき、今起きた部分を灰色に塗るのかと思っていた。

→ÁÁ委員：もちろんこのまま放っておくわけではなく将来入れるが、この 1 年くらいこれを見て参考にするということとはとりあえずはあまり意味が無いと思うので、私の案としてはそこは塗りつぶすか、取ってしまう。

事務局：次が入るということは、3 年後か 5 年後までこの格好ということか。

→ÁÁ委員：1 年くらいと考えている。今回は非常に拙速かもしれないがこのようにして、今年中にまだ何回か議論して適切なものに変えたい。数ヶ月はこれで十分だと思う。少なくとも数ヶ月の間はこれを越えるよいものは無いと思っているが、それについて意見はあるか。

◆◆委員：その場合は通常の余震の確率は出すのか。

→ÁÁ委員：本当はそれが入るのが一番よい。パーセントではなく、個数を書いた方がよいかもしれない。

→●●委員：今のところ月に 1 個くらいの確率。

- A A 委員：何かレートの情報が入るとよい。
- 事務局：参考資料 7 の赤字の注とあまり変わらないが。
- A A 委員：赤字の注の翻訳である。
- 事務局：そういう意味では翻訳では震源域はここであるということと、見直しなので今は前のものは変えていないというとりあえずの説明で、半年後か 1 年後に何らかの暫定版の評価が出来たときに置き換わるというイメージでよいか。
- A A 委員：そういうイメージである。今何をやっているかというのと、赤字を具体化しているというだけであって、今、赤字の最初のセンテンスを終えたというだけである。次に 2 番目のセンテンスをやりたい。今は最初のセンテンスの「平成 23 年東北地方太平洋沖地震の余震域は、南北 500km にわたっており、」ということを確認し、「今後も M7 を越える余震が発生する可能性がある。」というところを表に直した。したがって、その赤字はいらなくなる。次は 2 番目の赤字を翻訳したいと思う。2 番目の赤字は何をしたらよいかというのと、先ほど言ったように確率のところにて注を付けて、「東北地方太平洋沖地震の発生により、これらの確率値はより高い値になっている」という定性的な表現をする。恐らく 30 年以内、50 年以内はあまり意味がないと思っている。
- ♪♪委員：それでよいと思うが、1 つ気になるのはアウターライズの地震はどうやって扱うのか。
- A A 委員：三陸沖から房総沖の海溝寄りの正断層型の地震になる。
- ♪♪委員：領域から少し外れている。
- A A 委員：断層モデルによるのかもしれないが、昭和三陸地震はここに入っていると思う。西傾斜でちょうどここに入る。
- ♪♪委員：もう少し海寄りで起こる可能性もある。
- A A 委員：それではもう少し延ばすか。もう少し右に延ばさないとアウターライズを無視していると思われるので、心持ち図を右に延ばすよう変えていただきたい。やはり、津波地震と正断層型と図を分けた方がよいと思う。
- ♫♫委員：正断層の領域というのは、□□委員が示した図くらいの領域を取ればよいか。もう 1 つの選択はブラクティカルな問題で、ここまでなら影響するがここからはわからないということがあれば、そこで引けばよい。
- A A 委員：1 つのやり方は、今、起きている正断層の余震を参考にするのが 1 つブラクティカルなやり方。あまり広げても仕方ないがどうか。
- ♫♫委員：それなら□□委員の示した図くらいの範囲でよいと思う。
- □□委員：海上保安庁が詳しい範囲を読んでいるが、ほぼ大丈夫だと思う。
- ◎◎委員：地形で見るとすごく広い範囲になってしまうので、重力などで見るという手もあるかもしれない。しかし、震源分布も東西に決まらないはずなので、一番確実なのは、2005 年だったかと思うが、 が M7.0 の正断層の地震を決めていた辺りまでは起こるとかにしたらどうか。

→ $\hat{A}\hat{A}$ 委員：図もなくよくわからないが、信用してブラクティカルな話だがそのようにする。

$\hat{f}\hat{f}$ 委員：今回の M7.6 の余震と同じような場所だったと思うので、大体その辺りまでを取ることにするというのでどうか。

→ $\hat{A}\hat{A}$ 委員：M7.6 の余震はかなり外れているが、まあよい。今の図で M7.5 のところまで入れる。これではアウターライズがわからないので、もっと強く言うべきだという意見や、これまでの処置について意見はあるか。よろしければ海溝型についてはこのような形にする。

$\hat{A}\hat{A}$ 委員：次は活断層の方の説明をする。(参考資料 6・9 に基づき説明)

$\Pi\Pi$ 委員：双葉断層の傾斜はどのくらいを使っているのか。

→ $\hat{A}\hat{A}$ 委員：たぶん垂直だったと思う。

$\Pi\Pi$ 委員：西側が上がっているし、原子力保安院の資料を見ても 60° 西傾斜くらいがよいようだ。そうするともっと悪くなるか。

→ $\hat{A}\hat{A}$ 委員：そういう意味での不確定性があることは事実である。かなりざっくりとしたジオメトリを使っていることは間違いない。そういう意味で安全側か、反対側に振れていることはあり得ることである。

$\hat{f}\hat{f}$ 委員：注はどのくらいの期間入れるつもりなのか。

→ $\hat{A}\hat{A}$ 委員：今後の審議状況次第だが、ある段階で数字に全部変えたいと思っている。まだ踏っていないことだが、今後長期評価で ΔCFF をどのように取り入れていくことになるかということについて、活断層の評価の最初の段階で ΔCFF を入れていくべきだという意見があって、私もそのつもりではあったが途中から別の方向の議論が活発になって、そのことは取り残されていつのまにか消え去っている状況である。こういうことが起こるとやはり入れておいた方がよいという気がしていて、私としては積極的に入れていくことを考えている。それに反対が多ければ消していくことになるのかと思っている。

$\hat{f}\hat{f}$ 委員：これは本震の差はあるが、2003 年の十勝のことを考えると、今回もかなり大きいので、広域にわたって余効変動が出てこの変化分が変わってくると思う。したがって、(余効変動を考慮してその都度) 改訂しなければいけないかと思う。

→ $\hat{A}\hat{A}$ 委員：その通りで、余効変動の影響が非常に大きく効くところがある。それはむしろ活断層だけではなく、先ほど言われたようなことがあるので、それも考えていく必要がある。

$\hat{\$}\hat{\$}$ 委員： ΔCFF を使うことには基本的には賛成である。ただ、そのまともめ方だが、2 つ気になることがある。1 つはプラスマイナスの問題で、東北地方がほとんどマイナスになってしまうというのは予想通りだが、単純にマイナスでよいかということは気になることである。昨日メールで出したように、断層全体の平均的な効果はマイナスになるに

しても、最初のトリガリングというか、切れ込みが、必ずしも断層の走向に入るわけではなくて、初動解によるメカニズムと CMT が違うということは普通にあることである。最初の切れ込みが入れば、本来の破壊が始まるというように思うと、受け手の方のメカニズムのモデルをここでは 1 つしか想定していないが、ある程度幅を付けてみたらどうかと思う。そうするとマイナスであったところもプラスに変わる可能性も随分出てくるのではないかという気がする。それは計算の仕方の問題である。もう 1 つは Δ CFF の効果だが、参考資料 6-9 を見ると双葉断層以外にはほとんど影響がない。絶対的なストレスがどれくらい増えたかという見方をする限り 0.5Bar くらいで、そのくらいのパーセントのオーダーしかないのは当然だと思うが、昔、遠田氏が兵庫県南部地震の直後に有馬-高槻断層帯が動きやすくなっているのではないかということで同じ Δ CFF で計算したが、静的な効果というよりは、一時的に非常に確率が高くなって、大森公式で確率が減っていくという評価の仕方をしていた (Toda et al. (1998) JGR)。具体的にどうするかは詳しいことは知らないが、とりあえずと言うならば、今は効果が高い時期なので、 Δ CFF の評価の仕方ですちらの方の見方も必要ではないかと思う。

→ Δ 委員：ここではあえてそれは入れていない。それはマイナスの効果も含めて意見があるところなので、確実なものだけを取った。しかも、定性的な評価なので最低線を取ったと考えているので、そういう積極的な意見があれば更に今後も検討していきたいと思う。ただ、少なくともそれを含めると更に値が大きくなるという意味では、今の定性的な評価で言いたいことはある程度、表されているかと思うが、もう少し小さいものも拾えるということがあるのかもしれない。もっと小さいものまで拾うということなら考慮したいと思う。

∇ 委員：細かいところの確認だが、今回、国土地理院の地上の GPS 観測結果だけを用いた断層モデルを使っている。さらに海底地殻変動を使った新しいモデルを国土地理院では出している。どちらでも遠くでの影響は変わらないかと思うが、余効変動が入ってくると変えていくことになる。今後、国土地理院からどのようなモデルを提供することを考えていけばよいか。

→ Δ 委員：余効変動は元々陸に近いところの影響が強い。そういう意味では陸上の問題を扱っている限りにおいては、陸上の GPS の結果である程度正確な結果になるのではないかと思う。ただ、海域のことを考えると十分な結果が無いので海域の断層に対する評価に関しては確かに問題があるかと思う。

∇ 委員：今回の結果は陸上のものを扱っているので、陸上の観測に基づいたモデルでよしいか。

Π 委員：私はよくわからないが、実際の過去の地震の活動のようなものは M7 クラスのものでどのくらい説明できるのか。

→ Δ 委員：あくまで確率がどのくらい増えているかという話なので、M7 クラスでやると、たくさんのサンプルがないと証明ができない。ほとんどの場合は起こると言っても起

こらない。それは当然と言えば当然で、そのうち1つくらいは当たるかもしれないが、そういうところをやっているのだから、それは過去の地震についてきっちり精査しなくてはならないということはその通りだと思う。ただ、ここで言っているのはどういうことかと言うと、小さい地震に関しては間違いなく当たっている。そういうことは、グーテンベルグリヒターを信じる限り、大きな地震でもある確率で当たるだろうという推定になる。

〇〇委員：それはたぶんよいと思うが、ここで問題にしているのは、やはり、双葉にしろ、立川にしろ、M7クラスの source fault である。それが動くというある一定のメッセージを送るわけだが、それはどのくらいまでの過去のものに対して当たっていると評価をして使うのかというところが理解できない。

→△△委員：今申し上げた通り、M7に関してはそういうものはたぶん無いと思う。小さい地震の実績を踏まえた上で、それを M7 に延長している。極端なことを言えば、実はこういうものに関しては ΔCFF の影響を受ける地震の b 値を求めると、実際は 1 より大きい、あるいは小さいことがあるかもしれない。要するに大きい地震の方が、反応しやすいとか、大きい地震の方が反応しにくいとか、そういう傾向がひょっとしたらあるかもしれないが、ここではそれは無いものと仮定したということになる。小さい地震を見て、それに対して大きい地震もグーテンベルグリヒターに従うような影響を持っていると判断している。しかし、本当はこのように ΔCFF の影響によって、発生した地震だけを取り出してきて、その b 値を調べることが必要だと思う。要するに、先ほども言われたが、断層帯全体の内のどこか一箇所がトリガーされれば全体が動くのか、あるいは断層帯全体の内、一番小さいところが、あるレベルを超えると動くのかで、これはまるっきり逆になる。そういう問題もあるし、断層の周辺に色々小さい断層があって、そこが動くことによって刺激されて、本断層が動くということがあるとすると、 ΔCFF の計算をもう少し広い範囲でやらないといけないということになるので、それだけ大きい地震が発生しやすくなる。小さい地震ではそういうことはないが、大きい地震ほど周辺に色々な傷があり、その影響が出てくる。現在のところ ΔCFF に関しては、グーテンベルグリヒターの関係式のように、要するに大きい地震ほど反応しやすいのか、大きい地震ほど反応しにくいのか、これについてもまだ確立した議論はされていないので、ひょっとして大きいほど鈍感であるということがあれば、ここでやっていることは少し行きすぎになる。逆に大きいほど敏感であればここでやっていることは過小評価になってしまうということになってしまう。しかし、現在のところどちらかわからないので、とりあえずは b 値が成り立つような範囲内を考えている。この意見は、具体的にはどういうことか。問いに対する答えは今の通りだが。

〇〇委員：個人的には結構博打だと思う。そういう情報をあえて出すことの可否である。

→△△委員：博打と思うかは意見が分かれるところである。博打と思うなら、私もそのようなものは出したくはない。

★★委員：私も慎重にやりたいと考えている。例えば、明治三陸地震の後の陸羽地震とかそういうものが説明できない気がする。東南海地震の後の三河地震は何とか説明できるような気がするが、その辺りも十分検証することが必要ではないかということが1つと、現在も秋田や山形など内陸で地震活動が活発になっているところがあって、どこか確率が高くなる場所があるという出し方はよいと思うが、逆に確率が下がるというようなイメージを出すべきではないという気がする。

→ÅÅ委員：そういう意味でマイナスは出さずに、プラスだけを出すと言っている。

★★委員：広域的に地震活動が活発になっているということを出して、後は断層一つひとつを出すか、エリアとしてこのエリアは確率が高くなっているという出し方もあるのではないかと考えている。もう1つは主要活断層以外の断層活動も考慮に入れてメッセージとして出すべきだと思う。主要活断層で出すとこの6つが出てくるのだと思うが、必ずしも地震を起こすのはそれだけではないと思うので、そこも含めてエリアで評価が出来ないかということを考えている。

→ÅÅ委員：どの地域で活発だということは、既に地震調査委員会ですべて、あくまで長期評価部会で、今出している長期評価に関して、何らかの評価が必要ではないかという立場で議論をしているので、少なくとも主要活断層帯に関しては既に評価をして30年以内の確率値を出しているのだから、これが何もしなければ通用することに対して今の段階では多少なりとも違うのではないかという意味で提案している。意見はよくわかるが、ある意味我々の所掌範囲を超えている部分もある。

□□委員：私は高い方についてこういうことがあるということを出すべきだと思う。また、全体に不安定だということも言わなければいけない。もう1つは、歴史地震の話が少し出たが、今回大きな地震が起こったわけだが、貞観地震の後にどうということが起こっているかということ、主要活断層でなくても、数十年以内に大きめの地震が起こっているようであれば、具体的にそういうことが起こったということも、普通の国民に教えることが重要ではないかと思う。注意喚起で双葉断層や関東平野北西縁断層帯は計算してみたら高くなっているという事実があるということで、注意喚起することには賛成である。

ÅÅ委員：海溝型の方は議論が終わったが、活断層の方は慎重にしろという意見と、やってもよいという意見の2つに分かれているが、もう少し意見をいただきまとめたいと思う。

**委員：これまで評価してきた主要断層帯について、もしこういう評価で可能性があるというのであれば、出し方は工夫すべきだと思うが、出す方向で考えた方がよいと思う。もう1つ気になっているのが、今、地震動予測地図を作る際に、全体の地震を考えると、地震の発生個数の期待値の半分くらいしか主要断層帯では稼いでいなくて、後半分はその他の活断層やバックグラウンドの地震で稼いでいるということを見ると、今後、もしかしたら起こる地震は、ここで捉えている活断層帯ではない地震になるかもしれない。そういうものに対する注意喚起ということでは、やはり主要断

層帯ではコメントで、この辺が危ないのではないのかということに加えて、地図としてこういう領域に入るこのタイプの地震については、今回の地震を踏まえると可能性が少し高まっているという情報を併せて出した方がよいのではないかと思った。

\$\$ 委員：例えばこの結果が世の中に出た時に、案外何も変わらないのだと思われるとしたら、恐らく、世の中では今回の地震で誘発される効果はどのくらいになるかということに気にしているわけで、そういう目で見ると、これはその答えになっていないような気がする。ここで確率が増えた量というのは、static に増えて、非常に長い年月の効果を言っているわけであるが、世の中が気にしているのは、ここしばらく全国的に活発になっているという見方で、活断層にしても、とりあえず今回どれくらい危険になったのかを気にしているのだと思うのだが、その答えにはなっていない気がする。これをそのまま出してしまうと、誤解されるのではないか。

→ÅÅ 委員：具体的には。

→\$\$ 委員：ここ数年ちょっと危険な状態が続いて 10 年もすれば本来の値になるだろうということ。

→ÅÅ 委員：要するに transition を入れた計算をしろという提案か。

→\$\$ 委員：先ほどの一時的の効果の話である。つまり、社会が受け止めるのはそちらではないかと思う。長期評価といえども。

ÅÅ 委員：私個人としては、割とこんなものではないかと思っている。もちろん、地震活動が活発になっていることは間違いないし、ひょっとしたらこれ以外のものも当然起こるだろうと思うが、非常に大きな地震で東日本が東西に延びていることは事実で、それ以外で起きているところは、ある意味しょぼいところ、変わったものばかり起きている。本来の正統的なものではないところでたくさん起きているので、その意味では ΔCFF の計算というものは、ある意味現象を捉えていると思う。ここで示しているのは皆りっぱな断層なので、本当に東西圧縮で起こるようなものばかりである。それがあまり刺激を受けずに、むしろ逆センスになっていると捉えるのは正しい評価だと思っている。実際ここでプラスになっているのは、正統な東西圧縮でないものだけがプラスになっているので、それは本当に現在起こりやすくなっているのだと思う。そういう意味で、ここで出てくるものは、現在の状況をそれなりに反映した結果になっている。そんなにあちこちが真っ赤になっている状況でもないし、的確にちょっと危なそうなものを示している結果にはなっていると思う。最低このくらいはした方がよいのではないかというのが私の意見である。もっとやれという意見もあるかと思うが、何もしないよりはとりあえずこれを出すことで、少なくとも、これまで我々が不十分であった点も反省しつつ、少しは進めたかと思っている。

♪♪ 委員：単なる質問だが、0.5bar 以上というのは何か基準があるのか。

→ÅÅ 委員：この程度だと誘発されるという論文を見てそれを使っている。

→♪♪ 委員：これを出すと何を基準にということを開かれると思う。

→A A委員：出すときそれは全部言って書かなければいけない。

♪♪委員：個人的には賛成意見も反対意見もそれなりに説得力がある。自分の意見は無いのでこれは部会長の判断にまかせたい。

●●委員：双葉断層がこの走向で動けるのかと思っていた。これが参考資料 6-9 では、赤になっていることに少しショックを受けている。メーリングリストでも、正断層がなぜ動くのかがわからなかったが、今回わかったような気がするという議論があったが、実際 M7 が起こってしまった。この図を出してもあの M7 は何だったのかということには答えていないので、今まで評価の対象にはなっていなかったけれども、M7 クラスを起こしそうな正断層があるのであれば、少し見ておいた方がよい。

□□委員：双葉断層は今までの知見では正断層的な活動は考えられない。横ずれで少し西側隆起くらい。■■委員の意見もよくわかって、結局、茨城県北部からいわきに掛けて、間を埋めるように割っていて、余効変動はまだ続いているので、更にその延長を割るのか、面積を広げて割るのかの違いはあるが、非常に小さい断層まで動かして、とにかく伸張場を保證するような動きはあり、そのプロセスで M7 が非常に起きやすいということとは否定できない。ただ、参考資料 6-9 の図にはそういうことは反映されない。今のシーケンスで言うとそれが今の内陸の活動では起こりそうなことである。そういうことの一連の中でこういうものも評価できるようなプレゼンテーションの方法があればよいのかと思う。

→A A委員：たぶんそういう意味では、活断層の線が引いてあるが動きもわからないとか、そういうたぐいのものがひょっとしたら動くということが、本当はあるのではないかと思うのだが、今、そこの評価が非常にしにくいので今後少し時間をおいてそういうものをきちんとしていくということは必要だと思うが、それはすぐには難しいことである。

□□委員：今回 M7 を起こしたいわき市の断層は、活断層として見ると東西圧縮で左横ずれしているようにも見えている。

→□□委員：ずれは両方ある。

□□委員：双葉断層を否定されたが、ひょっとしたら正逆どちらでも動く可能性がある。今度、幾つかのチームがトレンチ調査をするということなので答えが出ると思う。逆断層であったものが、今回正断層的に動いてしまったということになるのかもしれない。何を言いたいかという決めつけない方がよいということである。

→□□委員：何かを決めつけているわけではないが、この資料では双葉も正断層で動くということではないのか。

→A A委員：双葉は横ずれ断層である。普通動きにくいものが今動きやすくなっているということである。

事務局：Δ CFF というのがモデルの置き方によって鋭敏に反応すると理解している。特定の点について、断層の傾きや色々な要素が変わると数値が振れる状態のものを特定のものを差して評価を変えることに、非常に躊躇している。もう少し、鈍感なものでプラス

になれば受け入れやすいという気がしている。

→**AA**委員：実際の計算は近い点を使って、平均値を使っているのだから、先ほどの議論にあったように最大値を使うのか、最小値を使うのかということはあるが、ここでは平均値を使っている。その意味では、やや鈍感である。また、確かに断層の傾きなどにもよるが、元々のファイルは防災科研からもらったもので、非常に割り切っている。しかし、結果を見ると非常にリーズナブルで、見せられるとそれなりに納得する結果であると思うので、全体の結果はそれほど間違えていないと思っている。実際に、東西に延びている大きな応力場の中では非常に起こりやすそうな、変なものが選ばれている。要するに後は決断である。異議があるかと思うが、非常に強い異議がなければこのまま行きたい。地震調査委員会がどのような判断を下すかは別の話であるが、とりあえず、(元々の確率値も Δ CFFの値も小さい) 関東平野北西縁断層帯は除き、それ以外の5つの断層については、先ほどの海溝型地震の震源域と同様に注を付けることを考えている。了承されたこととする。次に、昨日の地震予知連絡会の資料の紹介を \blacksquare 委員から願います。

●●委員：(参考資料 6-10 に基づき説明)

AA委員：専門家に質問だが、あと何年かかれば(地殻変動は)元に戻るのか。

→**専門家**：北海道の例で言うと40~50年だが、チリの例では地震後50年経ってもまだ戻っていない。したがって、場所により色々違うのだと思う。ただ、チリも300年サイクルで巨大津波が来ていると、古地震の結果は出ているが、その間には元に戻っていることになっているので300年以内のどこかでということになる。

\$\$委員：いずれ南海トラフの連動性地震の評価の時に問題になるかと思うが、今回がM9になった理由が幾つか書かれていたが、簡単にまとめてしまうと、我々が想定していた幾つかの固有地震が、同時に起こったというだけでは済まないのかという疑問がある。つまり、例えば南海トラフの3つの地震が連動した場合、マグニチュードは3つの地震のモーメントマグニチュードの足し算だけでは済まないのか。それは、今回の地震の教訓としてはどうなるのか。

→**AA**委員：たぶん済まないというのが答えだと思う。私自身非常に意外だったのは海溝付近で非常に大きなずれがあるということが、今回の地震の大きな特徴だと思う。

\$\$委員：連動することにより、エリアはともかく、すべりが明らかに大きくなるということか。

AA委員：そうである。西日本の場合も、本当に海溝がどういう動きをするのかということ、これまでほとんど注意を払われていなかったかもしれないので、その辺をもう一度見ないといけないかと考えている。質問だが、参考資料 6-10p23 で先ほどM9の説明が4つほどあったが、上の2つは規則的な仕組みがあることを思わせる。しかし、下の2つはたまたま今回起きてしまったということである。この次はどうなるのかということなのだが、この次もすぐに起きるのか。

→●●委員：この件で \blacksquare と議論したが、Mitsui and Iio, 2011 も Ide et al., 2011 も、た

またまあ確率の下に起こった現象ではないかというのが彼らの主張である。ただ、overshoot してしまうので、そう簡単には次は起これないはずなので、今回大きくすべったところは、さすがにすぐにはすべらないだろうというのが、■■■■の意見である。今回の一番の教訓は、海溝軸近傍でもすべり欠損がそれなりに無いと説明できないので、今までは陸側にアスペリティがあって、そのシャドーがあってすべり欠損がある程度蓄えられるだろうと思っていたが、これを今見る限り、堀氏のモデルでは海溝軸近傍も速度弱化的領域に置いているが、それが実は正しいのではないかと思いはじめている。東南海、南海に関してもそう考えるのが素直だとすると、宝永や慶長など、いつもと毛色の違う地震が起こるのはそのせいなのかということに波及すると思う。

AA 委員：今度の地震について他に意見はあるか。

→●●委員：専門家への質問の補足だが、アラスカ地震については 30 年で seismic な部分は戻っている。ただ、地震の前の inter-seismic の状態がわからないので、inter-seismic 側が戻ったかどうかはよくわからない。

▲▲委員：■■■■という古代史の専門家に貞観地震の解釈を聞いた。貞観地震は陸奥の国で起きているが、陸奥の国には福島県が入る。その記事の後に地震学者はほとんど気がついていないが、「今年は陸奥の国で地震が起きて、その隣の国も多少の被害があった」という記述がある。福島県を含んだ陸奥の国の隣は茨城県である常陸の国である。貞観地震というのは、宮城県までではなく福島県も含み茨城県まで多少の被害があったと理解すべきである。貞観地震は今回の地震と非常によく似ているが、古代史の専門家の解釈を聞き、更に似ていると理解をした。

□□委員：今回の地震が非常に不規則に起きるということに関しては、全然そうは思えない。やはり、18 世紀くらいから特に最近の 1900 年の宮城県北部から始まって、2008 年の岩手・宮城内陸地震に至るシーケンスというのは、そんなに活発ではない活断層が 100 年掛かって、あそこまで割っているとか、長い時間のセンスで考えると非常に異常なことが起きていて、海岸地域の数十年間の沈降もやはり地質や地形から見ると非常に異常である。ひずみ集中帯という現象自体も異常だと思うが、そういう異常な地殻変動が起きていたのだと思う。それがかなりの感じでデカップリングしていて、それから次に何が起きるかわからないが、基本的にそのような大きなサイクルの中で今後内陸地震も含めて、色々な整合的な発生頻度も含めて、整合的な理解が作っていけないのではないかと考えている。そういう観点から見ると今回の地震がたまたま起きてしまったとか、今はすべらないけれども不規則にすべると感じる感じとはかなりイメージが違うと感じている。

●●委員：専門家が指摘している、 10^{-7} というレートはあまりに大き過ぎるから、実は最終的な破壊の直前だけに見られる現象かもしれないということをお話していただきたい。

→専門家：参考資料 6・10 の p41 に概念的なモデルを出しているが、最近数十年の北海道の花咲の検潮所のデータは年間 1cm くらいの早いスピードで沈降しているが、そういう

たものは巨大地震の直前だけ見られるのではないか。地震後しばらくの間は inter-seismic な沈降速度はそんなに早くなく、巨大地震が近づいてくると、だんだん沈降速度が加速していく。そうすれば、現在見ている早い沈降速度は説明できるのではないかというモデルである。そういう意味では個人的には、北海道、千島は危ないと思っている。

→ A A 委員：具体的に早くなる理由は何かあるか。

→ 専門家：これに対してアイデアは持っていない。よりカップリングが強くなっていくということしか今のところとは言えない。

●● 委員：余効すべりの速度が意外と遅いということは、深部の強度回復がそう簡単に進まない可能性があって、余効すべりの真ん中が想定宮城県沖地震のアスペリティの真ん中で、このまま信じるとアスペリティが強度回復していないことを示す。そうすると加藤氏のモデルは杞憂に過ぎなくてしばらく起こらなくてもよいということになるので、何としても余効すべりの分解能を上げて既存のアスペリティの位置関係を正統に評価することがこれから一番重要になると思う。それが否定されたならば、専門家の指摘のように強度回復過程は非常にゆっくりしていて、これからの 30 年とか 100 年は我々の知っている宮城県沖とは全然違う宮城県沖になってしまう可能性が残されているかと思った。

A A 委員：1500 年前後の津波は浸水域が広い津波だと思ってよいのか。

→ 専門家：現時点では何とも言えない。地質から見ると、貞観ほどの内陸奥までのきちんとした痕跡が見つかっていない。ひょっとしたら、貞観タイプほどの大きさではなかった可能性もある。

A A 委員：1611 年とは違うことは了解した。1611 年はどうやら津波地震らしいので、貞観とは違うかとも思っていたが、1500 年も今のところ貞観とは同じとは言い切れない。

専門家：最近、歴史関係の人が室町くらいの地震の小さな記録で、1458 年の陸奥の国の地震に対して、山梨の方で揺れを感じているということで、それが候補として上げられるのではないかということである。今回の地震や貞観と同じように遠地でも揺れを感じるものが候補ではないかという情報もある。

→ A A 委員：そうなる少なくとも津波地震ではないということ。

事務局：今回福島や茨城北部で起きていることは、貞観が同じだったとすると、そのことを、そのまま南海トラフ側に移すと、どこかで同じような地殻の力関係になって、今見えている断層（三陸沖から房総沖）と同じようなことが起き得えたと考えているのだろうか。

→ 〇〇 委員：南海は構造单元がある程度決まっているのでがんばっても M9 までは無理ではないか。

A A 委員：例えば九州まで考えると、九州のしょぼい断層などはあるのではないか。

→ 〇〇 委員：日向灘のもっと南まで破壊してしまうと果てがなくなるが。

→ A A 委員：日向灘くらいまで考えると宮崎県などに結構しょぼい断層があるが、ああいいう正断層は関係ないのか。

→□□委員：それはわからない。日向灘の地震の評価をどうするかとか。どういう単元を考
えるかとか、まったく未知数ではないかと思う。ただ、それよりは□□委員の方が詳
しいだろうが、あのタイプのは陸棚にたくさんあり、分配しながら動くだろうか
ら、1個を取り出して周期がどうであるということは難しいが、ただ寄せ集めてイベン
トを足し算していくと割と出るかもしれない。浅海域で正断層が入っているものを丹
念に調べていくとある集中期が出てきて、それがサイクルを示しているという可能性
はある。

議題4 その他

—日本地球惑星科学連合 2011 年大会について—

事務局：(参考資料 8 に基づき説明)。長 167(2)で議論していただいた、海溝型分科会の設置
については了解いただいたということによろしいか。

AA委員：長期評価部会の下に海溝型分科会を設けるということについて了承いただけるか。
(了承)

—次回の予定について—

事務局：次回は 5 月分として、6 月 1 日(水)13 時～17 時、場所は 16F 特別会議室。6 月分
として 6 月 29 日(水) 13 時～17 時、場所は 16F 特別会議室。

AA委員：(閉会)

以上

地震調査研究推進本部地震調査委員会
第168回長期評価部会（平成23年6月1日）
議事概要

部会長：（開会）

事務局：中田委員、都司委員が欠席。事務局の新任者挨拶（重松地震調査官）。配付資料の確認。

ÅÅ委員：前回の議事要旨（案）の確認

事務局：議事要旨読み上げ（長168(1)）

ÅÅ委員：特に意見がなければ確定する。

一審議状況等報告一

事務局：新庄盆地断層帯の一部改定について、5月の地震調査委員会で2回目の審議を行い、承認をいただいた。公表は5月19日。地元説明会は6月10日に山形県で行う予定である。第6回活断層分科会が5月2日に開催され、主に九州の地域評価等について議論した。第36回地震動予測地図高度化WGが5月31日に開催され、主に地震動予測地図について議論した。中央防災会議の第1回東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会が5月28日に開催され、地震・津波の発生、被害の状況の分析及び今後の対策について議論した。（参考資料11に基づき説明）

ÅÅ委員：専門調査会の委員となったので簡単に報告する。第1回は、各委員5分ずつ発言を行い、大半の時間をそれに費やした。副大臣が岩手出身で、特に津波について、気象庁の津波警報で最初岩手の値が3mだったことを何回か質問していた。気象庁の方は大変な立場であったと思うが、きちんと答えていた。長期評価関係について言うと、三陸では、日本海溝沿いの長い帯状の地域全体に渡って、津波地震を予測していた。規模としては明治三陸津波級と評価していたが、結局それが中央防災会議の想定に入らなかったことは非常に残念であるということと、もしそれが想定されていたら被害はかなり軽減できたのではないかという考えを述べた。その他、海溝型の大規模地震に関しては、 から、南海トラフでも海溝沿いに津波地震を起こす領域があって、これと宝永型とが連動して4連動があるのではないのかという指摘があった。 氏も出席していて、M9は全く考えられなかったということを非常に具体的におっしゃっていた。公開資料に関してはすべてホームページにアップロードされているはずである。このときの議事概要については早急にまとめるということなので、早い時期にアップロードされると思うので、興味があれば見ていただきたい。

議題(1)長期評価部会の今後の対応について

一長期評価部会の今後の対応について一

ÅÅ委員：長期評価部会の今後の対応について。この議題と海溝型地震の長期評価について

か、本日の主な議題である。審議促進のためメーリングリストを使って議論をしていきたいと思っていたが、今回に関しては私自身、合同大会等があり、議論が十分できなかったことをお詫びする。

事務局：(長 168(2)に基づき説明)

AA委員：課長の意向を踏まえて多少反省の文章を加えるとすると、M9の地震が評価されていなかったということだろう。少し気になるのは、「1.長期評価の現状」の最後に、「最近千年～」と書いてある箇所、「千年」というと歴史地震も入ってくることも考えられる。「最近数万年」ではおかしいだろうか。この「千年」の意図は何か。

→事務局：活断層としては最近数十万年のものを対象としているが、平均活動間隔や最新活動時期のデータとしては千年から数万年くらいのものが多かったのもので、このような書き振りにしたが、特にこだわりはない。

AA委員：■■委員、■■委員の意見を伺いたい。

→〇〇委員：部会長が言うように、最近数万年まで入れたければ数十万年でもよいが、世間でどう受け取られるかの問題はあるかもしれない。個人的にはこのままでもよい気がする。

→AA委員：皆さんが引かからないで読めるのなら、直す必要はないので、このままとする。

●●委員：p2の長期評価部会のクレジットの文章には、2.長期評価の問題のところに、「プレート運動によるひずみの蓄積、プレート間の固着について、十分に説明ができておらず、大地震の発生を想定できなかった。これは、陸域に比べ海域における調査観測が困難であり、特に海底の地殻変動を把握するためのデータが十分とはいえなかったことが主因である。」と割と明確に書かれているが、p1の文章ではそれが見えなくなっている。そこをうまく書けば、課長の意見にも対応できるのではないか。

→AA委員：後は、その点をやさしくわかりやすく書くということだ。他に意見がなければ、そのようなことで修正をお願いします。

—今後の長期評価に向けた事務局方針案—

事務局：(参考資料 5-1に基づき説明)

●●委員：p2の最後の2段落目が非常に抽象的に書かれているが、要するに原発等、最悪の事態を想定しなければいけない建物に関しては対応できるようにしようということだと認識した。我々ができることは恐らく、可能性がゼロとは言えない最悪の事態は何かと、いうことを提示することだと思うが、原発ということを考えると、マグニチュード10は本当に可能性ゼロと言い切れるのかということや、西日本の日本海側でマグニチュード8は本当に想定できないのかと言われたときにどう答えるのかということは、現実問題として非常に難しい問題を含んでいる。それについてはどのように考えているのか。

→事務局：想定することに関して極端なことを言えば、地震学側からは「周りの全ての断層

か一度に動く」という想定になる。当然その中から、現実に想定できるものはどういうものかを段々と細かく分けていったプロセスの中に、今の想定最大級の固有地震なども入ってくると思う。どうしていくか、難しいことではあるが、「想定」と「対処」を別々に分けるということだ。対処のところでは、今の科学で確率まで出せるとか、ある程度の根拠を持って示せるということと、それ以外にもあくまでも想定としてあり得る話、つまり、確率が小さくても何らかの形で対処しないといけないということとがある。ユ一ザ一側では、長期評価では考えていないものでも、長期評価とは別の対処の場で判断する必要があることをきちんと意識してもらおうよう、訴えていきたい。ご指摘の点は、科学に基づく評価に関して、「ここまではできる」、「ここから先はできない」ということを長期評価側で示すことが、長期評価側の限界ではないかと考えている。

●●委員：現実問題として、そのやり方だと青天井になってしまい、マグニチュード 10 も 11 も否定できないということになってしまうので、結局我々は何もできない。やれるとすれば、我々が考え得る最大の地震に関して安全係数を幾つ見込むかということくらいが、現実的なやり方ではないかという気がする。

→AA委員：今の意見は、考え得る最大のものが M9 だとすると、それに安全係数として 0.(零点)幾つかを足すということか。

→●●委員：安全係数がどれくらいかはこれから議論しなければいけないが、この資料に書かれていることだけだとすると、どこに上限を設定してよいかは全く見えない。どこかで指針を作らないと、出したのはよいが何の役にも立たないということになりかねない。安全係数という考え方は工学的にも広く受け入れられていると思うので、その辺で妥協点が見いだせないかと考えている。

→事務局：安全係数というものは工学的なものであって、それは一般建築と重要構造物では全然違うと思う。したがって、それを長期評価の場で「対処」の枠組みでやるのが果たして現実的か、そういうことをやってもよいのかという議論があるのではないかと考えている。また、青天井になるかということに関して、今までの固有規模の地震よりも大きな次の天井を作れるかについて、事務局としても今すぐに具体的なアイデアがあるわけではない。しかし、例えば日本の場合に北海道から南西諸島まで全部を考えるのか、そうではなく、千島海溝、日本海溝、南海トラフ、南西諸島海溝くらい大きな枠までは絞れるが、それより先は絞れないとか、もし絞れるとしたら、海溝の形状の情報を重視して、一繋がり地震や津波の波源域を起こす際に止まらないで広がってしまう可能性が否定できないと長期評価部会で考えられるような天井が見つけられないか、そういったことを事務局としては伺いたい。

○○委員：青天井の件だが、地震調査委員会では青天井にするわけにはいかない。想定に関しても、こういうものまでは想定するのだとして、それ以上のものについては想定という表現は使わないというふうに分ける必要が絶対あると思う。例えば、先ほど話のあった、日本海溝から琉球までの想定は無かったかと言えば、日本とインドネシアとは同様の地形

をしているので、スマトラ地震の後に起きたような地震が起きる可能性があるという、台湾の人が書いた論文を読んだ覚えがある。想定と言えはできてしまう。では、それを想定するのかどうかというのは、やはりどこかで上限などを考えて、基準を作ってここで評価しない限りは、違う研究者が違う説を発表するかもしれないし、津波の高さもいくらかでも大きくなるかもしれない。それを、地震調査委員会としてどこまでをどういう根拠で扱うのかという上限を決める必要が絶対にある。そうしなければ、想定は青天井でできてしまう。そうすると、委員の意見のように、何をしているのかわからないという話になってしまう。

→事務局：逆に伺いたいのは、想定するけれども、この場で科学的な検討をした結果、今の時点では確率の数字を与えられるだけの根拠がなく、0%としか評価できないという結論になったという事実を公表する場合のことである。それを社会が実務的に受け取るときに、今の日本の知恵をまとめた評価として発生確率が0%という結果が出たのであれば、それは物を作るときには採用しないという判断はあり得ると思う。そのようなまとめ方は考えられないかというのが、この議論の出発点である。

のの委員：問題はその場合の議論の対象をすくうところである。青天井ならいくらかでもすくう材料になる。しかし、ここで科学的な評価をするものをどう拾うかという時の条件が異なるのではないかと考えている。

→AA委員：違う角度から同じ議論を試みたことがあるが、所謂「既往最大」という考え方でよいのかということがあって、既往最大でこの前の津波を評価した場合に、各地点での既往最大にするのか、その海域での既往最大にするのか、日本での既往最大とするのか、あるいは世界での既往最大にするのか、そのような既往最大もあり得る。例えば、日本海溝で起こりうる最大の地震としては、世界の海溝での既往最大を採用するという考え方はあり得ると思う。そうすると、少なくとも青天井にはならず済む。

→のの委員：根拠はどうなるのか。

→AA委員：それは一応根拠が無いわけではない。しかし、確率としてはゼロということもあり得る範囲である。したがって、今の提案はまるっきり不可能ではないが、青天井でないような工夫は必要だと思うので考えていきたい。先ほどのM9.0とした上で安全係数を見込むということについて、安全係数を考えることはこの役割ではないということ、その通りだと思う。色々な考え方を取り入れて、青天井にはならないし、実際の評価としては確率ゼロになることもあるけれども、きちんと最後まで書いた方がよいという提案について意見はあるか。恐らく、活断層の連動などでも必ず出てくる問題であり、このようなどころまで連動するのかという意見は必ず出てきて、全員が連動はしないと言う意見になることはあり得る。しかし、一応書いておくということはあるかもしれない。そのようなことも考えている。この提案については、以上のようなことを考慮して、今後の検討を進めることにする。

一長期評価部会、強震動部会の活動計画案一

事務局：(参考資料 5-2 に基づき説明)

事務局：(参考資料 5-3 に基づき説明)

\$\$ 委員：今回の震災と津波を踏まえて、新たな枠組みが作られるのかということだが、具体的には海溝型分科会を再度立ち上げるということだけが明らかになっている。例えば、従来通りの長期評価と強震動評価だけでよいのかどうかという議論はないか。つまり、強震動評価部会と同じレベルの津波の予測評価部会のようなものがあってもよいと思う。参考資料 5-2 を見ると、津波ハザード評価は長期評価部会の中に入っている。長期評価部会の中でこれはできるのか。

→事務局：今の枠組みでは、とりあえず長期評価部会で津波についても検討していただくことを考えているが、長期評価の後で、揺れや津波や地殻変動についてハザードとして示していく、強震動評価部会にあたるようなものを設置すべきということも現在考えている。しかし、まだ具体的にどうするということまでには行っていないので、ここには示してはいないが、設置を前提に動いている。

→AA 委員：恐らく、予算の関係など別の要因でとりあえずは入っていないのだと勝手に考えている。今の話では、地殻変動も取り上げるということで、それは大変よいことだが、ついでに言うと、余効変動も考えていただきたいと思う。津波と地殻変動と余効変動は、全て「ハザード」である。活断層評価では活断層のずれによることは言及してきたが、海溝型では特にそれは言っていない。

●● 委員：長期評価手法の高度化の所には、非常に色々な項目が挙げられて意欲的だが、予知研究との切り分けがどンドングレーになっているような気がして若干心配である。特に、本来は長期評価という形であって短期的な予知はターゲットには入っていないと思うが、それに踏み込んだ項目が幾つか見られるのが気になった。また、これは本当にやろうと思ったら、予知研究(の分野)でも、ものすごい数の人間がコミットして5 ヶ年でも終わらないようなことをやっているのだから、これを1年やそこらでやれるものではないと思う。その辺はどのように考えているのか。

→事務局：まだ、項目を挙げただけというのが正直なところである。こういう項目について検討できるかという段階である。

→AA 委員：これは、たたき台のたたき台で、短期的課題だから削れと言ってもらえれば、どンドン削るので、是非意見をいただきたい。長期評価として現在の状況を把握することとはどういう意味かと言うと、恐らくある程度の繰り返しの規則性のある場合に、どの時点になっているかと意味だと思う。どれが使える項目かということだが、「宏観現象」はまず取り除いてもよい項目だと思う。「地球物理学データの活用」は、ここの項目には入っていないが構造をある程度考慮しなくてはいけないという意味で、一つ上の項目ではないかと思う。地下水、ひずみ計、傾斜計データも、今どの時点にいるのかを見るには(その判断材料とするデータとしては)少し難しい。しかし、過去のものに関し

ては、例えば紀伊半島の温泉が止まったとしたら、これは東南海地震が起きたに違いないとか、そういうデータには使えるかと思う。「火山活動への影響」も、ここではやらないことだろうと思う。逆に火山活動からの影響はあるかもしれない。

→事務局：火山活動への影響というと確かに無いような気がするが、過去に西日本で非常に火山活動が活発な時期だとか、固まったところに着目するという考え方自体は、残しておきたいと思う。今回のような大きな地震が起こった時に誘発されて、火山活動が活発になっているのではないかという考え方については、残しておきたいと思う。

Å Å委員：他に具体的に意見はあるか。後からでも結構なので意見があれば出していただきたい。次の資料説明に移る。

一活断層及び海溝型地震の長期評価結果一覧一

事務局：(参考資料 6 に基づき説明)

地理院：(参考資料 7-2、追加資料に基づき説明)

Å Å委員：立川断層については、メーリングリストで議論があり、傾斜角次第だということだったが、■■■■委員からコメントがあり、よくわかっていないので、これでもよいという意見だった。他に意見はあるか。

★★委員：糸・静線だが、こちらも傾斜角次第だと思う。この長期評価では、牛伏寺区間は高角にしていたと思うが、糸・静重点の結果で低角という話も出ている。そこはどう考慮しているのか。また、その結果だが、これは経過年数に Δcff 分が加えられていると思うが、わずか十数年である。そもそも、経過年数が平均活動間隔を上回っている状態で、十数年プラスになっているだけというので、ここまで取り上げる精度があるのかということが疑問である。

→Å Å委員：最新活動からの経過年数の 1200 年が、地震後には 1213 年になったということだが、元 (の数字) が大きいと変化 (の数字) も大きい。立川断層の地震前の最新活動からの経過年数は 20000 年で、地震発生後は 20239 年となり、200 年も早くなってしまったという感じだが、評価の時に間隔が長いものはひずみの蓄積レートが非常に小さいので、条件が少し変化しただけで大きくなる。しかし、糸・静のようにひずみの変形レートが早いものは、0.5bar でも (その影響は) 大したことはないということになる。しかし、それが実際には結果として表れている。満期をすでに越えているということもあるので、有意に変化していると思えば、やはりこれは重要という考え方もある。特に双葉断層のように、起きて間もない場合は、少し加えただけですごく大きくなる。0.5 という閾値がどうかということもある。小さい地震に関しては 0.1 を越えると効くということもあるので、ここは安全係数を 5 倍採ったということになるのかもしれない。小さい地震に関してはある程度相場があるが、大きな地震に関しては必ずしも標本数があるわけではないので、確定していないと思っている。そのような理解でよいか。

→◆◆委員：そうだと思う。定量的にどこまで立証されているかということも、まだ十分で

はないと思う。大きいものは例も少ない。また、大きいものは場所により、一律に増えるわけではないので、そういう意味でも今のところはこのくらいの定性的なものでよいかと思う。

△△委員：大きな場合にはどこを取るかという議論もあり、一番弱いところを取るという人もいるし、逆に、一番強いところを取るという考え方もあるのかもしれない。また、平均がよいのかも決まっていない。ここでは、数字までは出していない。

→事務局：表記では、「発生確率が表の値より高くなっている可能性がある」としている。

△△委員：一方では、わざわざ示すので、文脈上はある意味注意情動的な役割を果たすことはあるかと思う。糸・静線の扱いはどうするか。■■委員は大した変化ではないのではないかという意見だが。純粋に科学的に考えるのと、社会的にどう受け取られるかというところで、ちょっと躊躇を感じる方もいるかもしれない。特に意見がなければ、このまま事務局の案で進めたいと思う。

一沿岸海域における海底地形調査一

事務局：この枠組みとは少し違うかもしれないが、海溝型地震あるいは海底活断層の長期評価の高度化ということで、海上保安庁の◎◎委員より沿岸海域における海底地形調査について紹介していただく。

◎◎委員：(参考資料 8 に基づき説明)

事務局：沿岸に近いところは管区が調べた図が何枚かあったが、そういうものも提供していただけると考えてよいか。

→◎◎委員：そうである。

事務局：津波の高さなどのシミュレーションをするときに、陸に近いところの海底地形がどうかという話があるが、p16 の東北沖海底地形データのとりまとめ(暫定版)の図で白く抜けているところを埋めるデータがあると思ってもよいということか。

→◎◎委員：白いところはあまりデータが無い。本当に湾に近いところだけが、説明した陰影図で出ていて、白いところは測深が浅くて効率が悪く、なかなかデータが採れない。

議題(2)長期評価部会の編成について

一活断層評価分科会の解散について一

事務局：(長 168(3)に基づき説明)

★★委員：新庄盆地で一通りの活断層評価が終了したとなっているが、追加補完調査を行ったもので、まだ評価の見直しをやっていないものが幾つか残っている。そういうものは今後の地域評価でやっていくのだろうが、地域評価では活動履歴の見直しは原則しないということになっていたかと思う。そうすると、追加補完されたものが何年も評価に反映されないという状況が続くことになる。地元からはいつ反映されるのかということ強く言われていて、そういうことをきちんと説明しなくてははいけない。この紙を地元の人が見たら、

いつの間にか変わったのかと思われてしまうので、ここの説明はしっかりしていただくことを要望する。

→事務局：主要活断層について一通り終わったというのは、新庄盆地断層帯までやって一通り終わったという意味である。追加補完調査により知見が得られた部分については、今回の新しい評価の中でも取り入れてやっていくつもりなので、何らかの形でそれがわかるようにしたいと思う。

→事務局：九州で地域評価を行っているが、基本は今活用できる長期評価は活用するということである。しかし、断層帯によってはどういう評価をするかということもあるので、地域毎によって状況が違うと思うが、追加補完の調査状況によってまた検討することもあり得るかと思っている。

AA委員：追加補完調査はまだ終わっていないという理解でよいか。

→事務局：追加補完調査自体はこれから説明させていただきたいと思っているが、まだ主要活断層帯が終わっていないので、継続して調査する方向で考えている。

AA委員：活断層評価分科会の解散についての文章で言っている、「ひととおり」という意味は何かということになるが、「最初の」ということか。

▽▽委員：これは活断層評価分科会を解散させるということだが、活断層分科会は残っているのか。

→事務局：もちろんその通りで、新しい手法で行っているのが活断層分科会であり、前の評価手法でやっていたのが活断層評価分科会である。

▽▽委員：この先もうやらないのかという誤解を受けるといけないので、(説明用の)紙はこれでよいのかかもしれないが、説明の時には新しい評価手法で活断層分科会が活動していることを説明した方がよいと思う。

AA委員：この紙(活断層評価分科会の解散について)自体にも書いた方がよいのではないか。

→事務局：新しい手法については、活断層分科会でやっているという表現をどこかに入れたいと思う。

AA委員：これと関連していると思うが、大改訂にはあたらないが、小改訂的なものがある場合がある。これは、全部活断層分科会を通さず、ある程度小改訂で済むものは、活断層分科会の意見を聞いて、(長期評価部会で)進めるということはあるのではないかと思う。その辺は事務局としてはいかがか。

→事務局：参考資料 5-2 の活動計画案の中にも入れているが、整理ということで、どういう手順でやるかもここで決めさせていただければと思っているので、また議論していただければと思う。

AA委員：修正案についてはメールで確認することにする。

(事務局注：「新しい手法による活断層評価に関する審議については、活断層分科会で行っていることから。」という一文を加えた。)

議題(2)海溝型地震の長期評価について

ー三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価についてー

AA委員：三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について。

事務局：(長 168(4)、参考資料 7-1 に基づき説明)

AA委員：事務局の考えはある程度わかっていたかと思う。基本的にこれまでの評価手法を続けるという形だが、これまでの評価手法で考えると、今回の地震はあるところまでは長期評価通りに起こったように見えるが、あるところから俄然違ってきたという印象である。特に海溝沿いの津波地震に関して、津波地震として評価していたが、その実態についてはよくわかっていなかった。今回のようなものが普遍的なものなのかどうかは、まだよくわからないところもあるが、とりあえずそれを一つの例として考えなければいけないだろうと思う。また、個人的な考えでは、それが起きたことによって他のところも無理無理引きずり込まれたような気がしているが、その辺も皆さんの考えを伺いたいと思う。従来の評価の延長で考える時に、これまでアスペリティだと思っていたのは、実はちょっとしたでこぼこに過ぎず、もっと大きなアスペリティがあったのだと考えるのが一番考えやすく、今までの考え方を延長しやすいかと思っている。逆に、全体に大きなアスペリティがあって、その中で弱いところが規則的に起きていたという形でも構わないかと思うが、その辺から意見を伺いたい。

●●委員：この前の予知連で、今回の地震について2つのモデルがあった。一つは堀氏に代表されるハイパーアスペリティのモデルで、もう一つは加藤尚之氏に代表される巨大なアスペリティが1個あるモデルである。この2つのモデルは、その後の活動予測に対して全く逆のことが出てくる。堀氏のモデルが正しいとすると、今回の地震で大きくすべってしまったので、しばらく、活動が低下してしまって地震が起こる前よりも再来間隔が延びることが予想される。一方、加藤氏のモデルは地震の後、大きな余効すべりが深部から始まって、地震が起こる前よりも、想定宮城沖のところが再来間隔が短くなるというモデルになる。どちらが正しいかは残念ながらわからない。少なくとも地震が起こる前の発生間隔は大きく狂っているだろうが、どちらに転ぶかはまったくわからない状況である。したがって、少なくともBPTではなかなか難しいと思う。BPTでやってしまったら直後の10年間は確率が低くなってしまいが、そうとは言い切れない。なるべく早く評価を出したいということだと思うので、データが集まってくるのを待ってられないというのであれば、過去の再来間隔を基にしたポアソンでやるのが、とりあえず安全サイドでもなく危険サイドでもなく中庸かという印象を持った。

→AA委員：実は同じことを提案しようと思っていた。要するに、 $T=0$ になった保証は全くない。余震の問題は出てくるかもしれないが、 $T-1$ かもしれない。しかし、ポアソンでするしかないと思っている。

◆◆委員：余震の確率が、現在の発生率からM7から8クラスのものがどのくらいあるかを

- 見る。それと、BPTで行うよりはたぶん大きくなると思うが、その余震の確率とポアソンの確率とを比べてみて、大きい方で評価するのも手かと思う。
- $\hat{A}\hat{A}$ 委員：ただ、余震を30年まで計算するのは変な気がする。
- ◆◆委員：長期評価というスタンスからは少しずれるかもしれないが、当面の危険性を評価すると言う面では、そちらもよいかと思う。
- $\hat{A}\hat{A}$ 委員：期間はわからないが、余震の確率は地震調査委員会でも出すと言っている。当面の危険はそこからわかると思う。
- 委員：一般に三陸沖はp値が小さく、なかなか減衰しないということがあるので、余震の確率を長期に渡って評価する必要はあるかもしれない。
- $\hat{A}\hat{A}$ 委員：全体的な枠組みで意見はあるか。
- \$\$委員：想定すべき対象が2種類ある。従来通りの各セグメントの固有地震をどう評価するのかということと、次の連動型がM9.0になるかについて、まず、各セグメント対象のものは従来通りのイメージしかないが、確かに今回のすべりで枠組みが大きく変わってしまったので、多少大きな数字を出す評価でもよいかと思う。連動型は30年で7%か。
- 事務局：ポアソンで400年で1回と見なすと7%以下になる。
- \$\$委員：それは賛成しかねる。
- $\hat{A}\hat{A}$ 委員：もう少し具体的に言うと（どういうことか）。
- \$\$委員：ゼロでもよいのではないか。要するに、ポワソンでは出したくなく、BPTでもよいのではないかということだ。
- $\hat{A}\hat{A}$ 委員：私は、今回の地震の範囲を津波地震のところだけ確定して、それ以外のところはBPTを考えてもよいかと思った。要するに、津波地震で壊れたところはすぐには壊れないことは確かだと思うが、その隣りをどうするかという議論があり、それはポアソンでもよいかかもしれないが、BPTが使えるかもしれないと思っている。しかしそれには、次の地震がどこかということと言わないといけないので、それはそれで大変になる。
- \$\$委員：◆◆委員が言うように余震が混ざってしまうので、規則的なBPTだけでは評価しきれない。かといって、両方が混ざっているから、何かしら混ぜてしまってポアソンもありかなという印象である。ただ、津波地震は別にしても今回の連動型がポアソンで30年で7%で、もう1回7%あるというのは少しやり過ぎだという気がする。
- $\hat{A}\hat{A}$ 委員：\$\$委員が1896年の後に連発を指摘されていたが、あれが一遍に起きたということかもしれないので、そこをもう一度見直す必要がある。
- \$\$委員：そういう意味では100年に1度でもよい、若干間隔をおいて連発するか、一気にいってしまうか、その繰り返しでよいと思うが、それでもポアソンの7%はあまり出したくないと思う。
- $\hat{A}\hat{A}$ 委員：もう1つ提案したいのは、固有地震以外だということで、評価対象から外してきた地震がある。それらをリストアップしてもう一度見直す必要があると思っている。
- ▽▽委員：メーリングリストに出したように、三陸沖の津波地震はBPTでよい。それ以外

- のところはポアソンにするにしても、どの地震が三陸沖以外の津波地震と判断して、このポアソンを計算するのに使われることになるのかがよくわからない。要するに福島県、茨城県沖の海溝寄りのところで壊れた地震というのは、延宝の地震を想定して、これが400年に1回起きていることから計算した7%ということなのか。裏付けを確認したい。
- △△委員：ポアソンは混ぜこぜの話であって領域を分けていない議論だと思うので、もし領域を確定できるのであればBPT的な考えを導入した方がよい。そうすると、全然すべっていないところがあり、それが福島沖であるということになるかもしれないし、そうではないかもしれないが、そういう考えもあり得る。
- ▽▽委員：その場合、三陸沖はBPTだけれどもそれ以外のところは混ぜて、三陸沖のところも含めて計算したポアソンで適用するということが、二重にカウントしているような気がする。
- △△委員：基本的には、三陸沖も今起きてしまったところも除かないでということではなければ、論理的には成立しないと思う。今起きたところは除こうというのであれば、また計算は違ってくる。事務局として、ここが決まらなければ評価文が書けないというところを言ってほしい。参考資料7-1スライド20の過去の活動で、今回の地震は過去にあったかということが論点としてある。貞観については貞観がどうであったかという議論があって、貞観の時に今回の大きな津波地震の震源域も実はすべっていたかもしれない。あるいは、単に貞観は津波地震だけであったのかもしれない。浸水域については色々議論があるが、個人的には、貞観と今回は、少なくとも貞観の浸水域が調査されている石巻や仙台平野等に関しては近かったと思っている。今の浸水域はゴミまで含んでいる浸水域で、貞観地震の方は津波堆積物で砂であるということが違う。また、貞観の時には海岸線が現在よりも内側だったということと、今回は堤防があることなどから、(両者は)直接比較できない。しかし、色々差し引きしても、(両者は)それほど変わらないという印象を持っている。それと、ここで特に議論になっているのは、気象庁の横田氏が作った1611年慶長三陸地震のモデルだ。個人的には不自然だと思うが、こういうタイプもある。産総研の方に伺った方がよいかもしれないが、慶長は阿部氏の論文では大したことが無いと書いてあった。しかし、このモデルが正しいとすると、仙台平野でも他の津波と同じくらい堆積物があるはずだが、それは耕作土の影響で無いのか。
- ★★委員：可能性としては年代精度の問題でスライド14の図にあるが、今、室町時代くらいという結果は出している。福島の水神沼の年代の上が引っ掛かっているので収まっていないが、微妙なところだと思う。これで慶長と分離できるかはわからない。実際に調査した者にも確認する。
- △△委員：上の方は慶長だと聞いていたので混乱したが、下が出てきたので、新たに1500年という考え方が出てきた。その辺の確認をする必要もあると思う。その他、この大きな地震の候補あるいは組み立て方について意見はあるか。
- 委員：慶長の伝承記録が数少ないので、それをどこまで信じてよいかわからないが、岩

沼伝承記録をそのまま信じると、慶長では岩沼が全滅したようである。今回のように東側だけでなく、津波が山沿いまで来たという伝承になっている。したがって、今回より大きな津波だった可能性も残されている。もう一つ地質学的な問題として、海岸は Interseismic にも沈降していて、地震時にも沈降しているが、いつかはそれが隆起しなければいけない。しかし、今回の地震に関して余効変動の隆起速度が思っていたより遅くて、もしかしたら、これよりも大きな地震が控えているのではないかということに心配している研究者もいる。私は、7%はそんなにおかしくない気がする。

→A A委員：恐れられている地震というのはどういう地震か。

→●●委員：今回よりも一回り大きいような地震が起こって、初めて深部が隆起するというのを、多分■■■■が今度の予知連でそういう話をするのではないかと思う。

→A A委員：それは今回の地震と同じ場所か。

→●●委員：わからない。ただ、今回の地震は浅部に非常に大きなすべりがあった割に、深部はそんなにすべっていない。深部をもう一度すべらせて広域に壊れることがあるのかと思う。

→A A委員：大体の感じはわかった。私もそれで余効変動を非常に気にしているが、どこかで加速でもしたら、これは困るなどという感じで見ている。今日計算してもらって、余効変動を加えるとやはり影響があるということがわかったので、今後どうなるかも予め計算しておいた方がよい気がする。

♪♪委員：拙速でもよいから早めに評価をするというのであれば仕方がないが、やはり考えておかなければいけないのは、余効変動の話もあったが、まだ今回の地震は終わっていないということだ。また、■■■■委員が言われたように、地震についての考え方も色々ある。だから、この地震のプロセスをもう少し見極めて、それを総括した上で、今後どうなるかというきちんとした予測をすべきではないかと思う。今回やる必要がどうしてもあるというのであれば仕方がないが、そういうコメントを付けた上でやるということが重要ではないかと思う。余効変動についても、私はそんなに巨大な地震が深い方で起こるとはとても思えない。少なくとも、先程出たハイパーアスペリティがよいのか、加藤尚之モデルがよいのかは、1~2年ほど余効変動を見ていくと結論が付くのではないかと思う。ハイパーアスペリティモデルがよいのか、加藤尚之モデルがよいのかは、予測をかなり左右する。そういう点から見ても、あまりあわててここで中間を取って適当にやってしまうのはすごく危険ではないかと個人的には思う。

→A A委員：そうであれば、2つに分けるということもあると思う。そういう意見があれば、むしろその方がよい。

→事務局：先ほどの進め方のところでも、今のような、わかりません、という状態ではなく、現行の判断で行う。その後、我々として更に調査をしてデータを得た上で、もう一度三陸はやるというのが、予めここでも書いてある通りである。今回のもので、一定のものが出るというよりは、きちんと調査しないと正しいものは出てこないという考え方を述

べた上で、尚且つ2回やる。何らかのものが無いと、空白のままというのはシビアなところがある。2つのシナリオが必要だということになれば、秋の段階ではそれでもありかと思う。中央防災会議の専門調査会も何か言うと思うが。

♪♪委員：一つ言い忘れたが、一般の皆さんの懸念は、長期的なことよりもこのプロセスがどうなるかということにあるようだ。つまり、アウターライズの地震だとか、震源の南がどうなのかというところが、もっと心配なのだと思う。この長期評価部会でそれをやることは大変なのかもしれないが、今回のプロセスの中で、短期的に今年一年、半年の中で、どういうことが起きそうかという評価の方が、今の時点では重要なのではないかという気がしている。多分それは、この委員会の問題ではないかもしれないが。

→ÅÅ委員：前回やったように、とりあえずとしては長期評価一覧の表を直した。参考資料6のp13の海溝型地震の長期評価の概要で、赤字のようなコメントを付けて各領域の地震発生確率が表の値より高くなっている可能性があるということと、津波地震に関しては、今回起きたところを除いて三陸沖中部というのを加え、宮城県沖、三陸沖南部海溝寄り、福島県沖、茨城県沖ではマグニチュード7を超える余震が発生する可能性があるというようにした。次のステップとして、どうするかという議論はある。これはある意味テンポラリーな感じだが、これを更に直せるのかどうか。

\$\$委員：確かに状況が刻々と変わっていくだろうが、一年間は待つてはいられないという環境にあると思う。我々は、東北の沖合の調査の中でしか考えていないわけだが、とりあえずということであれば、すでに起きたM9地震が今回を入れて7つあるわけだ。それらの外国の例も含めて、地震活動だけでも、その後の地震活動がどうなつか調べて見たらどうだろうか。プレートの環境が違うから異論はあるかもしれないが、参考にはなるのではないかと思う。

→ÅÅ委員：それは恐らく、今走っている事務局の線とは少し違うが、確かに重要なことではある。三陸沖の正断層地震の評価は、世界中の正断層地震を集めてここではこのくらいという評価をした覚えもあるので、そういう意味でも世界中のものを集めるというのは、他に手が無い時の一つのやり方だと思う。この1~2年の評価を出すということは、ここでの議論を超えるという気もするが。

→事務局：1~2年限定の予測というのは、政府の特別の機関としては出しづらい。

オブザーバー：東北沖で、この地震の前126年間で500個マグニチュード6以上の地震が起きていた。この2ヶ月で60個以上起きているということは、126年間の12%以上が誘発地震を入れて起きてしまっている。普通の地震がバスされてしまうということは、数年には及ぶ(ということだ)。

ÅÅ委員：それは、提案があったように余震とこちらの評価を比べてという形でよいと思う。先ほどの説明で、グーテンベルグリヒターの話があったが、確か三陸では、数百年に1回くらいにすると、マグニチュード9に近い地震も入ってきたと思う。8から9の間が空くのかかもしれないが、そのくらいの確率にはなったと思う。算出の方法などで他に意見

はあるか。実際にモデルを取ったとして、繰り返し間隔が短くなるのは推定可能だろうか。短くなる割合だとか、逆に長くなる場合には長くなる量が推定可能か。

→●●委員：定量的には難しいと思う。

→AA委員：そうすると、ピッタリとシナリオに分けずに中間的なものを書いておいて、2つのシナリオが考えられて云々と文章で済みますか。しかし、文章で済ますのはよくないという意見が本日あったので、一応箱を作り、箱の中に入れて注を付けるという形だろうか。

●●委員：たぶん■■委員の発言のように、当面1~2年ということであるならば、余震の確率で出す方が高いと思う。それであれば根拠はあるし、受け入れられやすい。その間に、加藤氏のモデルと堀氏のモデルのどちらが正しそうかということを見極めていくというのが、一つのやり方かと思う。

→AA委員：とりあえず事務局かどこかで、ここ数年の余震の確率を計算する。それをどこに入れるかだが、参考資料6のp13の枠で、今は5つの震源域を考えてそこに全部書いている。一応、津波地震は除いてあるが、こういうことでよいのか、あるいは、これに各地域で想定される地震も余震として入ってくるということも考えた方がよいのか。余震と通常の地震との関係のとらえ方は、通常の地震も余震として起きると考えるのかどうかということだ。全体の数は余震の減衰傾向で抑えられるが、それをどう割り振るのかとか、全域でとりあえずここで起こると言っておいて、後は均等に考えて、例えば強震動の計算をしてもらうことになるのか。その辺について意見はあるか。

**委員：参考資料7-1のスライド29論点4に福島県沖や宮城県沖の問題がある。余震の発生確率も問題だが、長期評価の使い方とか、ハザード評価が下流でどういう風に使われるかを考えると、どれくらいの規模の地震をそれぞれの地域で想定しないといけないのかということも、もう一度明確にした方がよい。特に、福島県沖と茨城県沖で今後数十年間か百年間でどれくらいのマグニチュードまで想定しなければいけないのかということは、ここで明確に打ち出した方がよいと思う。私も、地域の防災担当者から相談を受けたりするが、例えば、茨城県がこれから大きな見直しをする時に、これまでは、M7.3くらいまでが想定されている、と答えていたが、それでは全然足りない可能性もある。その様な時に答えられる材料を、ここで作っておけばよい。例えば、この領域全体の面積くらいのマグニチュードの地震が、傾度は低いけど想定し得ると直すとか、その時、発生確率はその地域でのG-R式で暫定的にでも与えておくとか、何か必要なのではないかと思う。

→AA委員：大変重要な指摘だと思う。茨城県沖ではM7.7の余震が既に発生しているが、それは余震としてではなく発生してもよい気がするので、そのように考えていくのだろうと思う。ただ、基本的に今あるモデルで各領域に割り振った時に、モーメントマグニチュードが幾つになっているのかという計算も、どこかでしておいた方がよい気がする。他に手がかりになるようなアイデアはないか。本当に変位量なのでこぼこが細かくわかつ

ていれば、それは何かの頼りになるだろうが、そもいかないようで、結構スムーズなモデルが多い。言い忘れたが、予測地図高度化ワーキンググループの資料に、色々な推定震源のモデルとそれに長期評価の区域を重ねた図があるので次回には是非用意してもらい、更に議論を重ねたいと思う。

→事務局：前回、既に配布している。

→A A委員：前回の資料をもう一度見ていただきたい。

◆◆委員：三陸沖北部は Δcff の計算でどれくらいになるかということはやっているのか。同じような評価ができると思うが。

→A A委員：たぶんやっていないだろうと思うので、この領域については全部やらないといけないと思う。

◆◆委員：三陸沖北部と、今回明らかにすべっていない南のところは、従来の評価よりは多少上げておく必要があると思う。三陸沖北部の場合はBPTで上げられると思うが、南の方はポアソンで評価しているので、どれくらいにするかということはあるかと思うが、私としては、現在の評価よりは上げた方がよいという印象を持っている。

→A A委員：活断層でやったのと同じ手法で上げることでよいか。静的な部分だけをとりあえず考える。これは定量化できるのであれば数値を変えてもよい。

●●委員：事務局の説明で、p25のところでは三陸沖中部で3月11日にM7.4と言っていたが、7.4はぎりぎり北部だと思っていたが。

→事務局：その通りで、ぎりぎり北部くらいである。海溝寄りのところで北限を北緯 40° とした。その 40° を基準にすると7.4の余震はそれより南になる。今回一緒に起こったということで、三陸沖中部を少し上げて北緯 40° くらいにしてもよいかという提案だが、それで三陸沖中部とすることについてはいかがか。

→●●委員：三陸沖中部を作った時の定義と今の定義が違ってきてしまうので、もしそれをやるのであれば、全体の見直しが必要になってくると思う。

A A委員：今まで通りだとすると、三陸沖北部で起きた誘発地震であるという考え方も無いわけではない。現在の震源域をどこまで取るかということも、まだ不確定な面がある。ちなみに、三陸沖中部でマグニチュード6.幾つかの地震があり、びっくりしたが、こういうことがあるということまで想像ができなかった。ここのポテンシャルをどう見るかは、残っている課題である。

事務局：評価文を書くために決めていただきたいのは、各領域のところを書く上で、スライド24の共通の課題のところ。これが決まらなくて書きようがない。各領域のアスペリティはもう破壊されたとしてもよいのかということと、今回最低でも一回分はあったということであれば書ける。想定される地震の規模だが、これが関係するのは三陸沖中部と茨城県沖で、ここは上げることになるのかと思うがいかがか。

→A A委員：各領域のアスペリティはすべっているのだから、破壊しているのだろう。1回分と見なすかどうかは $T=0$ とするかどうかだが、 $T=0$ とはしない。1回分ではなく1回

半分でもよいし、2回マイナス0.1回分でもよいが、それはある意味確定していないと思う。したがって1回分と見なして0から始まるとは思わないということでポアソンにするという形でよいのではないかと思う。想定する地震の規模としては、余震も破壊するものだと思って加えるというのが一つの手である。あるいは、あまり変わらないかもしれないが、各領域でグーテンベルグリヒターか何かを作って、もう一回検討するということもあり得るかもしれない。共通の課題については他に意見がなければ、とりあえず事務局に案を書き始めてもらうということにしたい。確認だが、慶長三陸地震の記録がある岩沼の場所はどこか。

→●●委員：宮城県の山元町の少し北。山元の北が亘理で、亘理の北が岩沼という順番になる。

オブ：慶長（の津波の震水域）は今回に較べるとやや北寄りで、相馬くらいまでだ。（今回のように）茨城の方までは（津波は）入っておらず、江戸の震度も今回ほどでは無い。貞観とも少し違って、福島も相馬は被害を受けている（ことがわかっている）が、それより南はよくわからない。ひどいところは仙台の荒浜だ。

→A A委員：基本的には津波地震である。揺れに関しては時間が違うなど正確なところはわからないが、幾つか議論がある。土木学会はもっと北の方に置いている。

→オブ：これも毎回位置が違うかもしれない。

→A A委員：必ずしも同じところが切れなくてもよいので、少しずつ位置を変えて多少オーバーラップしたりすることもあり得るだろうと思う。論点3にカップリング係数0.5とあるが、これはカップリング係数が1でもよい。そうすると、300年に1回になるわけで、50mでも500年に1回ということになる。むしろ、今回の事態を考えると1の方がよいのかもしれない。

事務局：（長168(4)に基づき説明）

A A委員：論点の2だが、千島海溝でもアウターライズの地震が起こるのではないかという議論があったので、これは将来のためにどこかへ残しておかなければいけないと思う。今回を含め3、4回でまとめるということは、今日を除けば後2、3回ということになる。先ほど**委員から話があったが、各地の防災担当が伝え手であるということも頭に入れておきたいと思う。これはあくまで長期評価の立場であって、ここ1~2年も含むが1~2年を主にということではない。

\$ \$委員：アウターライズの正断層の地震だが、セグメントとして1つ付け加えるという考えはできないか。

→A A委員：前回、領域を少し増やしている。

→\$ \$委員：三陸沖北部から房総沖にかけての領域が東側に広がってその中に入れてしまうということか。了解した。

A A委員：色々な意見が出ているが、事務局でなるべく早くまとめていただきたい。先ほど、現在のGPSなどから見たすべり遅れについても説明があったが、外国の研究者が行った

例では、海溝まで全部すべっている。すべり遅れが海溝まで全部あるのと、すべり遅れが海溝には無いものと、どちらでも説明ができるということは、海溝沿いはどちらも解像度が無いのだということがよくわかった。その資料も加えてもらった方がよい。この議論はとりあえずこれで閉じる。

議題(4)活断層の長期評価について

一地域評価と活断層調査の今後の進め方について一

AA委員：地域評価と活断層調査の今後の進め方について。

事務局：(参考資料 9-1 に基づき説明)

●●委員：新潟県はどこに入っているのか。

→事務局：新潟県は 04 番の中日本に入れている。歪み集中帯の調査も来年度一杯かかる見込みだが、それを踏まえて 25 年度にやっていければと考えている。

AA委員：これは地震の起こり方も見つつ、将来これで行くというのではなく、見直していくという理解でよいか。

→事務局：現時点での形として考えている。

AA委員：データ整備状況から行くと中国、四国と行った方がよいだろうが、やはり、関東甲信は重要なところである。糸・静線は一応重点調査観測を終わっているということと、神縄・国府津・松田は現在進行していて、立川断層も評価をし直した方がよいということで、リスクを考え、関東甲信は早くやった方がよいと思い、このように提案した。

→★★委員：そういう観点なら、関東甲信に新潟を入れた方がよいのではないかと思うが。

事務局：どこまで糸・静を入れるかというところはあったが、できるだけ早期にまとめるということになれば、広い範囲をやっていくとそれだけ時間がかかる。中日本という形にしたが、そこに入れて調査結果も出てくるので、そういうものを踏まえてやった方が二度手間も少なくなるかと思入れさせてもらった。

→事務局：説明がおかしいのではないか。神縄・国府津も今年終わるのなら、来年やった方がよいということになる。

事務局：歪み集中帯はどちらに入れるかという話はあるが、関西の方に延びているところがあるので、そういう意味では関東と切り分けて、地域割りを考えさせてもらうという案ではいかがか。

→AA委員：可能性としては、事務局でがんばって入れてしまうという手がある。もう一つは、日本海の構造があるので、それをきちんと入れるために、遅らせてもよいという考えがある。どちらがよいかはわからない。そういうことを考えると、中日本も早くやった方がよいかもかもしれないが、それは少しきついで、新潟だけ早くできるかは検討したい。そのくらいのことで収めていただきたい。

事務局：(参考資料 9-2 に基づき説明)

AA委員：これまでは、主要活断層帯が調査対象であったところを、調査対象活断層

帯というものを作り、そこに全て含めてしまうという風に考えればよいのか。

▽▽委員：確認だが、調査対象活断層には、起きてしまった地震の断層というのは含まれるのか。例えば、岩手・宮城内陸地震でできた断層とか、今回の誘発地震でできた、茨城、福島の断層。今まであれは活断層帯として評価されていなかった。しかし、今回はきれいな断層が見えている。そういうものが起きてしまったから長期評価はいらないと言うのではなく、やはり評価の対象になるのか。長野・新潟県境の地震も M6.8 で中越地震と変わらないような内陸地震が起きているわけで、そういうものも対象になると考えてもよいのか。

→事務局：実際はその地域その地域で、まず地域評価の第1段階で行うということで、暫定版を作るときは岩手・宮城内陸地震とか、中越地震がきっかけになっていたもので、それをベースに進められると思っている。実際、重力異常とか地形とか地質を見ながら、ワーキングの中でどこの対象をやるかということ議論していただく過程で抽出し、その断層がマグニチュード6.8を起す以上のものかどうかということになる。それを、暫定版としての1つの目安として入れているので、そこで対象が決まり、評価をするという形になると思う。今、個々にどの断層を入れるかということは、その地域を1回、ワーキンググループで揉んでもらって、委員の意見を聞き、決定することになると思うが、議論の候補にはなると思っている。

△△委員：候補にはなるということだが、前はなっていなかったのではないかと、長期評価なので、起きたものはだめだということを感じた気がする。一応、候補にはなるということで安心した。

→事務局：まず、地表に断層が出ているものは、位置がここであるということは書かれる。今の地域評価で対象の活断層を広げたところに入るか入らないか、更に調査が必要かという議論がされた上で、上がってくるという説明である。個別にこれが入るかどうかという点は、今は答えられない。

▽▽委員：質問したのは、先ほど△△委員から話のあった、T=0で起きてしまったから対象にはならないというはっきりした方針があるのか、それとも、やはりここにはそういうポテンシャルがあるものがあるからということで、調べる可能性があるのかということを確認したかった。

→△△委員：福島県の浜通りの地震の活断層は、主要活断層ではなく、それ以外の断層として評価していたが、ものすごく発生確率が低く、それは活動度が低いC級以下だった。新しい活断層評価では、それは余りにも低いので上げるということになっていたと思うので、もう少しよくなると思う。

議題(5)全国地震動予測地区について

—地表の証拠からは活動の痕跡を認めにくい地震について—

**委員：(参考資料 10-1 に基づき説明)

Å Å委員：実際には地域評価をやってみて、全体が整合的かということをチェックしなければいけないと思うが、大体このような感じということで見えていただければと思う。

事務局：三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価の骨子案について、参考資料 7-1 のスライド 10、11 で、三陸沖南部海溝寄りの評価を書き換える上で、連動しているかいないかということ、改めて確認したい。1793 年の地震について、現行の評価では M8.2 で三陸沖南部海溝寄りと宮城県沖の連動ということだったが、昨年度続けてきた審議の中では、これは連動ではなく、三陸沖南部海溝寄り単独でも十分説明できる。また、単独であるという文献もあるので、そちらにしようという話が進んでいた。今回の地震を受けて、1793 年の地震の解釈を変えるべきかどうかについて意見をいただきたい。

→オブザーバー：M8 を想定していたが、今回はもっと大きな地震が起きてしまったので、中途半端に逆 L の連動を考えなくても何でもありになってしまうので、よろしいのではないか。

→事務局：この 3 月まで審議していた三陸沖南部海溝寄り単独でよいということで承知した。

→Å Å委員：私は、連動してもよいのではないかと思う。

**委員：連動することもあるというくらいで、完全にばらばらに起きるということ、言い切る必要もないと思う。長期評価で、ばらばらに起きることもあるし、連動して起きることもあるということであれば、念には念を入れる人は連動するというモデルを、そこで想定することもできると思うが。

→事務局：部会長より、過去地震を全部洗い直すという指示があるので、その中に入れてもう一度議論してもらうことがよいのではないか。

→Å Å委員：賛成である。過去地震も含めて、これまで無かった色々な連動のパターンもあり得るということを考えなくてはいけないと思う。

議題 6 その他

一次回の予定について

事務局：次回は、6 月 29 日(水)の 13 時～17 時、場所は 16F 特別会議室。海溝型分科会について、部会長と相談の上、委員を選んでいるところである。委員が決まり次第、次回は長期評価部会と海溝型分科会(第二期)の合同会という形で開催する。7 月は 7 月 27 日(水)か、29 日(金)にする予定である。

Å Å委員：(閉会)

以上

地震調査研究推進本部地震調査委員会

第169回長期評価部会・第1回海溝型分科会（第二期）合同会（平成23年6月29日）

議事概要

Å Å委員：（開会）

事務局：長期評価部会、松澤委員が欠席（都司委員も欠席）。海溝型分科会、谷岡委員、佐竹委員、鷺谷委員、橋本委員、西村委員が欠席。配付資料の確認。

Å Å委員：前回の議事要旨（案）の確認

事務局：議事要旨読み上げ（長169(1)海II 1(1)）

Å Å委員：特に意見がなければ確定する。

一審議状況等報告一

事務局：東北地方太平洋沖地震に伴う長期評価に関する対応と活断層及び海溝型地震の長期評価結果一覧の修正について、6月9日の地震調査委員会できりまとめられ即日公表となった。「双葉断層、立川断層、糸魚川-静岡構造線断層帯（牛伏寺断層）の活断層の発生確率が高くなった可能性がある」という件については、事務局にも多くの問い合わせがあった。また、中央防災会議の東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会の第2,3,4回の会合が6月13,19,26日に開催され、大規模地震対策における対象地震の考え方、津波による被害の抑止・軽減のための基本的方向性、中間きりまとめについて議論した。

議題(1) 海溝型分科会（第二期）について

一海溝型分科会（第二期）について一

事務局：前回の部会で海溝型分科会（第二期）の設置について承認され、本日は合同会という形で開催させていただいた。委員の挨拶をいただく。

島崎主査、佐藤委員、汐見委員、宍倉委員、日野委員、堀委員、前田委員：挨拶

事務局：（長169海II 1(2)、長169海II 1(3)-1、2に基づき説明）

Å Å委員：まず、海溝型地震の定義はどうなっているか説明した方が良い。単にプレート境界の地震ではない。

→◆◆委員：プレート境界そのものの地震だけではないと、以前事務局がまとめた文章があると思う。

Å Å委員：それは次回紹介していただく。プレート境界だけではなく、アウターライズや、プレートの中で起こる地震も、海溝付近で起こるものが入ることは注意していただきたい。

事務局：海底活断層との違いは。

→Å Å委員：海底活断層との違いは難しく、日本海東縁部はとりあえず海溝型として取り扱って審議した記憶がある。その辺は微妙なところがある。

##委員：長169海II 1(3)-1の各委員の役割分担案は、いつの段階で確定になるのか。今の段階で意見を言わないと、これで確定となるのか。

→事務局：特に確定というものではなく、進めながらこういうことをやっていただきたいという思いで書いている。これで固めてやっていただくのではなく、随時専門のところを活かしていただければと思っている。

##委員：伊豆・小笠原のところで、私のところに二重丸が付いているが、個人的に伊豆・小笠原海溝付近に起こる地震というのはピンとこない。今回新規に評価を行うということだが、どういう地震を想定しているのかを伺いたい。

→A A委員：どういう地震を想定するかはここで議論をすることで、多分伊豆小笠原が一番難しいのではないかと個人的には思っている。ここについて、どうしても##委員でなくてはいけないということではなく、順番で丸が付いたのかもしれないが、追々お願いします。

\$ \$委員：世間では、関東の地震がうわさになっているが、関東の見直しにはこの分科会は関わらないのか。

→事務局：南関東については、相模トラフで議論することになっている。

→A A委員：海溝型地震の定義が普通のプレート境界の地震ではないので、関東直下の地震は相模トラフで議論することになる。

—海溝型分科会（第二期）で審議すること—

事務局：想定地震と巨大地震について説明する。

A A委員：(参考資料 3-2 に基づき説明)

事務局：(参考資料 3-3 に基づき説明)

事務局：(参考資料 3-1 に基づき説明)

□□委員：海底活断層は非常に重要だ。連動型という言葉は世の中ではやっているが、今回の東北地方太平洋沖地震というのは、連動型ではなく固有地震だと思っている。南海トラフについても3つの領域に分けて議論してきたが、宝永地震を起こしたであろう活断層は一連のものである。決して、プレート境界にアスペリティが3つ、4つあってそれが連動するというものではなく、過去の地震の累積結果として海底に活断層が出ている。それを見ずに議論することは、リアリティに欠けると考えている。南海トラフの例を見ても、このようには地震は繰り返してはいないと思う。将来はこの3つか4つが連動するという話があるが、是非、海底活断層を調べて欲しい。結果として、そのようなものではないという結論になる可能性もあると思うが、やはり一度それを検討していただきたい。

A A委員：一つ気になっていることを言うと、例えば濃尾地震はある意味連動で、少なくとも地表で見ている限りは、多少ステップしている幾つかの活断層系が活動している。

→□□委員：濃尾地震は非常に難しい例である。海底はもっとシンプルである。南海トラフの方には、何本か M8 クラスを起こしたような活断層が並行して発達しているが、例えば日本海溝に沿ってはそうではなく、小さな活断層と非常に長大なものとの組み合わせになっていて、起こり方も明らかに違う。参考資料 3-1 p7 の図では、小さな領域に分けているものが連動すると考えて書いているのかもしれないが、そうではなく、海溝寄りの長大なものが動くのかということで、考え方が全然違う。ここに海底活断層を入れたらどうなるかという話を、少なくとも議論はしていただきたい。

A A委員：現実から離れた、やや空想的な議論を仕掛けて申し訳なかった。長大なものがあれば、全域が一発で壊れたという証拠になるかもしれない。しかし、それと離れた別のものが連動することを否定するわけにはいかないだろうという仮想的な話をしただけである。

→□□委員：それはその通りだが、今のように目をつむって、3つの領域とかに分けてそれが連

動するという話ではないということである。もっと詳しくやるのであれば、海底の活断層のパレオサイスマロジーをやるべきである。それは手法的に可能だと思う。

△△委員：勝手に解釈すれば、□□委員がおっしゃりたいことは、すでに長大な活断層として、かなり広い領域が同時に活動する証拠があるにも関わらず、なぜ細かい領域に分けて議論をしているのかという意見かと思う。

→□□委員：少し違う。私の意見は、海溝型の大きな地震も必ずしも連動とかいうのではなく固有であり、すなわちそれを引き起こした割れる領域は、海底の活断層で推測できる別々のものがあるということである。深いところにいけばプレート境界で一枚であるのだから同じだという議論をされる方もいるが、そうではなく、海底面に現れるのは、限られたところで断層運動が繰り返した証拠である海底の活断層が見えているわけだから、ランダムに割れるわけではなくて、繰り返し地震を起こした証拠が見えているのに、それをなぜ検討しないのかということを行っている。それが連動するかということにはわからない。もしかしたら連動することがあるのかもしれないけれども、少なくとも東北地方太平洋沖地震に関しては、長大な活断層が割れたのであって、それが貞観でも、1600年代の地震でも動いたのかもしれない。

△△委員：議論が集中してしまったが、他の意見はあるか。

〇〇委員：参考資料 3-1 で説明のあった、既往最大のところが少し気になる。例えば、p10 で日本周辺にチリの地震の領域をあてればこうなるという説明をされたが、既往最大を使うということになれば、逆に千島と日本海溝は一緒に動かないという根拠になるのか、そういうところで科学的な説明になるのかということが疑問である。逆に科学的知識と言えば、プレート境界でもエロージョン（壊食）しているところもあるし、そこで地震の様式が違うという研究もある。そういう研究は無視して、巨大地震の既往最大を使うのかどうか、そのことに本当に根拠があるのかどうか、それが既往最大以上の地震が起きないという理由になるのかどうかということが、説明として疑問がある。だから、今までは最もありそうなものという話になっていったのだと思う。今回の地震が起こったので、それを変えるという気持ちはわかるが、科学的根拠を問われた時に、そこに科学的根拠はあるのかということ非常に疑問に思った。

→事務局：最初に申し上げたように、まず想定と評価を分ける。今の御意見のようなことは、想定されたものに対して科学的な評価の検討を行った上で、この領域では科学的な評価をすることが不自然であるという結論になればそれは棄却されるであろうし、そうではなく、ある可能性が積極的に支持されるという結論になればそれが評価されるということである。今の意見のようなことを、最初の想定段階では排除しないということをお願いした。p10 の図はサイズのイメージを感じてもらうためのものだけのもので、実際にこうやるということを今の段階で決めているわけではない。今回の地震の北隣と千島海溝沿いが一緒にずれるような地震とか、南側の房総沖と伊豆小笠原海溝と一緒にずれるような地震がもしもあり得るという考え方になるのであれば、そういうものを排除するものではない。そういう可能性を、事前に想定の際に排除することはしたくないということをお願いした。

〇〇委員：言っていることはわかるが、議論をして結論が出るときに本当にきちんと出来るかが心配だったので発言した。

△△委員：やってみないとわからないところがたくさんあるが、最初から狭いところから始めないで、少し広く見ようということだと思う。

一階層アスペリティモデルと 2011 年東北地方太平洋沖地震・南海トラフの地震一

@@委員：(参考資料 4-1 に基づき説明)

Å Å委員：今までハイパーサイクルと言っていた方が基本的なサイクルだという考えだと思うが、入れ子になったサイクルは、いったい何が決めているのか。要するに、基本的なサイクルが 400 年だとして、その中に入ってくる規模の地震を何が決めるのか、200 年だとか 100 年だとかいう間隔を何が決めるのか？

→@@委員：間隔というのは大きい方の間隔か。

→Å Å委員：大きい方の間隔がわかったとして、中はどういう風にして決まるのかということである。

→@@委員：色々な要素が相互作用しているので、結局内部にどういうアスペリティの分布や摩擦特性の分布をしているかということになってしまう。ただ、その分布次第で逆に大きい方も影響を受けるので、大きい方がまず決まって小さい方が後から、というわけでもない。

Å Å委員：特に（最も長いサイクルが）400 年で、その次（のサイクル）が 200 年、100 年、と狭くなっていくのは、どんどんはがれていくからだろうとは思いますが、実際のデータと比較してどうそこを当て嵌めていったら良いのかという視点では、何か考えはあるか。

→@@委員：それは非常に難しい。十勝沖では少し短くなっているように見えるが、シミュレーションでやってもそうだが、必ずしもどんどん短くなっていくわけではない。シミュレーションの結果としては出てくるが、まだ自分でも理解していない。結論から言えば、中をどう合わせれば良いかというアイデアはまだない。

\$\$委員：基本的な発生周期が大きなものと普通のものとの 2 階層あるというところからスタートすると、アスペリティの階層を 1 つ増やすというのは素直なコンセプトだと思うが、元々、@@委員が南海トラフで研究されていたときはそうではなく、2 つ並んだものが別々にすべったり、たまたま同時にすべることがあるというような話だったと思う。今の説明では、南海トラフにしても、もう 1 つ階層を入れた方が良いという結論だった。確かに、階層を増やせば増やすほど複雑なパターンを作れるので、現実合ってくるだろうということは想像できるが、南海はともかく東北の場合、南海で研究していたような運動型というシミュレーションではできないのか。つまり、こういうハイパーアスペリティを考えなくてはいけない必然性はかなり強いのか。

→@@委員：M7 クラスのものをいくら足しても 9 にはならない。それはこういうモデルだからという問題ではないと思う。

\$\$委員：南海の場合と東北の場合は事情が違う。南海の場合だと、最初のオリジナルのもので説明は出来ていた。状況が違うのだとは思ってはいけないのか。

→@@委員：南海の場合に説明できていたというのは、前のモデルというのはセグメントが複数あって、それが運動する・しないという風にして起きていたわけではなくて、全体が破壊するというのが基本的なモードで、それが途中で止まる場合と全体に壊れる場合とがあって、実は階層アスペリティに近いものにはなっていた。ただ、階層間の差がほとんどなかったというようなものになっていた。

\$\$委員：空間的に分離したアスペリティの定数が別々のものである。そういう意味ではアスペ

リティの強さなどが違っていたという意味で階層が違っていたということなのか。今回のシミュレーションでは一つの空間で入れ子になっていたが、以前の南海のモデルではそうではなかったということか。

→@@委員：以前のモデルで説明できていたというのは、単にパターンとして連動した場合、それから発生間隔が変化していくということと、**Time-Predictable** 的に変化するということが説明できていただけだが、それぞれ地震の再来間隔そのものがあまり大きな変化を起こせなかったということと、規模もそれほど変わらない。明らかに、最近の津波の痕跡調査結果などを見ると、宝永や1300年代というのはかなり大きい。質が違う津波の起こり方をしているように見えているので、やはり前のモデルのような、ほとんどすべる領域が変わらなくて、多少連動することによってすべり量が増える程度では、そういった観測事実も説明できないと思っている。南海の方は階層アスペリティと別の名前を付けるほどのものではないかもしれないが、結局、そこでの振る舞いというのは、東北で考えていたり他の場所で考えている階層アスペリティの性質と同じようなものである。

◆◆委員：東北のモデルで、ハイパーアスペリティを考えたときに、今回は1968年十勝沖（以下、十勝沖）の領域までは割れなかった。また、南の方も房総沖までは割れなかった。割れなかった理由はまだわからないが、ハイパーアスペリティモデルで、シミュレーションの領域を十勝沖から房総沖まで全ての領域を合わせたとして、それでハイパーアスペリティモデルを作った時にきちんと十勝沖で止まったり（破壊が生じない）とか、房総沖で止まった（破壊が生じない）上で、尚かつ中間の領域ではM9クラスが起きるといえるモデルが出来るのか。また、組み合わせによっては、十勝沖から今回地震が発生した領域まで割れるようなハイパーアスペリティの地震も起こったりということはあるのか。

→@@委員：それはあり得ると思っているし、モデル化も可能だが、今回の地震の最大規模がどれだけなのかということを考えてはいけない。もし日本海溝沿い全体が破壊するのが最大規模だと考えて、それに対してM7のパッチだけを並べたのでは、最大というのは北から南まで全部壊れることになって、今回の領域だけが壊れて十勝沖と房総沖が残されるということは起きない。今回の地震というのが、本当のあの領域の最大規模ではなくて、もう一つ階層を考えるということだが、全域をバックグラウンドとしてコンディショナルアスペリティの条件になっていて、房総沖、十勝沖、それから今回の領域が別々にあるようなモデルを考えれば、その中でこれは宮城沖だけのすべりを見たもので、数百年に1回M8クラスが起きたり、M9が起きたり、非常に長い再来間隔で全部の領域が一度に破壊するようなものも起きるといことになる。何を最大だと思ってどう階層を考えるかに依存する。

◆◆委員：今回の地震は中間的な階層が割れたという解釈か。もう一つ大きな十勝沖から房総沖までの更に大きな階層があって、それが一番大きい階層だとすると、その中間の階層として今回割れたM9クラスのアスペリティがあって、それから一番小さいアスペリティとして、普段起きているM7や8クラスの地震があるアスペリティという三段階の階層を考えると、更に大きな地震もあり得るといえるということか。

→@@委員：そういう風に考えれば、今回の領域だけで閉じているということも説明できる。こういうことを考えるもう一つの理由は、地殻変動で地質学的に見たときの隆起と、測地学的

に見たときに三陸などは隆起に転じていないわけで、そういうところも隆起させるようなイベントというものを考えると、本当に全体が連動する場合というのが、あの領域の最大と考えた方が良いのではないかと思う。本当にこれで地殻変動がもっともらしいものになるかは確認していない。

→AA委員：要するに、我々が持っているデータは非常に限られているが、これがどのデータになっているかということである。

→@@委員：本当に限られたウィンドウでしか見ていないので、どのステージのどういうところを見ているかというのは、何を想定するかで全然変わってくる。

→AA委員：全体のフィロソフィーがあるということはわかった気がするし、我々の誤りはトランジェント（一時的）な状態をトランジェントではないと捉えた事によるのだらうとも思う。

▽▽委員：今回の日本海溝のところにあったすべり欠損を GEONET で見たときに、海溝近くにあれだけたくさん溜まっていたということがわからなかったのだが、今回実際にすべったことが確認されたので、それをモデルに取り入れたのだと思う。南海トラフでも、今まで見えていたと思っていたすべり欠損よりは、やはり海溝寄りの方にたくさん固着を置いた格好でモデルを作っているのではないかと思う。それは、今の地殻変動で見ている分解能ではわからないものだけれども、そこにあるということは、少なくとも今見えているものとは矛盾しないくらいの大きさで、大体これくらいの規模のものが起きるということと言えるのだろうか。

→@@委員：矛盾は少なくともしないと思うが、今のモデルがそもそもきちんと GPS の地殻変動と整合するようにまだ出来ていないので、きちんとした検討までは出来ていないが、浅い側の固着が増えることで矛盾することはないと思う。

▽▽委員：少なくとも、陸に近い側のところはきちんと見えているので、そこに本当にすべり欠損があるということはどうなのか。

→@@委員：その意味では、固着のはがれが非常に長いサイクルの中で起きているので、再固着した時には Transition zone はすべっている。大きな地震の直後は固着するが、M8 クラスの地震の後余効すべりを起こしてその後ここはずるずるすべっている。現在すべっているということはその通りで、トランジェントなものだこのモデルでは考えられる。微動などが起きている領域は今では固着がはがれているが、もっと長いサイクルで見たときにくっついてきた時があると考える。その時にためていたものを解消するということである。

\$\$委員：▽▽委員に質問だが、今回の東北の地震で海溝側に大きなバックスリップがあったはずであるということは確定なのか。

→▽▽委員：私が理解しているところでは、少なくとも今、海底地殻変動のデータを加えて、地震時のすべりを出した場合には海溝近くで 50m くらいすべってしまっているとしたら、その分だけためていないとおかしい。

→\$\$委員：スリップ分布に非常に大きな疑問を持っているが、元々陸上で作ったスリップ分布の方が素直な形をしていて、後から海底 GPS を入れたために変なことになってしまった気がしている。

→▽▽委員：他の地震動等で地震波等の解析で出したものについても、海溝近くで 50m くらいすべっているというモデルが出ている。

→\$\$委員：私はそのモデルの結果も気に入っていない。

@@委員：補足だが、JAMSTECの方で海底地形の観測をして、地震が起こる前と地震後に測ったものを比較すると数十mずれている。逆に、海側をきちんと重なるように比較すると、陸側が数十mずれているということが見えていて、この動いた変動量をそのまま海面の変動にして津波の計算をすると、南北方向はデータが無いので適当な広がり仮定するが、釜石沖の一旦上がってから途中で急に海面が高くなったところは海溝沿いに数十メートルの大きなすべりを仮定しないと説明できない。

→\$\$委員：地殻変動ではなく地すべりだという話もあるが。

→@@委員：地すべりが起きたのは非常に先端部分のローカルなもので、そうではなく数十kmに渡って変位があるように見える。

\$\$委員：■■委員と話した時に、あれだけすべりの目玉を海溝寄りに寄せてしまうと、歪み量が大きすぎて、とてもそれだけ維持しておくことはできなかったのではないかとされたのが非常に印象的だった。海溝近くでは歪み量が 10^{-4} くらいになる。

→@@委員：それはすべり量の空間変化の計算の仕方による。

→\$\$委員：海溝と目玉との間の距離が20~30kmしかなかったと思うが、その中に50mの変位を蓄積するというのは素直には頷けない。

→@@委員：ここだけで50m溜めていると言っているわけではなくて、深いところもすべり欠損をずっと溜めていたので、差分を見ればそんなにおかしくはないと思う。0と50ではない。

ÀÀ委員：\$\$委員の意見は、海溝側から見たら急に0から50になるということかと思うが、これについては次の説明の後にでも議論する。

—2011年東北地方太平洋沖地震の力学的モデル—

専門家：(参考資料4-2に基づき説明)

@@委員：説明の中で、福島沖など少し南側についても、宮城沖が固着して溜めていたすべり欠損を解消したのだという理解で良いか。

→専門家：モデルに従うとそうなる。固着しているところがあれば、弾性体ならステップ状にすべりが起こるわけではないから、それなりにすべり欠損を溜めているはずだと思う。

@@委員：何を気にしているかという、南側はすべり欠損が溜まったままになっているのか、それとも溜めていたものは今回解消して、もう終わりになっているのかということだが。

→専門家：そこまではわからない。特別に強い領域を置かなければ、ここが壊れてしまえばついでに壊れる程度の弱さであるとすべってしまうはずだが、もちろん強いものを置いておけば止まる。

@@委員：質問だが、今回の地震の北の明治三陸地震の起こり方をこのモデルで説明できるのか。

つまり、深い側、M8くらいの地震はほぼ溜めていたすべり欠損を解消するようにして繰り返し起こしているということだが、北側も同じモデルで説明できるのか。

→専門家：北側にそれなりに強度があるものを置く必要があるが、そういうものを置けば矛盾はないと思っている。そんなにきちんとモデル化したわけではないので、それ以上のことは言えない。

@@委員：浅い側ががんばってしまうと、深い側でレートが落ちてしまうことになる。浅い側が固着していると1968年の地震が起こった領域できちんと解消できないことになってはしまわ

ないか。

→専門家：その規模と空間的な広がりや距離の関係だから、どこまですべり欠損が溜まるかというのは、この長さで2次元化して考えれば良い。大きいか、小さいかでその影響が及ぶかが決まってくるので、空間スケールを考えれば理解可能かということがわかると思う。固着しているところの広がりやに比べて、遠ければそんなに関係ない。

▽▽委員：p4の巨大地震発生後のすべりの図で、4番と5番に赤い矢印が付けられ、地震発生層深部での小地震と書かれているが、沿岸を隆起させるような地震がこれということになるのか。要するにこのモデルでは、すべり欠損は全て解消されるので、太平洋側の沿岸は上下変動でバランスする。そうすると、これが隆起させる地震ということになるのか。

→専門家：このモデルの場合だと、隆起させるのは余効すべりである。余効すべりが起こって100年くらいで隆起する。

▽▽委員：下に10yearsとスケールが書いてあるが、9番から12番くらいにかけて、非常にゆっくりすべっているという。これが隆起させる原動力か。

→専門家：そうである。ただ、このモデルに比べると現在観測されている隆起のレートが遅い気がしているので、本当にこれで良いかはわからない。それはモデルを少し変えれば説明できる範囲なのか、それでは間に合わないのかはわからない。

▽▽委員：@@委員のモデルでは、超巨大地震のような全域が深いところまで全部壊してしまうものが何千年に1回来るということで解消するということがあったが、こちらのモデルは、通常のサイクルの中で100年くらいかけて戻すというイメージか。

→専門家：このモデルでは、これより大きな地震は仮定していない。

\$\$委員：p8の結論に書いてある、摩擦パラメータは考えなくても良いというのは、大変有り難い結論をいただいたと思う。@@委員のモデルとの兼ね合いだが、セッティングは少し違うにしても、イメージとしてはそんなに違ってはいないのではないかと感じた。つまり、浅い側と深い側に二階層のアスペリティを置くという意味では、基本的に同じようなイメージと受け取ってはいけなないか。

→専門家：その辺の受け取り方は人によって違いがあると思うが、自分自身は、所詮摩擦特性の空間分布だけで説明をしてしまうのだったら、そんなに本質的な違いはないのだろうと思う。全然違うモデルというのは、摩擦特性とかポアプレッシャーを使う時間変化が本質的に重要であるとか、不均質を自己組織的に作っていくモデルとか、そういったものが本質的に違うモデルなのだと思う。

\$\$委員：p3の2次元モデルのCをすべり強化とセットしているが、これはなくてはまずいか。上と下をくっつけてしまったらうまくいかなくなってしまうか。

→専門家：このように細かいところをモデル化することは本質的ではないが、BとDの地震が分かれているということと、2005年の(地震の)余効すべりが発生しているとか、リピーティングアスケークが起こっているとか、そういうことを説明しようと思って入れたが、このモデルで説明したいこととはあまり関係がない。

ÅÅ委員：2人のどこが違うのかというところは、非常に興味深い。専門家のモデルでは余効すべりが思ったほど入っていないが、とにかく余効すべりで、それが応力集中を起こして小さい地震の方の発生時期を早めるという結果が出ている。@@委員の方は、余効すべりはどう考え

ているのか。

→@@委員：今日紹介した単純なモデルでは、地震時のすべりが深いところまでかなり及ぶので、その領域は地震が終わった後固着してしまう。例えば、宮城沖のアスペリティとかを完全に囲んで固着してしまう。ただ、現実に近いすべり分布を再現するようなモデルを作ると、地震時のすべり量もそれほど小さくなるので、固着の状態も低くなって、結果的にかなり似たことになるのではないかと思う。

→専門家：私のモデルの場合、1978年宮城県沖地震のすぐ下に速度強化の領域がある。したがって、余効すべりが直接ここにローディングするが、■■委員のモデルの場合は、おそらくここにまた何かある。その違いだと思う。

△△委員：次の宮城県沖を長期評価しようとしている立場としては、どちらをどう考えたいのか。それについて意見はあるか。

→専門家：一番良いのは、これは所詮モデルなので設定によりどうにでもなるので、余効すべりの空間分布が非常に大事だと思う。現在の余効すべりは、今回地震が起こったところまで延びている。今回地震が起こったことによって、こういったところの摩擦特性が変わってしまうということは否定しないが、このモデルの枠組みで言えば浅いところに、ところどころある速度強化の領域、そういうところがすべっているのだと思う。

議題(2)海溝型地震の長期評価について

—三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について—

事務局：(長 169 海 II 1(4)、参考資料 6 に基づき説明)

気象庁：(参考資料 7-1 に基づき説明)

気象庁：先ほど休憩の前に、例えば宮城県沖(地震)の発生間隔が短くなるのか、長くなるのかということについて議論があったが、太平洋沖で M5 とか M6 程度の繰り返し地震を、幾つか気象庁でも見つけており、多いものであれば 10 個ある。釜石沖は東北大学で見つけているが、そういうもの(の発生間隔)が短くなるのか、長くなるのかというのがある程度わかれば、単純に発生間隔の振る舞いだけだが、@@委員のモデルが近いのか、専門家のモデルの方が近いのかについて、多少は議論ができるのかと思う。

事務局：前回から宿題になっていた、過去の巨大地震の余震活動について紹介する。(参考資料 7-2 に基づき説明)

△△委員：どういうモデルが適切かという話があったが、繰り返し地震を見ることも重要だし、少なくとも余効変動が起きているということは事実としてある。それが、この地震が起こる前の状況と比べてどうなっているのかということは何かわかるか。見かけ上、歪み速度のようなものがどれくらい増加しているのかということについて、▽▽委員からコメントはあるか。

→▽▽委員：今は余効変動が続いている段階なので、すべり欠損を解放している時期だと思う。

△△委員：固着をどうするかにもよるが、@@委員はその辺をどう思うか。まだ固着していないのか。

→@@委員：専門家が言った通りで、観測データからどう見えるかが重要である。先ほど気象庁の方が言われていた、少し規模の小さい地震の繰り返しの間隔を見るというのは、すごくいい指標になると思う。もっと小さい相似地震がどこまで見られるかということ、かなりデ

一タの解析が大変だということを知っているが、データから見てどれだけすべっているのかということ、後は宮城県沖の 1978 年とかのアスベリティが既に固着しているのか、それともまだ同じようにすべっているのかということデータをから見られるのか見られないのかということだと思ふ。

△△委員：それは予知連でも議論があつて、少なくとも Forward で解いた時にどうなるかぐらいは見た方がよいという意見があつた。地理院でやっていただけるとありがたい。要するに、宮城県沖は既に固着しているのかどうかということとはわからないか。

→▽▽委員：宮城県沖のアスベリティがどうかはわからないが、宮城県で余効すべりの結果、隆起している領域があつたりするということは、少なくとも深い側ではすべっていることはわかっている。

△△委員：インバージョンの結果ではすべっていることになっている。しかし、それが本当かという質問がもう片方である。Forward でやっても説明できないから、あそこはすべっているかという質問である。

→▽▽委員：検証するために宮城県沖のアスベリティを固着しているとして止めて、まわりをすべらせて説明できるかということ、やってみないとわからない。

△△委員：プレート内地震で被害があるので、今回の地震が起こるまでは既往最大で M7.0 になっていたが、地震が起きたため、拙速ではあるが 7.1 にしている。ここで一度見直した方がよいのではないかという提案だと思ふ。これまでの慣例では、北海道では海溝沿いは一連で同じような状況だとして全体で既往最大でやってきたが、それを少しグーテンベルグ・リヒター的に見直した方がよいのではないかということである。日本海溝沿いではそうではないという議論があれば、取り入れたいと思ふ。

@@委員：直接は関係ないが、参考資料 7-1 の②が M5.9 になっているが、これはなぜか。

→△△委員：裏面を見ればわかるが、直線を延ばせばそうなるという話である。

→@@委員：このままになってしまうのか。

→△△委員：このままになるということは多分ないと思ふ。飛び出ているものがあるが、固有地震が起きているのだろうか？ 何年の地震か、書いておいていただけるとありがたい。

**委員：プレート内の地震について、ここで書いているのは海側のより海溝側の領域だが、海側のもう 1 つ深い側の領域を含めて検討する必要があると思ふ。また、GR 式で最大マグニチュードを決めるのはかなり無理があると思ふ。GR 式は、与えられたマグニチュードに対して頻度を読み取るのが適切な使い方である。プレート内地震の最大マグニチュードをどうするかは非常に難しい問題ではあるが、これから数年間の内に自治体がハザードマップを作る中で重要なポイントになると思ふ。今までは M7.1 や 7.2 を最大にして考慮するところはするという形だったが、最近経験したマグニチュード以上のものが本当に起こらないかというところが、よくわからないところで、そこに余裕を持たせる判断をするかどうかはここで検討しておいた方がよいと思ふ。GR 式でどこかで切るというのはおせっかいすぎるので、何か別の方法が必要なのではないか。

→△△委員：とりあえず GR 式も見るということである。

◆◆委員：GR 式で求めることは私も賛成しない。なぜなら、観測期間で（式の直線が）平行移動するからである。観測期間が長くなれば当然高くなるので、場所で固有のはずのものが観測

期間によって変わるといのはおかしい。したがって、GR 式で最大を決めることはよくない。

→A A 委員：それではどうやって決めるかについてアイデアはあるか。既往最大で他のところから持ってくるとするなら、北海道などではすごく大きいので、東北でも大きなものが起きると言えるのかは結構難しい問題と思う。このことについては、今日に限らず、継続で審議するので考えてもらいたい。次は、連動した地震の次の地震ということで、p2 の 2-2 で何が言えるかということだ。例えば、貞観地震の場合、これまで（の繰り返し間隔）は 1000 年から 600 年とばらつく。それをまたどう考えるかということがあると思う。これまでは、繰り返し間隔が一定と考えていたので、そうすると解釈できなかつたところがあるが、それをどうするかということである。貞観などは津波堆積物の結果がある。

事務局：長 169 海 II 1(5)の評価文の p6、2-2-1 複数の領域で発生した次の地震についての記述を紹介する。（長 169 海 II 1(5)に基づき説明）

A A 委員：何かコメントはあるか。例えば(1)2011 年東北地方太平洋沖地震のところは、明治三陸地震と共通するところはあるが、高さ自体は今回の方が少し高い。貞観の浸水域はほぼ同じでよろしいか。(2)869 年貞観地震の記述のうち、貞観地震以外の震源域は不明であるという記述について、みみ委員から意見はあるか。

→みみ委員：過去の地震の震源について、貞観地震はきちんとモデルを作っているが、その他のイベントはモデルもなく、きちんとわかっていないのは事実である。津波の堆積物の分布の広がりも、貞観以外のものは、南北にどこからどこまで広がったのかも確定できていない。そういう意味では、震源は不明となる。最新が西暦 1500 年頃と書いてしまうと、本当に 1500 年頃に起こったと思われるが、もう少し幅があるものなので、この辺はぼかした方が良くと思う。

A A 委員：前から気になっているが、1611 年の地震と同じという可能性はないのか。

→みみ委員：堆積物の調査で年代を測ってみると、1611 年よりは古めに出てしまう。したがって、我々としては慶長ではないと考えている。ある場所では、室町の頃と更に上にもう一枚、慶長らしいものが見つかっている場所もあるので、別物なのかと思っている。そうすると、慶長はどういうものなのかということになるが、そこはまだ堆積物の面からわかっていないことが多い。

A A 委員：仮定の話だが、慶長は津波地震で浸水域は広くないという可能性はあるのか。あるいは、言い伝えなどによると浸水域は広がったのか。

→みみ委員：一応、仙台平野の方ではそこそこの場所まで慶長の津波堆積物が来ている。しかし、貞観ほどには大きくないことは、堆積物からわかっている。最近、XXXXXXXXXXも言っているのは、実は北海道の連動型が慶長なのではという意見もある。

→A A 委員：そのことも前から気になっていた。

@@委員：今回の地震は貞観の浸水域と同じという話だが、堆積物として残るところと、津波の水がどこまで入るのかということには、結構差があると聞いたが、その差はあまり気にしなくても良いのか。

→みみ委員：今回の地震で、実際現場で、堆積物が運ばれる範囲と水が到達する範囲を観察してみたが、実際仙台などでは 1~2km くらい水の方が先（内陸の奥）に行っている。貞観を見

直してみたが、今回の地震と貞観の浸水範囲を比べて、今回の地震で堆積物が運ばれた距離と貞観の津波で堆積物が運ばれた当時の海岸線からの距離が同じくらいだった。そう考えると、今回と貞観は堆積物の運ばれる規模では同規模で、更に言えば、貞観は今まで想定していた浸水域よりも 1~2km 内陸に水は行っているということになる。そういう意味では、貞観のモデルも見直す必要があり、今のところは最低限の規模を推定しているが、本来はもっと大きいと考えるべきかと思っている。

Å Å 委員：要するに、海岸線の位置が違うことと、砂と水の位置が違うことが大体似ているので良いのだけれども、ただし M8.6 (事務局注：Mw8.4) に関しては、明らかに見直す必要があるということである。

Å Å 委員：次は、BPT とポアソンを両方考えるということだが、今回のものをポアソンで考えるということが私には理解できない。かなり大きくすべっているもので、それとこれまで小規模ですべっているものとは違うような気がする。あるいは、今回の地震のマグニチュードはここには出てこないのではないのか。BPT で数としては加えるが、そのマグニチュードは幾つかということには知らない。本当はすべった範囲からモーメントマグニチュードを出せるのかもしれないが。

→事務局：各領域で将来発生し得るものというのは、M9.0 のすべったものが起きるといよりはもっと小さいものが起きると思うので、それは各領域で起こった地震を参考にするのが良いのかと思っている。

Å Å 委員：固有地震の方は、全部リセットされたという考えであって、将来起こるのはやはり小さいのが起こるといことはわかる。しかし、ポアソンの方がわからない。

→事務局：ポアソンの方は、長 169 海 II 1(4)の p3 に図を書いているが、ある領域内で BPT 以外のところで起こったものをポアソンで数えるとして、今回の東北沖の地震で BPT 以外のところもすべっているので、ポアソンが 1 回起こったとカウントしたらどうかということである。

→Å Å 委員：ただ、起きるときはマグニチュード 9 と一緒に起こるのであって、これから先の予測には使えないような気がするが。

** 委員：今までは、各領域の中で起こる地震というのは、これまで評価してきた固有規模の地震が領域内で起きる最大規模ということ (前提) でやってきた。今回は、M9 で同時に複数の領域を破壊する地震があったのだが、その間を埋めるような地震はないのか。今の評価の対象にはなっていないが、各領域のみを考えると、これまで固有規模と考えられていたもの以上の領域が一斉にすべっている。そういうすべりが生じるのは M9 のような地震が起きる時だけで、そうでない時には起きないという仮定のモデルであればすっきりするとは思いますが、これまで考えてきた固有規模の地震ではなく、それよりも大きくて同時に領域が一気にすべる連動タイプの地震でもないタイプの地震が本当はないのか。

→Å Å 委員：要するに、我々が見ていない地震が隠れているのではないかということか。

→** 委員：例えば、先ほど説明があったような 2 段階のハイパーアスペリティのようなものを考えるというものを、もっと連続的に階層がフラクタル状に存在しているとすると、その間を埋めるような階層があってもおかしくはないのではないかと思ってしまう。そういうタイプの地震は存在せず、すごく大きいのか、これまでの固有規模か、そこだけ評価すれば良いということであれば、恐らく、もう大きいのは起きてしまっているので、固有規模の従来通り

の地震に備えれば当面大丈夫だということになるが、本当にそれで良いのか。

→@@委員:それはすごく難しい問題だと思う。今日示したのはあくまで一番シンプルな場合で、単純に2階層だけを考えていたが、確かに宮城沖に関して言えば、1793年のような地震が単に連動なのか、それともそのサイズの固有性を持っているのかという違いになる。それが、1793年のあの部分だけにあるのか、それとも他にもあるのかということになると、どうすればそれに答えられるかはわからない。

→AA委員:あと、我々が知っているのは、ある年間に渡っては起きていないということである。ひょっとしたら、もう少し大きいサイズがあるかもしれない。その期間だけは頑張っているが、もう少し経つと起きていたかもしれないというサイズであるかもしれない。小さい方は多分大丈夫かもしれない。そうするとはいよいよやっかいなことになる。

\$\$委員:長169海II1(4)のp3を見ると、例えば茨城県沖のBPTはM6.7~7.2で固有地震だというイメージだと思うが、その下のポアソンは6.9~7.7で、ここはポアソンの方が大きい。これは東北地方太平洋沖地震の余震の7.7が入っているからだが、そういう意味では、必ずしも固有地震よりも大きいものが考慮されていないわけではない。ただ、この後にM8の余震が起きる可能性がないわけではないので、心配は心配である。

**委員:例えば、福島県沖がこれまで通り7.4程度になっていて、本当にそれで良いのかというのが、気になっている。本当に7.4の次が今回のようなM9の地震が500年とか1000年に1回起きるだけと評価していて、2度とそのような地震は起きないから、今の原発のところは大丈夫だと言えるのかどうか。

\$\$委員:今、当面心配なのは、例えばM8余震が起きないかということで、それは今のところ話題になっているが、おそらくわからない。それで、参考資料7-2のスマトラやチリなどの余震活動を見ると、少なくとも本震の震源域内ではM8の余震は起きていない。完全に安心ではないが、少くくは安心と言えるかと思う。

AA委員:そういう検討も必要だと思う。それからBPTの方は、結局現在の状況がこの地震が起る前の状況とどう変わっているかがポイントである。それがどうして、どの段階で判定できるかということだが、それには時間が掛かるとすれば、ここである程度そのことも考えた評価もするということになる。どういう評価がリーズナブルなのか、科学的根拠を持ちつつ現時点ではやむを得ないという形で評価ができるのかということだ。@@委員の発生間隔などのばらつきは倍半分的な変化だが、それは何か意味があるのか、たまたまそういうパラメータになっているだけなのか。小さいものの平均発生間隔は長くて、だんだん短くなるのが倍半分みたいだが。

→@@委員:十勝沖のことだと思うが、モデルではそれは再現されていない。

→AA委員:1/2が倍になるとかそんな感じなのは、あくまでデータから来ているということか。

→@@委員:1/2が1/4になっているのは十勝沖のデータだけ。モデルからそれは再現できていない。

→AA委員:1/2になっているのもデータから来ている、それを再現するようにモデルが作られたということか。

→@@委員:そうである。

→AA委員:過去の何回分からか推定される平均間隔よりも、次の地震の間隔が長くなる可能性

があって、それはせいぜい倍くらいであろうということか。

→@@委員：それは宮城県沖に関して言うと、かなり大きなものと、小さなものとの差が大きいので、本震が起きた後の起こらない期間というのがかなり長い期間あるモデルになる。だから、倍どころではないかもしれない。ただ、そういうことが起こる場合というのは、そのアスペリティを取り囲む領域も含めて固着しているという状態が起こればそうなるということなので、やはり、すべっているのか固着しているのかという状態を何とか決めないといけない。それがわからない限りは、専門家のモデルのように、余効すべりが起こるから再来間隔が短くなるというのか、まわりも固着するから長くなるのかの判断は付けようがない。したがって、両方の可能性がある。

△△委員：判断がこの報告書の完成前に着けばそうなるが、着かない場合には両方考えなくてはいいかと思ひ、長くなる方はどれくらいかという質問だった。

議題(3)その他

—巨大地震の断層モデル・地震活動に関する検討作業—

防災科研：(参考資料5に基づき説明)

—東北地方太平洋沖地震による主要活断層帯での静的クーロン応力変化量—

地理院：(参考資料8に基づき説明)

△△委員：三浦半島断層群の衣笠・北武断層帯の現状の評価はどうなっているのか。

◆◆委員：確率のことで、メーリングリストに意見を載せた。地震調査委員会で、3つの活断層について、確率が高くなる可能性があるという発表をした後で、何人かの人から、長期確率の値としては変えなくても良いのではないかという意見があった。理由は、活断層の場合は繰り返し間隔が数千年から数万年と長く、今回のM9クラスの地震の間隔は活断層に比べると短いので、活断層の平均間隔の間に、M9クラスの地震は既に経験したことになるから、過去に使っている活断層の平均確率やばらつき値については、M9クラスの地震が起きたことは織り込み済みの値ではないのかということである。活断層の平均確率が出ているのは、今回の東北沖のような規模の地震は織り込み済みの平均確率あるいはばらつきが含まれているので、今回の地震が起きたからといって、変える必要はないのではという意見である。一方、海溝型の平均間隔が数百年とかいう場合には、今回の地震のようなものは経験していないので、そういうものには平均間隔やばらつきは今回の地震は想定していないので、長期確率を変える必要があるかもしれない。

→△△委員：それはもっともな意見だが、例えば双葉断層のようなケースを見ると、必ずしもそうではない。非常に低い値が、ある程度の値になる。また、そもそもそういう色々なものが入って今ばらつきを入れてBPTになっているが、立川断層のようにほとんど満期になっている状況で、ある程度の影響があるというのは、それなりに長期評価部会としても無視はできないのではないかとこのつもりで言っている。最終的に、長期評価の確率は実際あまり変わらないのであって、それはそれで構わないと思っている。それでも、やはり確率が変わらないという形の方が良いと思うか。

→◆◆委員：そこは難しいところで、 ΔCFF が高くなっているところは、やはり地震が起きる前に比べて明らかに起きやすくなっているとは思ひ。それは、何らかの形でメッセージとして

出す必要はあると思うが、一方で、それが長期評価の確率が高くなったという表現で良いかということに疑問を持っている。地震の前後で Δ CFFが高くなったところは、起きやすくなっているというメッセージは必要だと思うが、その表現の仕方として、長期確率が高くなったというのが適切かというのはいわからないところである。

★★委員：要するに、活動間隔が短くなったというわけではない。当然、その活動間隔内には今回の東北沖の地震のようなものは経験しているので、それが変化したわけではないが、今現在という時点に立つと、そこから先の確率分布が一様ではなくなっているということを意味しているのだと思う。だから、長期確率という言葉はどう使うかというところで、色々な考え方が出てくるのだと思う。ただ、今現在から考えて30年以内という風に考えると、30年というのは活断層の間隔に比べると短い期間になるので、その分に関しては、確率が相対的に高くなっているとは言えると思う。

→◆◆委員：そこも微妙で、地震が起きる前は実は想定した確率が低くて、地震が起きたためにやっと平均に戻ったという解釈もできると思う。平均というのは、今までの長期的な平均確率とばらつきの確率があって、それよりも今回の地震が起きる前は平均よりも小さかったけれども、地震が起きたためにやっと平均に戻ったという解釈もできると思う。

★★委員：今の活断層の確率を決めているパラメータは、平均活動間隔と最新活動時期で決めている。そこには盛り込み済みのわけだから、それで求めた数字が平均以下でも、地震により戻ったことにはならないのではないかな。

→◆◆委員：まだ意図が伝わっていないかもしれないが、仮に今回の地震が繰り返して起こった場合に、同じような場所で起こると必ず確率がプラスになったような断層は、今回のような地震が起こるとプラスになっていく。横軸に時間で縦軸に応力の分布を書くと、地震がない場合は低いレートで増えていて、地震があるとステップ状に上がる。また、地震がないと低いレートで上がって、地震があるとぼんと上がる。そういう階段状の繰り返しで地震が起こっている。それを長期間で平均すると、階段状のステップが平均化されるので、実際地震が起きていないときはゆっくりとした増加率だが、平均してしまうと実際に増加率よりは高い増加率で平均していることになる。長期的な確率を予測するというのは、実際の地震が起きていないときの増加率よりも高い増加率を元々想定していて、平均確率とばらつきを求めているという解釈だ。そうすると、地震が起こる前は実際の増加確率より低いけれども、予測としては高い確率を予測していたという解釈もできるのではないかなということである。やっと今回地震が起きたので、平均の我々が予測していた確率に戻ったことになる。

AA委員：多分正しいことは、地震が起きる前の我々の知らない確率に比べて、現在確率が高くなっているということだ。しかし、今書いてある数字に足すべきかどうかは別の話ということだ。それはわかっているつもりである。そういうことで、提案は、三浦半島断層群主部についても増えたので、これも加えることが順当だと思うが、意見はあるか。

事務局（山後）：主部（衣笠/北武断層帯）は（地震発生確率が）高いグループに属しており、30年以内の確率はほぼ0~3%で50年以内だとほぼ0~5%、100年以内はほぼ0~10%で、平均活動間隔は1900年~4900年程度、最新活動時期は6世紀から7世紀の間である。

AA委員：特に反対がなければ今回で改訂したい。これは小改訂にあたると思う。

事務局：（先月発表した）3断層の関係で永田町を説明に回った。（マスコミでの）書かれ方は、（確

率が)上がったと書かれたりしたものがあつた。これらの意見として出たのは、(地震発生確率が)下がった方も出せということが1つ、下がったものもあればそれは公平に出すべきではないのかと言われた。説明の際に、■■委員から指摘のあつたことを理解してでは無かつたが、今の状況で、どちらかというとな促進する側に反応するのはこの3つの断層であつたということで説明すると、そういう形では理解してもらえたかと思つている。

**委員：データ公開については、防災科研のプロジェクトの方にも幾つかのコメントが寄せられていて、特に損害保険の業界からの意見で、(地震発生確率が)高くなつたという一般的な言葉だけではなくて、実際に高くなつた断層と低くなつた断層の数値を出してもらえるとありがたいと言われている。今回の地震を受けて、再保険の料率が外資系の会社で上がつていて、そういうところが色々問題になつているという話があり、それを少しでもディフェンスするためにも、客観的な数値のデータがあるとありがたいという意見が寄せられている。

AA委員：前回の予知連で国土地理院からの資料が提出されていたが、それはそのまま予知連会報に載るのか。

→地理院：こちらで止めない限りは、そのまま載ると思う。

AA委員：この件はこれでよろしいか。

ー東北地方太平洋沖地震への緊急対応についてー

事務局：(参考資料9に基づき説明)

事務局：補足するが、3つの主要活断層帯について発表したことが世間的に大きく取り上げられていて、それに対して地震本部の発表の仕方が十分な説明が出来ていないということで、発表の仕方については事務局でも検討したいと思う。

AA委員：意見を求められている房総沖の震源像について、意見はあるか。

@@委員：房総沖に関して、確かに震源像はよくわからないが、どういふ津波が来たか、ある程度データがある。それは出すのか。

事務局：延宝房総沖地震については、過去にこういうことがあつたということを紹介したいと思う。

AA委員：強震動の話だと思うが、海溝寄りに津波地震は既に入っている。

ー地震調査委員会の各部会の検討の流れー

事務局：(長169海II(6)に基づき説明)

ー中央防災会議東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門委員会中間とりまとめー

事務局：(参考資料10に基づき説明)

ー次回の予定についてー

事務局：次回の予定について。次回の長期評価部会は7月27日(水)13:00~17:00 次々回は、8月24日(水)13:00~17:00。海溝型分科会(第二期)は決まり次第連絡する。

AA委員：(閉会)

以上

地震調査研究推進本部地震調査委員会
第170回長期評価部会（平成23年7月27日）議事概要

△△委員：（開会）

事務局：加藤委員、松澤委員、前田委員が欠席。配付資料の確認。

△△委員：前回の議事要旨（案）の確認

事務局：議事要旨読み上げ（長170(1)）。

△△委員：修正点がなければ確定する。

－審議状況等報告－

事務局：7月19日に第7回活断層分科会が開催され、九州地方の地域評価について議論した。7月20日に第2回海溝型分科会が開催され、海溝型地震の長期評価の新たな手法と南海トラフの長期評価について議論した。（参考資料3、4に基づき説明）

議題(1)活断層の長期評価について

－九州地方の地域評価について－

事務局：（長170(2)、参考資料5に基づき説明）

〇〇委員：全体の話はわかった。以前話があったのかもしれないが、大きく、主要活断層帯と新たに評価する活断層と、もう一つ、位置形状のみを示すという話がある。前述の二つは詳しい話書かれるのでよいと思うが、位置形状のみを示すものというのは、どのような根拠で断層線を引いているのかわからない。位置を図に示すことはわかるが、表にはどういう理由で断層と認定して線を引いたかということが書かれるのか。

→事務局：細かいところまで決めてはいない。

〇〇委員：いつも問題に思うのは、国の評価としては図のみで、ここに断層があるということを示しても、それがどういう重みがあるのかということがわからないということである。そういう意味では、前述の二つは扱いが重いものが出てきて、位置・形状のみに関しては軽いものが出てくるわけだが、それについて線を示す以上は、根拠をきちんと記載すべきであると思っている。文章としては書かなくてもよいが、表として示すなり、きちんとした手続きをして欲しい。

→事務局：了解した。

△△委員：本来は、活断層基本図があってこそという話なのだが、それが今は宙ぶらりん状態なので、ぼんやりとしている。一応全体として評価する場合には、ある程度九州全体の活動を漏れなく捉えているかどうかの検討も必要であるので、そういう材料として論議するためのデータは必要となる。ただ、どういう風に公表するかは、もう少し検討しなければいけないと思う。

オブザーバー：補足するが、〇〇委員が質問した13断層は、予測地図でその他断層として確率が入っているものである。その中で変更があるのが、川南断層と征矢張断層はくっついていて、今回の評価で分けるので、次回からは予測地図からは消える。いわゆる5kmルールで、10km以上になるものがこの13断層である。したがって、位置の根拠はデジ活までの既存のものになっている。

→〇〇委員：他の文献にも根拠は書いていないので同じことである。それを国の評価として出すのであれば、根拠をきちんと示して欲しいということである。

議題(2)海溝型地震の長期評価について

ー三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価についてー

気象庁；(参考資料 8-1 に基づき説明)

Å Å 委員：期間は 1 枚目の図の上に記載のとおりである。縦軸はその期間内の数ということである。その期間内の最大でグーテンベルグリヒター式が合っていたらということである。期間が 14 年間だから、例えば 130 年間ということになればその分変えないといけない。1300 年間になれば、そのままグーテンベルグリヒター式が成り立つかという問題がある。したがって、本来はどうしたらよいかという、たぶん、それぞれの固有地震の繰り返しの平均間隔を考えたときにどうなるかということを見なければいけない。それと固有地震とがどういう関係にあるかをチェックしようということである。元々この件は、ひとまわり小さい地震についての議論であった。

→事務局：これは、まだ評価がされていない三陸沖中部であるとか、房総沖の評価をする際に G-R 式で最大の M が出せないかということで、気象庁に検討をしてもらったものである。

→Å Å 委員：その結果は。

→事務局：結果としては、元々の G-R 式の使い方として、最大の M を出すというのは無理があるのかなと思う。

**委員：前回の議論では、スラブ内の地震を対象としようとした時に手がないので、根拠となる資料を出して最大マグニチュードを領域ごとに出すという話だったと思うが。

→事務局：それも入っていた。プレート内についても気象庁で検討していただいたものがあるが、長期評価で検討できるほどのデータの質も量もないということである。気象庁から補足があればお願いしたい。

→気象庁：気象庁の震源の精度等を考慮すると、この海域で、実際プレート境界の地震とプレート内の地震を深さで区別するのは厳しいと考えている。

**委員：スラブ内の地震については手がないが、何か考えないといけないと思う。

→Å Å 委員：いつもメカニズムがわかるもの(の割合)で割り振ったりしているが。

\$\$ 委員：G-R 式で最大マグニチュードを出してみようという時に、やはり期間を Å Å 委員が言われたようなやり方でやらないと意味がない。今、30 年確率を標準的に出しているが、30 年一律でやる方法もあるかと思う。スラブ内の地震は、あえてやるとしたらプレート境界の固有地震よりは小さいだろうということで、乱暴だろうが、一律に 0.5 引くとか。

→Å Å 委員：一律に引き算するというのは新しいアイデアである。物理的な理由があるとさらによいかも。もう少し考えてみたい。

**委員；(参考資料 8-2 に基づき説明)

Å Å 委員：p7 図の中段は 1600 年以降なので、期間としては 411 年である。グーテンベルグリヒター式が上にいっているということは、グーテンベルグリヒター式の方が頻度は高いということである。これを強引に合わせようとする、更に幾つか地震を加えないといけないことになるのか。

→**委員：そういうことになる。

Å Å 委員：これは累積か。

→**委員：累積である。全体として、M7.5 を越えると 0.9 より下にってしまう傾向があるので、厳密に言うと、M7.5 を越える辺りから乗らなくなりつつある傾向が見えている。ずっと 9 まで 0.9 の傾きで乗るよりは少ないかもしれない。

Å Å 委員：一番上の図はスプーン型をしているが、まだ乗りがずっとよい。

→**委員：たまたま大きな地震が起きて上に引っ張られている可能性はある。

Å Å 委員：今年の地震は本震しか入っていないのか。

→**委員：本震しか入っていない。

Å Å 委員：ひょっとして、全部入れるともう少しきれいに乗るという気がしたが。

→**委員：それは確かにそうである。

Å Å 委員：今まで折れ下がっていたものが、今回の地震と余震で戻ったと見えないこともない。いかにも 5 から 7 くらいまでは非常にきれいに乗っているの、そのような気がした。そうすると、細かくしないで全体でやった方がよいということか。

→**委員：もし長期評価が暫定版で出るのであれば、それに合わせてバックグラウンドの地震活動を付加する場合には、まずはざっくりと付加しておいて、ここで数年間かけて細分化されて、より詳細にわかってきた段階でそこを分解していけばよいのではないかと考えている。

Å Å 委員：バックグラウンド的にやるには均質にするのか、それとも今と同じように均質なものにプラスするのか。

→**委員：そこを技術的にどうするかだが、M7.5 くらいでそれぞれの地域で固有規模が評価されているものと、出来るだけダブルカウントにならないようにしたいということで、どのようにするかとか、まず技術的な全体の総量合わせとかを、出来るだけ説明性が高い形でまとめたいと思っているが、まだ検討中である。

Å Å 委員：余計なことかもしれないが、固有地震を忘れてしまってやったらどうなるかということも、我々にとっては役に立つ検討だと思う。

→**委員：すごく単純に G-R 式とポアソンという形で評価して、後は今までの固有地震みたいな形でロジックツリー的な評価をするということもありかと思っている。しかし、まだそこを具体的にどうやるのかについては、内部（防災科研）でも検討しているところである。

事務局：（参考資料 6、参考資料 7 p8 まで説明）

Å Å 委員：津波の高さを示す図について、参考資料 7 の p2 下図は他にないデータなので必要である。そうすると、p2 上図と p3 の上図をどうするかということになる。

→事務局：視覚的には p2 の上図がよいが、観測値として途中で切れているものがあまり反映されていないので、p3 の上図を使って観測値を右に並べた方が意味はあると思うがいかがか。

Å Å 委員：そのようにお願いします。津波が高いところの被害ばかりに気を取られているが、1m から 3m の津波による被害はかなり遠いところまであったのか。

→事務局：三重県の情報しか知らないが、漁業施設が流されたという被害があったという話は聞いている。

Å Å 委員：参考資料 7 の p4 と p5 の地殻変動についてだが、p5 の下図を使うと他はいらないが、それでよいか。

→事務局：p5の上図には、海底観測のうち常磐沖のデータも入っている。

◎◎委員：常磐沖は少し観測が後なので、余効変動も含まれている。また、示されているのは海上保安庁だけの海底基準点だが、大学のものを含めるとおかしくなってしまうのか。海底観測は東北大などもやっているのでもし日本の観測結果として出すのであればそういうデータも入れた方がよいのではないかと思う。

→ÅÅ委員：それでは、入れる図を考えるとということにする。常磐沖は地震時のものとしては取った方がよいのか。

→◎◎委員：それは難しいが、コサイスマックでもある程度大きなものもあったと思う。

→ÅÅ委員：それでは、入れて注を付けるということにする。

→事務局：今の話はp5の下図に常磐沖の海上保安庁と大学の観測データを入れて示すということで了解した。

ÅÅ委員：p6についてはどうすればよいか。

→事務局：他に無いかうかがいたい。

ÅÅ委員：ここでは代表ということで、国土地理院、海上保安庁の図を出すことで特に問題はないかと思う。

事務局：(参考資料7のp8からp15まで説明)

ÅÅ委員：何か後で気がついたことがあれば意見をいただくことにして先に進む。

事務局：(参考資料7のp16からp17まで説明)

ÅÅ委員：プレート内の地震もプレート境界に入れてしまうという事務局の提案について意見はあるか。かつてポアソンでやっていた時にゲーテンベルグリヒターと比較していた記憶があるが、この地域は違うのか。固有地震以外の時はその比較はなかったのか。ゲーテンベルグリヒターを見たのは、元々ポアソンの時だけだったのか。毎年データが増えることによって変えていたりしていたので、それをやめるようにということをやっていたと思うが。

→オブザーバー：北海道で一度起きると数が変わってしまう。

ÅÅ委員：数が少ないところで起きると変わってしまうという話があって、ゲーテンベルグリヒターと比較していた。これはもう一度比較しておいた方がよいと思う。1885年にしたことによって、レートが正しい方に行ったのか、悪い方に行ったのか少し心配なので、同じようなチェックをした方がよいと思う。心配なのは、多少地震が抜ける可能性があるかもしれないということだ。特に、期間を長くしてデータをたくさん入れた方が、信頼性は高まると思うが。最近の一元化のものと比較して妥当かどうかをチェックしておいていただきたい。確かに昔の地震などは、プレート境界なのか、プレートの中なのかはわからないので、チェックのしようがないので、今の地震はわかるので、とりあえず一緒にするというのも一つの考えとは思いますが、テクトニクス的には変な感じもする。後でよい考えが浮かんだら変えるとして、とりあえず事務局の提案のやり方で進むこととする。

事務局：(長170(3)-1、参考資料7の表1、表2を説明)

ÅÅ委員：モーメントマグニチュードを入れていないことには特に理由はないと思うので、入れ

てもらえればと思う。貞観地震のマグニチュードはどこかに注を付けていれておいて欲しい。

事務局：(長 170(3)-1、参考資料 7 の表 3、表 4 を説明)

Å Å 委員：表 4-14 に次の太平洋プレート内の地震の発生確率とあるが、プレート内は入れたのか、それとも別にするのか。あるいは、迷ったからこういうことにしたのか。

→事務局：プレート内のみの発生確率を出すのは難しいということを示すために不明と入れた。

Å Å 委員：固有地震以外の発生確率と被るのではないか。

→事務局：被る。

Å Å 委員：そうすると、それぞれの区域に分けた時の地震の規模と全体の太平洋プレート内の地震の規模が一致しない。だから、ある種の地震はある区域内には入らないという格好になるのか。何かそこら辺が矛盾ではないが気持ちが悪い。気になったのはプレート内だけである。他は了解した。

事務局：(長 170(3)-1、参考資料 7 の表 5 について説明)

Å Å 委員：表 5 の元々はある系列を同定するのにこういうものを使ったということだが、東北地方太平洋沖地震に関しては、今のところ系列が一つしかないし、貞観地震も一つしかない。ただ、表にした方が見やすいので、皆さんに見てもらえるということであれば表があった方がよいと思う。しかし、同定とは関係がない。

→事務局：東北地方太平洋沖地震と貞観地震については、表 5 の調査研究の概要として紹介したいと思っている。

Å Å 委員：了解した。まとめておいた方がわかりやすいので、よろしければそういう形で進めることにする。

事務局：(参考資料 7 の p20 から 24 まで説明)

Å Å 委員：福島県沖の M7.4 は、新しく加わった 1905 年の地震があるが、これはどんな被害があったのか。

→事務局：わからない。宇津カタログには載っておらず、地震被害総覧にはカタログにも載っていないなかったので被害がわからない。

→オブザーバー：大した被害はない。

Å Å 委員：もし被害がないのであれば、江戸時代の記録が残らない可能性がある。したがって、1600 年からはしない方がよい。江戸時代なら残るような被害なのかチェックしておいて欲しい。

→オブザーバー：茨城沖や福島沖は記録に残らないものが多い。

事務局：1905 年の福島沖の M7 3/4 のマグニチュードは震度分布から求めたものか。

→オブザーバー：観測があるので振幅も使っている。

事務局：この M7 3/4 は近代観測で計算されていて信憑性があるということだ。

事務局：宇津カタログによると観測点の記録だが、観測点が三つ以下なので括弧書きで書かれていた。

→Å Å 委員：言いたいことは、この地震が本当に M7 3/4 なので多少プラスマイナスはあるにしても、あるいは、ある程度ここで考慮すべき地震であっても、もし同じ地震が江戸時代に起き

たとしたらそれは記録に残らない可能性が強いと思われるので、開始は 1600 年以降ではなくて、1885 年にした方がよいだろうという意見である。

事務局：福島県沖で 1885 年からのポアソンにすると、期間が 126 年で 3 回となって、平均活動間隔としては大体 40 年に 1 回となる。そうすると 30 年以内の確率は 50% となって、現状の評価では 400 年に 1 回で 7% 以下としていたものに較べるとかなり大きくなる。

→ÅÅ委員：ポアソンにした場合は、グーテンベルグリヒターと比較するチェックも必要である。そうすると参考資料 8-1 の④の領域で今 6.3 になっているところが 40 数年で 7. 幾つかまでいくかどうかチェックをして欲しい。

事務局：BPT の分布のところ、ばらつきを変えてみるということについて、意見はないか。参考資料 7 の p23 下段になる。

→ÅÅ委員：上段に①、②、③とあるが、これは、今までのものと平均間隔を倍半分にした場合とばらつきを 0.5 にした場合ということ。確かに宮城県沖の場合、30 年確率が 0~100% になってしまうので、意味が無いといえ、意味が無いが、これくらいわからないのかもしれないと少し思う。

→事務局：前回の説明では 30 年だけ見ると 0~100% で意味が無いが、例えば宮城県沖の 10 年で見ると、少なくとも 10 年では発生確率は 0% で 100 年経てば確率としてはかなり高くなると言えるという説明をした。

ÅÅ委員：もう一つよくわからないのは、宮城県沖で 7.4 の地震が起きた時、これは長期評価の対象の地震なのか、単なる余震なのかという問題である。今起きたら、皆余震だと思うが、5 年後に起きたらどうなのか、10 年後に起きたらどうなのかということを考えると、だんだんむずかしくなってくる。

事務局：気象庁から今後 1 年間もしくはそれ以上の余震について、コメントがあればお願いします。

→気象庁：余震発生確率の計算手法を用いて、M7 以上の余震が何個発生するかを計算した。領域は気象庁で余震域と呼んでいるところである。それによると、2011 年末までで 1.01 個、2012 年末までで 2.09 個、2013 年末までで 2.65 個と 2022 年末まで計算した結果がある。

→事務局：今回の手法は、気象庁で決めている領域の中で改良大森に乗るとするとういうカーブがあるという仮定で、M7 がこれくらいであると計算したものである。それでいくと、10 年で 4 個強くらいという計算結果となる。

→気象庁：2022 年末までで 4.43 個という計算になっている。

ÅÅ委員：これまでに起きているものは別にしてか。そうすると 10 年間で 4 個くらいは余震も起きるかもしれない状況で、10 年以内の予測をすることはどんなものかという感じはある。ここで予測している数よりも明らかに余震の方が多い。そういう状況で予測することの意味について意見をいただきたい。

→▽▽委員：10 年以内では余震の方が多いので、これまで行っている長期評価の手法で評価したものをに入れておくことはあまり意味がないのではないかと思う。数え方ということからいうと、宮城県沖の 2005 年 8 月の地震と今回の 3 月 11 日の地震は、宮城県沖としては一回に数えるとしたら、この間は 6 年間あるわけだが、それでも 1 個と数えてしまうので、そうすると後ろ側にも 6 年もしくはそれ以上、少なくとも余震の数が 1 個以下になるくらいの時期までは、

ある活動の一連の内側ということになって、一つの地震として評価するこの長期評価の手法での予測の範囲外になってしまうのではないかという気がするが。

△△委員：後の方の意味がよくわからなかった。

→▽▽委員：要するに2005年に起きた時に、これが宮城沖で起きると言っていた地震のサイクルではないと言った。したがって、2006年くらいの段階ではその前の地震から数えて評価をしていた。今度は今からずっと後の人が今回のサイクルを評価するということを考えた場合に、2005年に起き、2011年に起きてそれから何年か先のところまでは一連のサイクルと見なし評価することになるだろうと思う。今我々がどこまでがそういうサイクルになるかわからない段階で評価するというのは結局無理なのではないか。結局、余震数が多い段階で評価しても意味があるかどうかはわからないと思ったということである。

△△委員：**委員はどのように考えるか。

→**委員：余震を取り込む評価の枠組みがないので、何とも答えようがない。

△△委員：余震は余震としてやって、長期評価は長期評価で粛々とやるというのが一つの考えであるというのはわかる。

→**委員：情報発信として受け止める側から見ると、余震の方が長期評価より明らかに個数が多いような期間の範囲内については、まだこの程度の個数の余震を、これはその領域内での個数くらいを言っておいて、その確率で置き換えて、もし確率で出すのであればマグニチュード9の領域の中で、マグニチュード8くらいまでの余震がこの程度の確率で起こりえるという形の情報に置き換えて、その値がそこで行われているこれまでの長期評価の値を下回った段階で、長期評価の値で発表していく方が、その値をもって将来に備えるということと考えると妥当なのではないかと思う。

△△委員：強震動予測の図を作る立場から言うとそういう考え方になるのか。

→**委員：今回地震が起きた領域で、まだ余震として規模が大きなものが起きる可能性があるとする、直近で備えないといけない地震として、どのくらいの規模をそれぞれの地域が考えないといけないかということで、余震に対する備えとして震源を想定して何か予測をしなければいけないということはあると思う。そうすると、あまりよくわからない場合には、例えば今ここで考えているそれぞれ区分された領域くらいを最大として、例えば茨城県だと、これまでの茨城県沖の領域くらいまでを余震が起こりうる、それはもう余り確率的ではないかもしれないが、最悪それくらいまでは考えましょうということで想定しておけば、かなり余裕のある想定になるのではないかと思う。それが、余震発生確率ではこのくらいものになるという情報が当面ここ数年間あって、それがなくなったらそういった確率は下がって、割と定常的な長期評価で行っていたような世界に戻って、そこではこの程度の地震発生確率の下にこの程度の規模まで起こりますという形になるかと思う。

オブザーバー：参考資料7p3 下段図の赤枠の中はいわきなどの地震が入ってしまっているのでも多い。海の領域に限ると、M6以上では大体今年度一杯で普段の状態とコンバラになるはずである。三陸沖の海で起きる地震に関しては、そんなに悲観しなくても来年の4月くらいには普通と同じレートになるはずである。いわきや日立でたくさん地震が起きているので、それを入れてパラメータを決めてやるとすごく大きくなるのは当然である。

→△△委員：よくわからないが半分にはなるのか。

→オブザーバー：大きな余震は陸のかなり浅いところで起きているので、それを取ってしまうと相当変わる。

→A A委員：全体の数が半分になるとは思えないが。

→オブザーバー：大きいのが多いので（そうなる）。

A A委員：大きいのが多いということよりも、b値が違うと言うことか。いずれにせよ、2012年1月1日現在の地震動予測地図はどうすればよいのか。それを使う人はどういう風に使えばよいのか。

→**委員：使い方が二つあると思う。非常に長期的な長期評価の確率として使うという場合には、恐らく発生するかというよりもハザードとして地震動の発生レベルを決めるために頻度の考え方をに入れて重み付けをするというのが長期評価として評価されている情報の一番まっとうな使い方である。例えば、2000年や3000年に1回のレベルで、それで予定しうる地震動レベルを合理的な手法で評価しようとする、繰り返しが50年とか100年の地震であれば、それが数十回起こる間で一番大きな地震動レベルを決めたり、2000年に1回のものであれば平均値くらいまで考えて設定したりする。こういうことをより合理的に実現するための方法論として、確率論的地震ハザード解析という手法がある。その手法をここでは利用して、確率論的地震動予測地図を作っている。ただ、その枠組みの中で情報を使っている人に発信するという意味であれば、従来通りのやり方で安定した評価を出せばよい。一方で直近の地震に対して、何か備えなければいけないという、より短期的に情報を使いたいという人がいるとすると、それに加えて何かの条件でより危険になっているという情報を上乗せして出す必要があるのではないかと思う。それは、定量的な確率評価よりも危険度が上がっているか下がっているかという定性的なものでもよいかもしれない。長期的な評価ではないという評価がされたという前提の下で、ある条件が揃っているので普段よりも地震が起りやすくなっている可能性があるという形での情報発信が出来ればよいのではないのか。そういう観点から余震に関わる情報が世の中に伝えられると、長期評価の結果はこれだけでも、長期的に見ればその揺らぎの中に入ってしまうかもしれないが、ここ数年とかの範囲では、それに上乗せして考えておかなければならないという情報がよいのではないかと思う。 Δc_{eff} を使った活断層の評価の情報を出しているが、その確率が上がった、下がったという情報の意味を考えたとき、長期評価としての確率が上がった、下がったではなく、それとは別に今回の地震があったがために何らかの形でその条件の下で地震が起りやすい可能性があるという情報だとすると、確率値が上がった、下がったという長期評価と同じようなレベルでの情報発信よりは、長期評価は長期評価として、仮に高いと評価されている活断層がある、あるいは満期になっている断層帯で、何か新たに付加された条件があると起りやすいとか、幾つかの条件が重なると普段よりも地震が起りやすくなっている可能性があるという、そういうタイプの情報として出したらよいのではないのかと思っている。今回の余震も長期評価とは別だが、長期評価に上乗せされて付加情報として出した方がよいという気がする。それは長期評価の確率とは別の意味で定性的でよいかもしれない。いずれにせよ、地震の発生というのは確率で表すと上がった、下がったと言っても元々数が少ないものなので、起りやすくなったからといって必ず起こるものではなくて、起りやすくなったら100回に1回起こるとか、恐らくそういうレベルである。起こらないと言っている方がいつも確率的には勝

ってしまうような情報を我々は出さざるを得ないが、そこを何らかの定性的な危険を注意喚起の情報として出せばよい気がする。余震については長期評価の確率はこれだが、今は余震などでこれだけ何らかの危険度が増しているから注意してくださいと言う方がよいと思う。

Å Å 委員：余震について、私も色々機会に話をすることがあるが、恐らく地震調査委員会では学術的な余震でも余震とは言わない。余震域に発生したという言い方をして、余震とは言わない。なぜかという、一般の人はそんなに長く余震が続くという常識を持っていないので、そのようにしている。だから、一般の人に話すと、余震というものはそんなに長く続くのかと驚かれる。今後、どういう情報発信をしていくかについて、1年以内は余震と呼ぶのはよいが、その後起きた余震をどう評価していくのかという問題がある。余震域のどこかで起こるといことは、確率的には確かだが、それを長期評価の外に出してしまうとどういう評価になるのかわからない。

\$\$ 委員：余震の確率は、最初私も圧倒的にここ数年は高いだろうと思ったのだが、先ほどの発言やここに出ている領域の10年確率を見てもポアソンでやると高い数値があちこちの領域で出ている。少なくとも10年で見ると、案外、余震だけで換算するよりも越えているのではないかと思う。そうしたら、余震は余震として、ここでは通常の長期確率の評価であると言ってしまってもよいような気がする。

→ Å Å 委員：そういう意見もあるので、もう一度余震がどうなるかをはっきりさせたい。

\$\$ 委員：数字そのものを領域ごとに分けて出さないと比較が出来ない。

**委員：余震にかかわる情報を、何らかの方法で確率評価して、ある一定の短い期間内で発生確率が高いと言っても、それを長期評価の値と混ぜて出すというのはどうも違和感がある。

→ Å Å 委員：30年確率という評価からすればすっきりしない。しかし、一方で2011年1月1日時点と言われると、何となくよいのかなという気がしてしまう。いずれにせよ、余震については沖合だけで（いわきなどの陸の地震を抜いて）どうなるかを計算してもらい、もう一度議論したいと思う。また、今は特に固有地震だけを見ていたが、固有地震以外の地震も確率が高くなるようなので、それと較べて評価をどう持っていくかということに関しては、次回までの宿題としたい。

事務局：あと確率で議論をしていただきたいことは、繰り返し発生する地震のBPTにおいて、事務局案としては最新活動時期が2011年3月11日でばらつき0.19~0.24でやろうかと思っているが、提案としては、ばらつきもしくは発生間隔の幅をもっと持たせたらどうかということについて意見をいただきたい。

Å Å 委員：参考資料7のp22に三つ案があるが、事務局は①案で行きたいとのことである。意見はあるか。

→ **委員：本当にBPTが有効なのかと思うが、一方でBPTにより固有規模の地震を評価した時にポアソンで評価するよりも明らかに高い領域があると思う。そこについてはこれまで通りBPTの値を残すが、ポアソンの値を挟んで大きく幅を持ってしまったりとか、そういう評価になる時にBPTはどういう意味があるのかという気がする。そうだとするとポアソンだけでもよい気がするがいかがか。

Å Å 委員：BPT ではなくポアソンは p22 に書いてあるが、これは固有地震以外での計算か。

→事務局：対象とする地震がそれぞれ違う。

→Å Å 委員：私は一番始めに BPT ではなくポアソンにした方がよいと言ったが。

**委員：ポアソンで一通り評価した後に、更に BPT で仮に評価して、これまでのロジックからするとずっと高い確率になるものは、注意喚起の情報として付加するというのが、自然で使いやすい感じがした。

→Å Å 委員：しかし、事務局には異論があるとのことである。

\$\$ 委員：真逆の意見だが、ポアソンにするというのは情報が足りなくて仕方がないからポアソンにするのであって、BPT の方が明らかに情報の質としては高い。だから、どれだけ自信を持てるかというところが大きいのだけれども、BPT で出せるのであれば BPT の方が情報としては価値が高い。つまり、地震が起きたばかりで、発生確率としてまだすぐには起きないということは重要な情報である。それをポアソンで高めてしまうのは逆の意味で不親切である。危ない方をおけば我々としては責任追及を逃れられるが、ある意味無責任である。

→Å Å 委員：個人的には本当に発生確率がゼロになっているのかわからないという立場だったのだが。本当にゼロから始まっているのであれば自信を持ってこのまま言える。問題はそこである。

**委員：例えば、茨城県沖で M7 くらいの固有規模のものが 20 年に 1 回の周期で起きるという評価が、今回の地震に影響されているのかということが非常に気になる。こういう小さい固有規模の地震を今回の地震でリセットしてゼロにするのか、この前に起きたところを起点にするのか、ということはどうなるのか。

→\$\$ 委員：茨城県沖は 2008 年に起きて 3 年しか経っていないので、リセットしても大した話ではない。

→**委員：他にも同じような考え方だと思うが。

→\$\$ 委員：一応今はリセットするという考え方になっている。

→**委員：本当にそれでよいのか。

→\$\$ 委員：社会的な意味で危ない方をおけばよいだろうということであれば、リセットしなければよい。

事務局：前回の部会の時に堀氏から階層アスペリティの話があったと思うが、そのように領域ごとの固有地震とは別に今回の M9 の地震のようなアスペリティを設定して、それが繰り返し出来るというような評価にするのであれば、領域ごとにリセットしなくてもよいと思う。しかし現状の評価では、大きなアスペリティを設定しての発生確率は出せない状況なので、その分を領域ごとの発生確率に押しつけて、領域ごとの履歴に一つずつ今回の地震を足して計算するという方法を取っている。

\$\$ 委員：よくわからなかったが、今回 BPT で扱っているのは 2011 年でリセットしていないのか。

→事務局：リセットしたとしている。もしも M9 の繰り返し地震が設定出来ればその評価をして、固有のものはリセットしなくてもよいのではないかと考えている。

Å Å 委員：それは独立に活動しているという仮定だが、それはそうではないと思うのでまずい。

**委員の提案は全部ポアソンでやってみて、BPT の方が高ければそちらを取ろうと言うことか。

→**委員：茨城県沖などを見ると、たった 3 年しか経っていないのに、また 20 年周期で起きると

いうモデルを考えてリセットするというのはおかしい話ではないかと思っている。今回の大きな連動型の地震とこれまで地域ごとに評価していたものは、系列が違うのか、あるいは、完全にリセットされずに残っているものがあって、それをBPTで評価したら確率が高くなっている可能性があるということが、それなりに言えるのであれば、そこを情報として残せばよいと思う。しかし、全部リセットしてここから起点にすると、大体BPTにすると確率がポアソンより下がってしまう。しかし、それだと不安だから、ばらつきや発生間隔などを大きくして値を稼ぐというのは、そもそもBPTを使って防災に踏み込んだモデルを作って情報を出すということと、すごく矛盾している感じがする。

事務局：BPTでやっているものをポアソンで計算したらどうなるかだが、ざっくりではあるが、宮城県沖についてはBPTでの活動間隔が約40年なので、ポアソンで30年確率を出すと約50%になる。三陸沖南部海溝寄りについては、平均活動間隔109年になるので、30年確率が約20%。茨城県沖については、発生間隔21.9年でポアソンでは30年確率は約80%になる。

AA委員：三陸沖南部海溝寄りのところが大きく変わるということである。

→事務局：宮城県沖も50%とかなり高くなる。

AA委員：**委員の意見はBPTという精緻なモデルを使っておきながら、一方では倍半分にしたがり、 α を増やしたりするのはおかしいということである。

**委員：完全にリセットされていないで、この程度の規模の地震が繰り返すところについては、今回の地震とは別の系列で地震が起こっているという仮説の下でのBPTもあり得るのではないかと思う。もし、そうしないのであればポアソンの方がすっきりしていてよいと思う。

→AA委員：ただ、今回の地震でここがすべっていることは間違いないので、それはすべったことをどう扱うかということ。それでリセットしてしまってもよいかということ、もう一つ別の問題としてある。これまでの議論ではもっと大きなアスペリティが横にあって、それがずれてその結果他のところも一緒にすべっているというモデルだとか、あるいは、海溝のところで固着度の大きなものがあつたとして、それが最後まで動かなかったものが、今回動いたというモデルだが、余効変動が一方ではあるのでそれを考えると、それによってさらに誘発されるという可能性がある。それは余震とは違うのかもしれないが、余震かもしれないという感じが一方ではある。もう一つ、本当に海溝沿いで大きなずれが生じて、一緒にずれてしまったのであれば、たぶんしばらくは起きないだろうという感じもある。その辺をどう組み合わせっていくかということだが、ここで α を変えたというのは、ばらつきが大きくなったということなので、これまでの規則性よりはもう少しばらつくだろうという考えである。平均間隔を変えたというのは、例えば余効変動などにより平均間隔が短くなっているかもしれないし、あるいは完全に解放されてしまえばしばらくは起きないとなると、平均間隔は延びているだろうということになるが、その両方を入れたのでよくわからなくなったというモデルだと思う。とにかく、今回の地震が起きたということを、どうモデルの中に組み込めるかということである。地震が起きたということでゼロから始まるというのが一つの組み込み方で、参考資料7 p22の事務局案はそれだけを組み込んでいる。②と③はそれ以外の要素も組み込んだということであるが、色々なものを組み込むのであれば、いっそうポアソンにした方がよいという意見も当然出てくる。

**委員：①から③の案で、ばらつきを持たせるということであれば、発生間隔は過去に起きた地

震の発生間隔を読み取って決めたパラメータということだが、これを地震が起きたからばらつきを持たせるといのはどうもおかしな話だと思う。それだったら、BPT の α を少し大きくして BPT は使うけれども、不確実な要素がたくさんあるということを示すのであれば③の方がよいと思う。今回の地震が発生してこれまで考えていた繰り返しの地震のモデルが揺らいでいる状況の中でこれまでと同じような形での α の小さな値を使ったものでよいかは、問題もあろうかと思うので、そういう状況を踏まえて少し α を大きくしたということは、説明としてはやりやすい気はする。しかし、それがここでいう 0.5 がよいかはわからない。BPT を使う条件が変わってモデルに対して我々の確信度は変わっていると思うので、それをばらつきで評価すると α の値に反映させるのがよいという気がする。

事務局：事務局案の説明に戻るが、今までの知見からすると今回大きな地震が起こったのだが、その領域がすべったということについては、皆さん一致するところで、これまでのモデルを考えるのなら、すべったのなら今回そこで地震が起こったということは、これまでの知見からするとそのように考えざるを得ないということで、その固有の地震が起こったと考えるということがまず一つである。発生間隔が倍半分という考え方もあったが、今回の地震が起こったタイミングを見てみると、宮城沖にしても 2005 年の地震と一連とするとそれほど外れていない。南部海溝寄りにしてもそれほど外れているものではない。茨城沖については、モデルをどのように作るのかという疑問があるにしても、一連のものと考え、それほど遠くはないという考え方もある。そのように考え、これまでの考え方を引き継いでいくとすると α も変えずにこれまで通りとして、また、発生間隔も変えずに現状の方法はこう考えざるを得ないということも、一つの考え方である。それをひっくり返す知見が今回得られたかと言えば、得られていないというのが現状ではないかという認識でこのような形で提案している。もちろんそれより大きな地震が起きる可能性があるということは、まったくわからないことなので、今回もスラブ内地震が起きるなど、色々な地震が起きているが、それはそれほど大きくなければポアソンという形で、ランダムで置かざるを得ないものも発生するという考え方で、全部説明出来るのではないかと考えている。

→ $\hat{A}\hat{A}$ 委員：あえて言うならば、茨城県沖は起きてしまったのではなく、まだ残っていたという感じだ。だから、宮城県沖と似たような状況であるという解釈だ。それも一理はあるというか、そういう解釈もあると思う。

$\$ \$$ 委員：今回の東北地方太平洋沖地震と貞観津波地震は別々の評価にしているが、これは今までの議論の流れでそのようになっているのか。

事務局：その件は後で議論したいと考えている。

$\hat{A}\hat{A}$ 委員：議論が煮詰まりつつあるが、今日は何人か欠席もあるので②は無いことにして、①と③だけ残して議論を続けるという形にする。全部ポアソンという案は無くしてしまったがよろしいか。

→**委員：個人的には全部ポアソンでやったものを参考値として出しておく方がよいのではないかという思いが強い。

$\hat{A}\hat{A}$ 委員：参考値というのはどういう扱いか。

→**委員：事務局が BPT を押すということであれば、一步引いてということである。今の混沌とした状況を考えると、BPT と併記してポアソンでやるとこうなると言って、これまで評価し

てきた、領域ごとの固有規模地震が繰り返すというモデルで、この地域の地震活動が説明出来るとはとても思えない。それが大きく変わった中でBPTのようなものがしっかり復活するのであればそれに期待したいと思うが、そうでない時の事前の策としてはわからないということを出したポアソンモデルもありなのではないかという気がする。

事務局：今のところ BPT を覆すだけの根拠はないけども、それが覆る可能性もあるのでポアソンで計算するところなるという置き方でよいか。

事務局：事務局が BPT に拘るのは、「それでは海溝型地震について他のところで自信が持てるのか？」と言われた時に、(本検討対象の拠り所が)全部崩れると(他も)全部ポアソンになりかねないと思っている。仮に宝永タイプの地震が起きた時に、前と後でモデルが一緒かどうか確信あるかと言われたときに、ないと言った途端に「全部ポアソンにせざるを得なくなるということを抑えられるか」ということについて、我々としてまったく確信がない。また、動いたのか動いていないのかについていうと、動いたということであれば「リセットしていない」という答をしたときにどう理解されるかという、宮城県沖では99%だったのだから、99%のままではないのかと思われるだろう。そう言われた時に論理的に説明ができるのかということである。この二点から、わからないところはあるが繰り返し起こるところだということを示すことができるのが BPT であると思う。繰り返しのモデルでないと説明ができなくて、ランダムに起こると言った途端に「海溝型地震は全部ランダムに起こるのでは？」という指摘を抑えられる理屈が何かあれば、日本海溝について全部ポアソンでやるという話についても、事務局として乗るといふことはあり得る。

**委員：南海トラフや十勝沖、根室沖など領域の中で一杯一杯に広がった震源域を持って繰り返している地震については、BPT でやっても全然問題ないと思うが、今回明らかになったのは、茨城県沖など領域分けをしている中のほんのわずかな領域に固有規模の地震があるというところの固有規模の地震が本当に固有規模の地震なのだろうかという疑問を持っている。他と連動して全体を壊す破壊が生じているのに、それよりも小さな部分集合の領域のところの地震を固有規模の地震と言って BPT でやることには違和感がある。他の海溝型地震に波及するというのならそれはまずいが、小さい規模を固有地震と言い過ぎていたのかなという気がする。

→事務局：小さい規模の固有地震というのは、我々もそう思うが、南海トラフも沖合とか、西側とか、深いという話が出てくると、今までの地震も震源域一杯一杯だったのかということ、個別に見ると大きさも違うし、実は組み合わせという色々なパターンがあったのではないのかということ、さらに外でもという話になった時に、どこが日本海溝で起きたことと違うのかということについて、論理的にどこかで切れるか切れないかということである。

△△委員：ここで我々は初めて長期評価として今後南海地震をやらなくてはいけないということに気付かされるが、両方ともある意味 consistent に物事を運ばなければいけない。津波地震の評価を今後やっていかなければいけないが、その津波地震が発生した後にどうなるかということが、全体として consistent な枠組みに入るように持っていくという最終目標があるので、それを見つつ評価をしなくてはいけないと思った。そういうことで、ポアソンは取り下げてもよいか。この件は次回もう一回議論する。

**委員：BPT であまりに確率が低くなってしまいが、ポアソンで考えると確率値が高いということに BPT を押しすぎるというのは、本当によいのかは疑問である。その点だけである。

→事務局：それぞれの領域に、固有地震プラスそれ以外の地震ということでポアソンを考えているので、一つの領域の中に二つの図があったが、例えば、宮城県沖という領域では他の系列としてこのくらいの大きさのものがあるという、そこで起きる地震として見ると、BPT のものとポアソンのものが同時に存在をするという方式になるので、宮城県沖地震は確率が低い、宮城県沖の領域で起きる M7.2 の地震は、ポアソンで確率が出てくるという図式になる。

**委員：これまで考えていた固有規模の地震と今回起きた M9 の間に入る大きさの地震については、今回は積み残していくということによいのか。

→事務局：長期評価は過去の地震に基づいてやっていると言う意味では、M9 と固有地震の間の地震というのではないので長期評価はできないのではないかと。

**委員：もしそれが評価できないのであれば、何らかの評価をすることを考えないと、あれだけ大きな M9 の地震があって、後はこれまで通りの M7. 幾つかの地震の繰り返しだけで、あの辺りの地震活動は終わっているというのは個人的には納得がいかないところがある。半分だけ連動するとかいうものもあるのではないのかと思う。

→事務局：今海溝型分科会で行っている新しいものについては、そういうことも入れなければいけないと考えている。ただ、この三陸沖については現在の手法で原則行うということで、新しいことを取り入れる時間的な余裕もないのでこのような評価になっている。

→事務局：時間的な余裕も問題だが、例えば過去には例がないがこういうこともあり得るという記述以外に書きようがない。起きた証拠がないので確率の出しようもない。今後起きるもので、大きなものと小さなもの間の大きさの地震もありうるのではないかとすることを「今後に向けて」に書くしかないのではないかと思う。

\$\$ 委員：**委員が懸念していることはよくわかる。我々も全てを知っているわけではないから想定外のことが起きてしまう。現実に今回の地震がそのものだったわけだが。しかし、それは仕方がない。今までの我々の知識の中で最大限 optimum な解を得ようとしているわけで、それが 100% 全ての可能性を凌駕するわけにはいかない。だから想定外のことが起きたら、申し訳ないとかあやまるしかないわけだけれども、我々が出す情報というのはそのレベルのものであるということも知っておいていただくしか仕方がない。あらゆる可能性を全部言うのだったら、いつ、どの場所にマグニチュード 10 の地震が起きるかもしれないと言っておけば絶対それでカバーできるわけだけれども、地震の研究をしてきた我々としてはそんなことは言えない。もう一つは、幾ら研究しても想定できないものはある。結局は過去の事例に学ぶしかない。その限界も知っておいていただくしか仕方がない。もちろん、過去の事例からまだ起きていないことのある程度のイメージを持つことは重要なことだが、それにも限界がある。全ての人が納得いくようなイメージにまとめることは、こういう委員会では無理があると思う。メッセージを出す、あるいは確率を出すけれどもそれは 100% 正しいものであると自信を持って出しているわけではない。それは世の中の人にも知っておいていただくしかない。

→AA 委員：そこは難しいところだと思う。世の中の人々がどう受け取っているかということもあるし、我々としては出来るだけのことをするしかないのはその通りだが、出来るだけのことをしているかという質問は常に来るので、出来るだけのことをしなくてはいけないわけである。

事務局：(長 170(3)-1 に基づき説明)

△△委員：現状の長期評価結果一覧に付いているコメントを付けた方がよいかということだが、この評価はどのくらいの期間有効なのか。

→事務局：海溝型分科会の方で大まかなスケジュールを案として出していて、ここ3年くらいで海溝型の全領域を改訂した後に、三陸沖についても、もう一度そこまでに集まった知見を基に改訂しようと思っているので、4~5年先になる。

→△△委員：今はよいが、4~5年先の時点ではおかしいのでは。

**委員：幾つかの地域ではBPTを使うもの以外に、繰り返し発生した地震以外の地震の規模を、どういうものを付け加えて規模を与えているかが問題だ。規模の上限値をここでは過去に起きた地震の規模を入れてやっているということはよく理解できるが、例えばそれぞれの領域と、今回のM9の領域が重なりあった領域全体の面積全体から推定される最大マグニチュードみたいなものを、その地域のその他の地震の最大マグニチュードとして設定するという考え方もできるのではないかという気もしたが、それについてはどうか。

→△△委員：それは固有地震のあるところかどうか。

→**委員：例えば、茨城沖とか宮城県沖とかのそれぞれの地震の評価で、固有規模の地震以外でポアソン過程を適用することにより評価する地震というものが与えられているが、これについてそれぞれの領域で、今回のM9とか貞観の地震みたいなものを別途きちんと評価するようになり、取りこぼしがなくなれば大丈夫だとは思いますが、それまでそれぞれの領域について連動型の大きな地震で破壊された領域と重なる部分については破壊が起きたという実績はあるわけで、繰り返し発生した地震以外のところでポアソンで評価する地震の上限として与えるということも考えられるのではないかと思った。

→△△委員：それは固有地震との兼ね合いだ。

→**委員：固有地震がきちんと評価されれば、そちらに入れてしまえばよいと思うが、それまで不明なときに、不明なままでよいのかどうか。

→△△委員：例えば宮城県沖地震だと固有地震は7.4前後なので、最大7.5くらいということだが、もし宮城県沖を面積などで7.6という値が出たとすると、7.6にしてしまってもよいのかということだ。一方では、少なくとも7.5を減らさないといけない気もする。しかし、茨城県沖などは余震として7.7が発生しているので、地域としてはそういうところもある。したがって、ここで取った地域の大きさと固有地震の大きさの兼ね合いだと思う。面積がわからないのでどういうものになるかがわからないので、後ほど事務局で検討していただきたい。

▽▽委員：津波地震の将来の規模の8.6~9.0というのは阿部氏の文献を参照して9.0としていて、8.6は机上資料に載っている論文にも書かれているが、9.0は阿部私信ではないのか。

→△△委員：私信ではなく2003年の論文の中に書いてある。

→事務局：机上資料の2番目に綴じているのが2003年の阿部氏の論文である。「遼上高の平均値に阿部(1999)のMt決定法を適用すると9.0が求められるがこの値は過大評価気味である」という記述がある。

→△△委員：必要があれば9.0に、「阿部は過大評価としているがここでは取り上げた」と注を付けてはどうか。

事務局：先ほどの**委員の話だが、今回のM9の地震の震源域を各領域に分けてその中のすべり量と面積を使ってその領域ごとのモーメントマグニチュードを出したらどうかということか。

→**委員：M9の地震を固有規模の地震としてBPTで評価できてその値が世の中に出ていれば、それを使えばよいと思う。しかし、そういう状況でない中でもう一回り小さいけれども隙間に入りそうな可能性を示すという意味では、それぞれ区分された領域で、今回震源域と重なっているところは、少なくとも地震を起こしうる場であるということは明らかになったわけだ。そこでは当面確率は低いかもしれないが、地震を起こす場としてこれだけの地震を起こしうるということを明確に評価し、それを単独で起きたらこれくらいの大きさになりうる可能性があるという情報をどこかに入れておいてもよいのではないかと思った。

AA委員：単独だから、すべり量は今回の地震より小さくてもよい。

→**委員：領域の面積から普通に推定されるマグニチュードを与えればよくて、今回の奴だと全体がすべってもっと大きなすべりになっていてマグニチュードが大きくなっているのだから、それよりはひとまわり小さい、連動する前のその地域で最大規模だ。起こったことはないけれども、今後長期評価を改定していこうという中で、一応科学的な根拠に基づき設定しうる地震ということであれば、設定しうるのではないかと思う。

AA委員：固有地震との関係があるので、面積マイナス固有地震の面積としてよろしいか。要するに、ある範囲内を考えた場合にその中に固有地震がある場合は、固有地震の分を取ってしまってよいかという確認だ。それとも固有地震も含めて全部割れると考えているのか。

→**委員：そこはどうか十分には考えていなかった。

→\$\$委員：少しむずかしいところだと思う。今回のスリップ分布は広いところだが、その全てがサイズモジュニックかはわからない。要するに、カップルしていなくてもすべりはすべってしまう。そこは一概には言えないと思う。

**委員：領域から固有規模の地震の領域をくり抜いて、ドーナツ状になるというのも不自然な気がする。調査や今回の地震のデータ解釈が進んで地震像が明らかになってきたら、もう一度整理し直す前の暫定的なものとして、よくわからないがBPTで評価し得なかった地震を付加するのであれば、とりあえず地震を起こしうる可能性がある領域全体に対しての地震まで設定しておいて、あとはG-Rなどでやっても、たぶん確率はそんなに大きくないと思う。そういうものも当面考慮できるようにしておくということもありだと思ふ。

→AA委員：それは固有地震との関係が両立しないような気がする。

**委員：ダブルカウントになってしまう懸念はある。本当は固有地震としてのデータが明確に出ていれば、地震動予測地図で使えると思う。

→事務局：その他の地震のところにそれで計算したマグニチュードを入れると、7.0から8.5で、ポアソンで確率50%という数字が恐らく出てくるのだと思うが。

**委員：その場合は適切な情報発信にはならないので、私はイメージとして0.1刻みでG-R式の比率で大きい地震は確率が小さくて、小さい地震ほど確率が大きくなるみたいなきめ細かい情報発信をしないとすごい誤解を与えて、8に近い状況になったものが数十%というところが独り歩きしてしまう可能性があることを心配する。

AA委員：今の指摘は、基本的に固有地震は起こらないことを考えろという風にしか聞こえない。茨城沖のように、固有地震と言われているものが非常に小さな場合は、実際に余震が7.7で起

きていてその後に7を使うので、懸念されていることの一部は問題ないと思う。宮城沖などはそんなに変わらないので、まあいいかなという気がするが、いかがか。

→**委員：個別の評価に立ちいって、これはそうしようという判断があれば別にそれでよいと思う。茨城県沖も余震の活動の中で7.7が起きてそれが入っているということで、かなり規模が大きくなっていて、実用上はカバーされているとは思いますが一貫性がないというか、どうしても抜け落ちてしまう気がしてしまう。評価しきれなかった時には、最後に少し次元が違う評価で情報が入っているということの方が、後で使うことを考えると使いやすい情報発信であろうかと思う。非常に無理なことを言っていることは承知している。

ÅÅ委員：一応、結構入っているし、福島沖も7 3/4 というものが入ってしまったので、多少誤差を考えた方がよいかもしれないが、数字が出ているとあまり値切るわけにもいかない。そういう意味では結構大きくはなっていると思うが。

→**委員：前半の議論で福島県沖がもう少し確率が上がるということになりそうなので、現実的にハザードを計算した値を考えると、これまでよりは改善されるのかという気はするが、これまでの地震ハザード評価として得ている値として茨城県北部地域から福島県地域について見たときには、どう考えても過小評価になっていたと思う。そこが暫定的ではあれ、長期評価の値に基づいてハザードを計算し直した時に改善されておくということは、すごく重要である。福島県地域であれだけ過小評価のハザード評価をしていたことに対して、個人的には自分自身何でこんな仕事に関わってしまったのかというくらいの思いを抱いた。それが直接社会どう影響したかとは別に、やはり我々の知見の足りなさ、確率論的ハザード評価には、そのような不確実さを補う枠組みが用意されているのに、そこを十分に機能させることができなかったということをしごく反省している。この長期評価部会でどこまで述べるかは悩んでいるところではあるが、そこが少しでも改善されないと、世の中に出すハザード情報としてはおかしなものになってしまうのではないかと考えている。

ÅÅ委員：それはまったく同感である。震度6弱以上のところが黄色で塗ってあったのは非常にまずいと思っている。福島県沖の地震活動の評価が間違っていたことは確かにそのとおりである。

事務局：補足すると、福島県沖については1938年の群発地震を一つの地震としているが、この評価の中では1938年に三つ起きている。これをばらばらにカウントすると、126年の間に5回発生することになって、更に確率は上がって30年確率が70%になる。

→オブザーバー：5月の地震が抜けている。更に言えば、11月7日にM6.9があった。

→事務局：福島県沖は閾値7.3か7.4にしている。

→オブザーバー：一連の地震だと思う。場所もじわじわ変わっている。

ÅÅ委員：全部入れる必要はないように思う。逆断層と正断層を混ぜるのはおかしいかもしれない。11月の地震は全部逆断層なのか。もし、逆断層と正断層が混ざっているのなら、それは分けた方がよいと思う。時間的には一連とは言っても別物だろう。

→オブザーバー：逆断層が起きたから、今回のいわきで起きた地震のようなものかもしれない。

ÅÅ委員：そうとも言える。他にも一つの活動としているところがあるので、一つの活動として考えればよいと思う。貞観地震については事務局から何か説明があるか。

→事務局：今回の地震と貞観の地震の書き方について、評価文案について意見をいただきたい。

Å Å 委員：同じような、同じでないような書き方である。

\$\$ 委員：文章を見ると、再来であるという含みが強いが、長 170(3)-1p16 の表を見ると非常にそっけなく書かれている。もし、これらの地震を一緒にすると BPT で問題が出てくる可能性がある。そこが一番の問題かと思う。この段階では両方ともポアソンで不明となっているが、もし貞観の再来と言ってしまうと周期が出てしまう。

→ Å Å 委員：今のところはそうになっているが、同じ可能性はもちろんあるけれども同じだという証拠があるかと言うと、それは多少疑問だと思っている。貞観の津波は浸水域が広いとされているが、本当に今回のように津波の高さが高かったかどうかはわからない。津波の高さが高くても波長が短ければ浸水しない。あくまで波長と高さは分けて考えなくてはいけないので、その意味で可能性はあるが、同じだとは言えないのではないかと思う。

\$\$ 委員：今回の地震の調査の部分がこれから出てくる部分があつて、決着は先のことになるだろうけれども、貞観の再来かどうかという問題は最後まで残ってしまう。決定的な証拠は出ないだろうから。しかし、どこかで覚悟が必要かなと想像する。

→ 事務局：いずれかの時期にそこについては何らかの判断をしなければいけないということは、\$\$ 委員のおっしゃる通りだと思う。現状では、貞観地震のモデルで出されているものと、今回の津波を起こした地殻変動とで、どこがどうなっているかというものは、今の段階では五角に出ていないというか、解析が十分に進んでいないので、貞観のモデルを再検討して並べて見たときに共通点があるということになるのか別になるのかというところが、各段階での判断基準かと思っている。今、貞観の方は、沖合は基本的に津波が起きないということで、宮城沖のところを震源とするモデルがまず出ているという状況なので、今の段階では白黒が付けられないかなと考えている。

事務局：評価文の p44 の説明の記述で次の東北地方太平洋沖地震について、主文よりは詳しく書いてある。ここでは貞観地震について、その浸水域が宮城県と福島県では非常に似通っている、ただし、三陸沿岸については東北地方太平洋沖地震については高い津波を観測しているが、貞観地震に伴う津波の痕跡はこの地域では確定できていない。つまり、三陸沖の沿岸については貞観と東北地方太平洋沖地震の共通性がまだわからないという表現にしてあつて、次の津波の高さではというのは、明治三陸地震との比較をしていて、東北地方太平洋沖地震が明治三陸よりもはるかに大きい地震であったという、▲▲ 委員が最近出された論文の文章を引用していて、結論的には、このように東北地方太平洋沖地震と同等の地震及び津波は確認されておらず、どのように繰り返し発生するかは不明であるという評価にしている。

Å Å 委員：これは今後も重要な問題である。北海道大学の平川氏が津波の堆積物の調査をしているということで、次回にでも出席をお願いして話を聞きたいと思っている。彼の話だと 1000 年間隔ということである。

事務局：(長 170(3)-1p10 今後に向けて、を説明)

Å Å 委員：文章は色々直した方がよさそうだが、それはともかくとしてポイントだけ意見をいただければと思う。

□□ 委員：つくづく海底活断層は評価されていないということはわかっているのだが、そこに地殻変動として現れているものだと思う。連動型という話があつたりするが、少なくとも崖地形

として海溝陸側斜面にあってそれが連続していない。例えば、今回の逆断層型の崖地形は海溝斜面の基部よりちょっと高いところにあつて、海溝側の軸のところは正断層型の地形が見えている。色々議論はあるだろうけれども、地震の研究者はモデルで議論するので、言っても仕方がないと思い今日は黙っていたが、現物があるわけだからもう少し理解しようとしたらどうか。それをまったく議論しないで、例えば宮城県沖を起こした断層と言っても、本当に同じ断層かはわからない。イントラプレートで宮城県沖というのは深いところまで行っているというけれども、この間の地震のように動いた結果ということで、宮城県沖の逆断層の面を与えて計算してやると、確率が上がるか下がるかわからないが、地形をやっているものにとってはそういうものだと思っている。連動でも1611年は大きい、かなり大きく割れても津波が低かったりするものがある。そういうものは地形を見れば判断できると思う。もちろん古地震学的な調査をしないと結論は出ないが、やはり海底に現れている大きな地震の証拠というのを考慮した方がよいのではないかと思う。しかし、(地形学と地震学は)言語が違うのでというのが私の意見である。

AA委員：言語はともかくとして、「今後に向けて」に書いた方がよいという意見か。

→□□委員：全体を見るときに、もう少し活断層を考慮したらどうかということである。

AA委員：それは是非レクチャーをお願いしたいと思う。

□□委員：初めて見ているので、決定的なところまではいかないが、歴史地震との対応を見直したらどうかということはある。

事務局：(長 170(3)-1p34 から説明)

AA委員：3月11日の地震については、もう少し詳しくまとめる必要があるか。ここでは、震源に関しては地震調査委員会の内容を出てはいないが、それでよろしいか。地震調査委員会で、東北地方太平洋沖地震については長期評価部会でまとめるようにと言われた記憶もあるが。

事務局：長 170(3)-3 として、付録で今回の地震のすべり量分布をずらっと紹介していて、その最初のページで、以上のモデルから得られた知見を次にまとめる、ということで、幾つかこうであらうということを手を挙げている。この文言について確認いただき、この中から評価文に活かせるものがあれば入れてもよいかと思っている。

事務局：長 170(3)-3 で資料を用意したが、現状ではこのようなすべり分布モデルが研究者や各研究所から出ているということであるが、8月に地震予知連絡会で議論されると聞いている。その後大学が中心となっている予知協議会でもシンポジウムがあり、そこでもモデルが多数出てくると考えている。地震学会が10月にあり、皆さんその予稿を書いているところだと思いが、出来ればその辺りまで各研究者の様子を見たいと思っている。時間的にタイミングが合わないとは思いが。

AA委員：8月の予知連では南海トラフの地震を行うため、11月になってしまい、タイミングが合わない。書くのはこの報告書の中に書くのか。

→事務局：もちろんその形が望ましいが、最新の知見をということで、紹介ということで組み入れることも可能かと思っている。内容については、もう少し今わかっているところを加える。震源モデルについては、もう少し色々な方によるものが出てから、最終的には長期評価部会でまとめていきたいと思う。

△△委員：さっと見て何か問題はあるか。

\$\$委員：長 170(3)-3 のような資料はこれまでの予知連や、前回のシミュレーションの話でもあり、見慣れた資料で現在の報告書が暫定であれば異存はないが、現状評価だけでなく過去の地震との関連に踏み込むことになると思うと、こういう資料だけではわかりきれない。先ほど□□委員が言われた話は非常に気になるが、海底地形の話は私自身は聞いたことがない。是非それはどこかで聞きたいと思う。

△△委員：□□委員、今回はどうか。

→□□委員：暫定版だがお見せすることは出来る。

△△委員：今回は、□□委員と平川氏を招いてレクチャーをしてもらえればと思う。そのような形で充実させて、今回大筋が固まってきたので、次回もう一度やったくらいで最終案を出したいと考えているがよろしいか。そういう意味でまだ変わるところはあるが、やはり一つ抜けていることとして、津波地震が同時に発生したというような表現がないのだが、それは入れても間違いはないと思う。実は長 170(3)-3 に、地震モーメントは海溝寄りの部分の大きなすべりが寄与していると書いてあり、津波が大きい原因はそこなのだが、強震動（への寄与）がないということは、まさに津波地震そのものということだと思うので、もう少し前面に書いてもよいのではないかと思う。

\$\$委員：今のことについて質問だが、今回の地震が津波地震であるというわけではないということではよいか。津波地震を含んでいたというニュアンスか。

→△△委員：私は今回の地震は簡単に言えば、津波地震プラス貞観地震であると考えている。

\$\$委員：地震の M_w と M_i には大きな違いはないが、それでも津波地震というのか。

→△△委員： M_w というのは短周期だけではなくて、かなり長周期を入れて求めてあの値になっているわけで、短周期だけだと 8.4 とかその程度である。宮城県沖地震が幾つか起きた程度である。強震動を使っているが確か 90 秒くらいまで使っている。

\$\$委員：もしかしたらチリの地震と混同しているかもしれないが、モーメントとマグニチュードの比で見ると、圧倒的に津波地震ではないという話があったような気がするが。

→△△委員：それは M の求め方で M_s か何かを使っているのではないか。

→\$\$委員：あまり自信がないのでやめておく。

△△委員：基本的には波長が長い津波と波高が高い津波が両方起きているので、そういう意味では貞観プラス津波地震と考えている。\$\$委員が前回、明治三陸地震の後に色々な地震が起きていて、これを全部合わせると今回の地震に近いのではないかというようなメールを出されていたが。

→\$\$委員：単純にモーメントを足し算するととても届かない。

→△△委員：それは個別に割れたからで、似た現象が個別に起きたのではないかと私は思っている。

→\$\$委員：最初から私もそう思っているのだが。

事務局：(長 170(3)-1p42 から説明)

事務局：(長 170(3)-1p44 から説明)

〇〇委員：最後の説明についてだが、プレート境界にかかる応力が変わったのではなくて、ある

方向にかかる断層の応力が変わったのではないか。境界という言葉はまずいのではないかと思うが。

→ $\bar{A}\bar{A}$ 委員：少なくとも、正断層のところでプレート境界というのはおかしい。

事務局：まずは現状の長期評価結果一覧に書かれた注意書を長期評価にも入れてよいものか意見をいただけるか。

**委員：言葉として、長期評価としての地震発生確率とそういったものを踏まえた上である事象が起こったという条件の下に評価し直した確率は意味が違う。そこを混同していると、上がっていると考えられると言われると適当に値を与えて長期評価の確率として何かに使うというのが、適切な場合もあるが、そうでない場合もあるという気がする。少し言葉を選んだ方がよいという気がする。長期評価の確率を出すときには色々な事象のばらつきも含んだ形でこの長期評価の確率を計算しているということで、短期的な事象はそこに全部はいつてしまっている可能性がある。長期評価の値を公表した後にある事象が起きてという、長期評価で評価したものを事前の確率分布みたいなものとして、何か事象が起きて事後の確率分布を知るという状況に近いような気がする。したがって、同じ言葉で評価すると、混同してしまって、単純化されてよい場合もあるが適切ではない使われ方になってしまうような気がする。そこは言葉として注意した方がよいと思う。

$\bar{A}\bar{A}$ 委員：恐らく適用してよいのは、津波地震ですでにひずみが解放されたと思われるところに関しては発生確率が小さいという点で、それはよいのではないかと思う。そこは後で検討してもらおうことにする。大枠はよいが幾つか宿題が残っているという認識で次回までにはまた議論を進めていきたいと思っている。

—デルタ cff の試算結果 7 月 28 日試算版—

事務局：(東北地方太平洋沖地震による、海溝型地震についてのデルタ cff の試算結果を説明)

—次回の予定について—

事務局：次回の予定について。次回の 8 月 24 日(水) 13:00~17:00、場所は 16F 特別会議室である。次々回は、9 月 28 日(水) 13:00~17:00、場所は 13F 1 & 2 会議室である。

(地震・防災研究課課長異動の挨拶)

$\bar{A}\bar{A}$ 委員：(閉会)

以上

地震調査研究推進本部地震調査委員会

第171回長期評価部会（平成23年8月24日）議事概要

△△委員：（開会）

事務局：加藤委員が欠席。（都司委員も欠席。）専門家として平川一臣氏が出席。海溝型分科会の宍倉委員、活断層分科会の松浦委員が出席。

事務局：（課長の新任挨拶）

事務局：配付資料の確認。

△△委員：前回の議事要旨（案）の確認

事務局：議事要旨読み上げ（長171(1)）。

△△委員：修正点がなければ確定する。

一審議状況等報告一

事務局：8月19日に第8回活断層分科会が開催され、九州地方の地域評価について議論した。本日それについて説明がある。（参考資料3）海溝型地震分科会は8月29日に開催の予定。気象研の岡田正美氏から「海溝型地震の長期評価の検証」について日本地震学会ニュースレターに投稿したので紹介する。（参考資料10）

議題(1)海溝型地震の長期評価について

一三陸沖から房総沖にかけての地震活動のレクチャーについて一

事務局：本日は、日本海溝で発生した地震活動についてレクチャーをしていただく。まず、貞観地震およびそれと同様の地震について産総研の宍倉委員から、続いて三陸超巨大古津波履歴について北海道大学の平川氏から、そして海底活断層と震源域について中田委員からご説明していただく。

みみ委員：（参考資料7貞観タイプの地震についてに基づき説明）

△△委員：浸水域は波長で決まるということは、前から言われていることだが、あらためて確認がされたということだと思う。

▽▽委員：p2下段のジオスライサーのコアの見方だが、砂層があるからこの時に津波堆積物があった。津波堆積物が堆積したとき、津波が来た瞬間はもともと陸であり、その後、沈水して、今陸であるということだからまた隆起したという時間経過ということでしょうか。

みみ委員：そのとおりである。一旦、沈降しているがその後、陸の環境に戻っている。しかし、時間的に余効変動がどうなっているのかというところまで推定できるほどの分解能はない。結局は一つのサイクルの中で最終的にはまた陸に戻っているということ。

△△委員：陸になると堆積しないということか。

みみ委員：必ずしもそうではない。陸というよりは淡水の環境になると言った方が正確かもしれない。

△△委員：コアを見ると津波堆積物の直下まで汽水の環境になっている。

みみ委員：ちょうど海の影響が及ぶか及ばないかぎりぎりの潟湖のようなところを想定しているので多少の潮の入りはある。しかし、それが沈降することによって、より塩水の影響が増える。必ずしも地盤の隆起が全てとは限らないが、その後地盤の隆起によって、だんだん潮の影響が少なくなっていくというストーリーを考えている。

△△委員：これは淡水種や汽水種の増減の傾向を見るということか。

みみ委員：そのとおりである。

〇〇委員：年代値の関係で、砂の年代は上下の地層から出しているが、地震が起きてすぐに沈降して溜まっているのか、逆に後から水がじわじわ入ってきて津波が来たのかということは珪藻の傾向でわかるのか。

〇〇委員：そこまで時間分解能はない。年代を測っている試料の種類によってもある程度は判断できる部分もあるが、基本的には海水の影響が少なくなつて泥炭が溜まるようになったものを選んで取っている。その間で挟んでイベントの年代を推定している。

△△委員：ここは後で埋め立てた場所か。

〇〇委員：そうである。

△△委員：もともと潟湖だったのか。

〇〇委員：もともと潟湖だった場所である。

●●委員：室町時代のイベント A だが、これも波長が長い津波であったという証拠はあると理解してよいか。

〇〇委員：残念ながらない。3枚目のスライドで真観とその前2回の津波堆積物の分布範囲を示している。ここまで行くと、長周期なのかなという推定ができるが、室町の堆積物はここまで地図上に落とせるほど、データが得られていないのでここまでは現状ではわからない。

●●委員：室町に関しては普通の津波地震だったという可能性も否定できないと理解してもよいか。

〇〇委員：現状ではそうになってしまう。

専門家：(参考資料 8 過去 6000 年間の三陸超巨大古津波履歴を示す二つの露頭 に基づき説明)

△△委員：特に田老の結果に驚いた。

専門家：掘ってみてこんなものがあるのかと思って驚いた。昭和三陸、明治三陸、恐らく寛政(1793年)2月17日。なぜここが都合がよいかというと、ここは砂や泥がたくさんある。こういうものは凍っていなければ津波が来ればあつという間に溶けてしまう。これは凍っていたものが、ここに置いていかれたに違いない。2月17日というのは符号が合うと思う。

△△委員：質問があれば後ほど。

専門家：このデータは自由に使ってもらって結構である。

□□委員：(参考資料 9 日本海溝沿いの海底活断層 に基づき説明)

△△委員：今回の地震は海底の活断層が見えた初めての地震だと思っている。これまでの地震は海底に顕著な痕跡が認められないような地震の類だと思っている。

□□委員：位置・形状から明治三陸に対応する正断層があると言ったが、それが動いても悪くはないのではないか。

△△委員：そのことを言っているのではなく、例えば宮城県沖の地震などは海底に痕跡を残さない。

□□委員：それはわからない。地形を見せたが、非常にだらつとしている。また、津波も起こっている。もちろん表面まで切れなくても起きると言われれば起きることはあるが。

△△委員：そういう地震はたぶん起きていないと思っている。

□□委員：M7.5なら切れてもよい。

△△委員：だから、切れていないと思っている。それはあまり本質的な問題ではない。

●●委員：確認だが、□□委員はプレート境界では地震が起きないと考えているのか。

□□委員：そうではなく、プレート境界はあまりにダクタイトルなどところがあるのでずれば生じているが、

そこで地震が起こるといことは言いにくい。地震変位が累積した地形ではない。したがって、どちらかというところよりはもう少し陸側に近いところに長大な逆断層があるので、そこがメインに動いているのではないのか。

●●委員：例えば宮城県沖では深さ 40~50km だがそこで M7.5 の地震を起こして。

□□委員：そういうものは見えないわけで、私は思い切って範囲を書いているが、深さ 40~50km のものだったら、海底まで出ればもっと大きな地震になるはずだから、それは海底に達せず止まっているようなものもある。ただ、位置があるのでこれと対応するのではないかという図を作ったということである。そこは部会長も指摘したように、地表が切れていないのだから、強引に対比するなということだと思う。M8 クラスのものだったら海底に現れるだろうが、そういうものはないということ。

△△委員：房総沖はあまり活断層を引いていないが。

□□委員：房総沖にも引いている。p4 下図にある。

△△委員：東側に一本大きいのが引いてあるが、その先は特に引かれていなくて黄色に塗られているが。

□□委員：わからない。逆断層を引きたいと思って見たが、逆断層の特徴であるコンベックスな形をした斜面とその背後の高まりという組み合わせが見えない。

△△委員：地形的にはでこぼこがあるが逆断層と見ることは難しいということに理解した。

★★委員：幾つか「直線的だから正断層を引いた」という説明だったが、正断層とする理由はトレースが直線的だということだけか。

□□委員：p7 下図に示すような形態を見て決めた。

★★委員：明治三陸がその正断層に相当するということなのか。

□□委員：その位置と長さが対応していて、正断層的に見えるから、そうではないかということである。そのことは別にしても、そこに M8 クラスの地震断層があり、他にはない。

★★委員：明治三陸に相当するとしている正断層の傾斜というのはどっちを向いていると考えているのか。

□□委員：東傾斜と考えている。多くの人古い反射断面などから西傾斜の正断層を引くが、そういう地形がない。クレタが切れているものや古いものが切れていることもあるが活断層かどうかはわからないと考えている。地形的な傷はたくさんあり、背斜構造が削り出されたようなものなど様々なものがある。したがって丁寧に見ていく必要があると思う。

★★委員：小規模な正断層はよいが、大規模な正断層が東傾斜だとプレート境界を横切ってしまうと思うが。

□□委員：わからないが、M8 クラスであればどちらを向いていようとプレート境界がすごく近いところだから切ってしまう。

△△委員：海溝軸はどこか。

□□委員：一番低いところを海溝軸として線を引いている。逆断層があるかといえばそうも見えない。十分な図ではないかもしれないが、陸上の変動地形のセンスで断層線を引くとこのように引けるというものである。千島海溝に沿った断層は新しい変位、海底谷を切るようなものが見えるが、残念ながらそういうものがここでは見えない。もっと詳しく見ると新たに地震で切れたものが見えてくるかもしれない。南海トラフや駿河トラフなどでは新たな変位として大きな断層崖の下に低断層崖が認められて、明らかにこれが動いているということがわかる。

〇〇委員：南海トラフと日本海溝の元データの分解能は同じか。

□□委員：南海トラフは 3 秒で 90m。

- 〇〇委員：東北を見ると下北のところの崖以外はやけにのっぺりしていて、千島のところはでこぼこしているというのは、一番深いところが深すぎるからか。
- 委員：千島も結構深い。浅い4000mくらいになるともう少し詳しくなっているのかもしれない。
- ◎◎委員：日本海溝では150m間隔のデータを使用しており、深い方では150mでは細かすぎて、海盆底から5000mよりも深いところはフルにはとれていない。
- △△委員：海面でやっている限りではこれ以上深いところの解像度は上がらないということか。
- ◎◎委員：今使っている機械を使う限りは上がらない。
- 〇〇委員：潜航してやればよいのか。
- ◎◎委員：そうである。
- 委員：場所を選んでやれば可能なので、検証はできると思う。
- \$\$委員：日本海溝と南海トラフは地震の起き方が違うだろうということを推定する根拠として活断層の形態が違うというのは、どういう風に見ればよいのかということがわからなかったが、p4下図（日本海溝）とp9下図（南海トラフ）を見比べた場合、どこを見ればよいのか。
- 委員：連続性である。地形を立体視すればわかるが南海トラフの場合は断層の背後に高まりがある。変動地形を見るとそこに長大な断層を引ける。
- △△委員：素人目に見ると南海トラフの方は幅が広く引けて、日本海溝の方は非常に幅が狭いところで色々なことが起きているように見える。
- \$\$委員：南海トラフの方はアウターライズの正断層の傷があまりないようだがそれは関係ないのか。
- 委員：正断層はみつからない。報告されているのは浜松沖に認められるくらいで後は見えない。全てトレースが弧状に張り出している。
- △△委員：今の指摘はフィリピン海プレートの方だが。
- ◎◎委員：元々プレートが出来た時の古傷(でこぼこ)の線状構造が海底地形にあり、その走向はプレートの拡大方向に垂直、海嶺軸に平行である。その古傷の走向と海溝に沈み込むときの海溝軸の走向がアウターライズの麓の断層(の走向)を決める要因になっている。海底が出来たときの古傷の走向と海溝軸の走向の差が大きい時は両方の走向の正断層(Horst and Graben 構造)が生じる。古傷と海溝軸の2つの走向である。古傷と海溝軸の走向が近い時は海溝軸の方向と同じような向きに、Horst and Graben 構造が出来て、日本海溝の方には存在している。一方、フィリピン海プレート(四国海盆)の拡大は南海トラフ軸に平行に起こっている。拡大時に生成された海底地形のでこぼこ(古傷)は存在するが、Horst and Graben 構造が沈み込んでいようには見えない。
- 委員：銭洲沖はあまり議論がされていないがそこも注意しなければいけない。徳山氏たちがそこに新たに断層をたくさん引いている。
- △△委員：あそこで津波が起こった場合どうなるかを、誰かが計算してくれないかと前から思っている。
- 委員：長さが200kmくらいある。歴史津波と対応を取ることは難しいと思うが。
- 委員：基本的に南海トラフは堆積層がはぎ取られていく。付加帯が成長していくからこういう地形になると考えられていると思うが。
- ◎◎委員：南海トラフは堆積層がはぎ取られていくというよりは、陸からの堆積物がたくさんトラフに溜まってそれがまとめて付加していくが、日本海溝はあまり堆積物の付加がなくて、陸を削りながら沈み込んでいく。沈み込むにつれてHorst and Graben 構造の段差が大きくなる。
- 委員：付加帯の有無の関係と個人的な考えとしては、南海トラフは深い方から破壊が始まるが、東北日本は浅い方から破壊が始まるので逆断層としての分岐断層を作りにくいセンスだと思う。大正開

東地震も国府津・松田断層の直下で起こってしまったので、国府津・松田断層を動かし難いだろうと思うし、そのような位置関係で何となく説明できるのではないかと個人的には思っている。一方で、北部の津波に関しては東北大の越村氏たちのグループはやはり説明できないという形で、地震の後で時間をおいてゆっくりすべったのではないかという話をしている。それがプレート境界なのか、活断層なのかは今後議論があると思う。

◆◆委員：南海トラフで、連動型とそうでないものが毎回違う断層がすべっているということだが、それは、南海トラフで東南海地震が起こるときは毎回東南海地震を起こす断層があって、東南海と南海がいわゆる連動の時にはまた別のすべり面がすべって断層が活動しているという意見なのか。

□□委員：要するにたくさん断層があるので、いつもプレート境界の一枚の断層があって、アスベリティが割れるというのではなくて、それぞれ別のところで、例えば本のページのようになっていて、根は一つと言え一つだがずれは別であると思っている。それぞれの活動履歴があって固有の地震を起こしていると考えている。歴史地震も本当はこの断層ということがわかれば次の地震を予測しやすい。連動型と言って、領域に分けてここと、ここというものではないという意見である。歴史地震との関係を特定することは難しいが、それを本格的にやるにはパレオサイスマロジーをやらなければならない。ただし、南海トラフの方は記録がよいので、新たに動いたところというのはよく見えている。例えば天竜海底谷の出口は撓んでおり、非常に活発に動いていることが分かる。

●●委員：これに関して半分は賛成していて、南海トラフについては皆シンプルなイメージを抱いていたが、海底地形を見る限り、非常に複雑な地形をしているので、毎回別の分岐断層が動いてもよいのではないかということとは私も主張したことがある。それはあくまでも、プレート境界プラス分岐断層という意味での話だが、南海トラフ沿いで起こる色々な地震のバリエーションというのはそういうものが作っているかもしれないということに関しては賛成である。

□□委員：プレート境界と言われている部分が動くとは思っていない。プレート境界のとり方だが、少なくとも海溝斜面の最前縁部の断層が、深部の断層が動いた時に地表まで割れるかと言えば、それは無いと思っている。理由は、長さ 100km に渡って極めて平行である。これは表面で新しい堆積物が切れてハイアップされているような状況で、あるところまで成長していくと背後のような大きな崖になって下と繋がって地震を起こす。地下から出てきたときに常にこのようにまっすぐで直線的なものが出てくるとは中々言えない。

●●委員：私も常にプレート境界が動く主張しているわけではなくて、むしろ我々は今まで分岐断層に逃げて行くだらうと思っていた。そちらの方が動きやすいから。しかし、最近わかってきたことは、今回の地震もそうだが東北日本に関してはプレート境界の先端までいった。南海トラフに関しても分岐断層がメインに動くだらうと考えていたがそうではないという証拠も出てきた。だから、分岐断層以外が動く場合もたぶんあり得るということだと思ふ。プレート境界そのものが動く時もあり得る。しかし、南海トラフについては大抵は分岐断層が動いているのではないかと個人的には思う。

△△委員：基本的に活断層を海底で見ているということに関しては非常に重要だということは今回学んだところである。結局今回のような地震が起こらないと海底が非常に大きく短縮してその結果すごい変形が海底に出てくるに違いないのでそういうことが起こると大津波になるのだという一連のストーリーを考えている。例えば 1944 年の東南海地震はおそらく海底には出てきていない。活断層で言えば地表に痕跡を残さないたぐいの一段下の地震だらうと思っている。時々海底にすごい変位をおよぼす地震が出てきて、その時は津波の被害は大変なものになるのではないかという想定をしているので、大変重要なデータだと思っているのでまた話を伺いたい。

★★委員：折角ここまでデータがあるのだから地震後の同じような記録を取って、実際どこが動いたかを、今回仮に 50m 動いているとしたらその精度で見るとは物理的にできるのだろうか。

◎◎委員：日本海溝では JAMSTEC で調査している。

□□委員：JAMSTEC が調査しているところは、分岐断層と言っても、変動地形から言うと分岐断層が見えないところでやっている。地質的にはあるのかもしれないが、地形的にはないところで調査しているように見える。

★★委員：面的に見ないと議論は収束しないと思うので、可能であるなら面的にデータを取った方がよいと思う。

Å Å 委員：それは可能なのか。

◎◎委員：JAMSTEC はかなりやっているのではないかと思います。フルカバーでなくても測線をかなりとってやれば内挿することも可能なのではないかと思います。

—三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について—

—貞観タイプの評価—

事務局：(長 171(3)-1、2、3、参考資料 5、6-1、7、8 に基づき説明)

Å Å 委員：津波のタイプが 2 つあることを区別して考えなくてはいけないと思う。浸水域が広いタイプと非常に破壊的で波長は短いけれども非常に高い津波が来るというもの。これが両方起こったのが今回だが、これが別々に起こることも、少なくとも明治三陸では浸水域は広くなかったわけなので、そこは分けて考えるしかない。ひょっとして広い浸水域で高い津波がないということもあるのかもしれないが、いずれにせよその 2 つは分けて考えないといけないと思っている。先ほどの議論でイベント B、C の間隔が 450 年というのはどういう根拠なのか。

みみ委員：年代の誤差はあるが、B は貞観とわかっているので、C の誤差範囲の中央値で間隔を見積もると 450 年ということである。

Å Å 委員：短くもなるし長くもなるのか。

みみ委員：そういうことである。

Å Å 委員：そこら辺がどのくらいの範囲になるかを一応チェックしておいた方がよい。

みみ委員：参考資料 7、p3 下図に C の年代の範囲が出ている。一番短くしてしまうと 200 年くらいになってしまう。長くすれば 550 年くらいになる。厳密には年代のデータを見直さなければいけないが、仙台と南相馬で確実に重なる範囲で見ればおおよその幅が出てくる。

Å Å 委員：石巻は入れないのか。

みみ委員：入れてもよいが我々が広域対比の表を作るときには、なるべく年代を厳密に決めていこうということで試料を取るときに現地性の種や葉などだけに限定して年代を出している。石巻のデータはチャコールなので信頼性が劣るだろうと、ここでは入れなかった。

Å Å 委員：多少古く出ることがあるということか。

みみ委員：たくさん年代を測ってみると系統的にチャコールは古めに出ている傾向が見られる。

□□委員：参考資料 6-1、p4 の赤字の箇所、約 450 年前のものは日本海溝のプレート境界で発生した地震であると考えられる、と書いてあるが、これは押さえられるのか。私がかねてから反対しているように、宮城沖から福島沖にかけて領域が連動してというか、そうすると同じ所で M8 が起こり続けていて、それが連動するというのならわかるが、私は連動ということに実体がないような気がする。領域で分ければ連動するが、何が連動するのか。私は連動型というものに文句を言っている

が、プレートが一枚しかなくて、そこにアスペリティが配置していて、それが動く、動かないというのが連動する、しないということだと思うが、海底活断層を見ると貞観型は海溝寄りのものが幾つかあって、それぞれの断層が連動したこともあるし、連動しないこともあるということなら、連動ということでもよいが、何か実体がないような気がする。

Å Å 委員：それは書きぶりだと思うので領域全体がということで納得いただけるかと思う。

＄ 委員：貞観はイベント B、C の地殻変動からと書かれているが、地殻変動の資料は何かあるのか。

Å Å 委員：地殻変動という言葉はおかしいかもしれない。珪藻分析の結果で、要するに淡水種のものがだんだん増えていっているだとか、汽水種がだんだん減っているだとか、もともと潟で地震が起こる前も潟である。そこで微妙な水深の変化をここから読み取ろうということなので、沈水と言っても前から沈水している。

♂♂ 委員：分析を行ったのは別の者なので、私は専門外だが、一応分析者の手法では、ある程度の環境変化、地盤の上下動に関わるようなところまで、種の同定によって最近は厳密にできるということである。したがって、単に環境が変わったのか、それとも本当に地盤が動いたのかということも、今後詳しくやれば解明できるし、今出している資料に関しては自信を持って言えているところだということである。

＄ 委員：地震でくり返し沈降したということでは理解した。

□□ 委員：確認だが、今回、砂が載ったところは沈降しているのか。今回の地震で砂が運ばれたところが沈水していればこのストーリーが成り立つが。

♂♂ 委員：福島は沈降している。この場所には事情があり行けていない。

□□ 委員：福島は完全に沈水して過去に起こったような現象を繰り返しているとして、仙台は。

Å Å 委員：ここは潟湖で埋め立てをしている。最近人工的に陸上になってしまっている。沈降はしているが。要するに同じ環境ではない。

□□ 委員：もともと潟湖であれば沈まなくても物は上に来るわけで、その辺がトリッキーなところがある。ストーリーとしてはサイクルも合っていて、話が出来あがっているように思うが、今回は全て人工の上に砂が載ってしまったという説明ではピンとこないところもある。砂が載ったのなら沈んでいてもよい。分析はよいし、ストーリーも問題ないが、必ずしも沈降していないのではないか。陸上の奥まで砂が入っているということは、必ずしも沈降しなくてもある。沈降したところをとるところなるということではないのか。

♂♂ 委員：測地的には沈降している。

□□ 委員：それは今回の答えでそれはわかっている。心配するのは、地形変化などでも沈降したように見える。今回砂をかぶったところがすべて沈降しているとは思えない。ストーリーができあがっているので違うとは言い難いが、事実として全て盛り土の上に砂が載ったと言われると本当にそうなのかという疑問がわく。70cm とか沈んだところは確かにそのとおりで、全て沈んだところでやったのであればそのとおりで。

▽▽ 委員：専門家のプレゼンテーションの後に質問をして、逆に納得してしまったが、砂が来たというのは沈降しているように、していまいが、津波が持ってくるから載るわけで、沈降したということの証拠は、砂の直下ではそれまではどちらかという汽水とか淡水性の珪藻が多かったものが、砂の直上のところでは塩水性、海水性の珪藻が多いのが始まってまたそこから汽水、淡水と移っていくというサイクルが見えた。つまり、砂のところを挟んで沈降があって、また隆起があったというサイクルが見えたということで、砂が来たから沈降をしたという話でないということで理解して納得

した。

□□委員：参考資料 6-1 の p2 は小高のところは今回の地震の後で沈水したのか。

みみ委員：人工改変で貞観当時とは地形が違うが、その地域が沈降しているのは確かである。

▽▽委員：あまり本質的なことではないが、今までは評価文の中で単に貞観地震と書いてあったが、これからは貞観タイプの地震というものを作るのか。

△△委員：繰り返し起こっていればそうなる。

▽▽委員：そうすると参考資料 6-1、p4 に書いてある文章で言うと、過去の地震については貞観地震と書くけれども、次の地震については、今は貞観地震については、と書いてあるが、これは貞観地震のタイプの地震については、という主語に、今後全て整理するということが。

△△委員：個人的には今日の専門家の話をもう少しよく考えてからこの文章を見直したいと考えていて、今ここまで言ってもよいのかという気はしている。あと数ヶ月もすればよくわかってくることではないかと思いつつも、どこまで言ってもよいものかという躊躇がある。

●●委員：この一連のことに関してデータがないことは仕方がないが、例えば関東大震災 60 年説と同じことを我々は見ているのではないかということに少し心配している。関東も何となく 60 年サイクルで地震があつて昔の人は、それでもって関東大震災 60 年説を信じたけれども、今の知見で見れば違う地震がたまたま 60 年周期で起きていた。それと同じことがここで起こっているのではないかということに非常に恐れている。軽々に 600 年で本当に固有地震として信じてしまってよいのか、もし、やるのであれば 600 年でポアソンを使って当面数%の確率がありますよということにしておかないと絶対に大丈夫とは言えない気がする。

**委員：前回はポアソンを残した方がよいのではないのかという意見は申し上げたが、仮に全域を壊すタイプの地震を BPT で評価するとしたら、それよりも一回り小さいこれまでの領域でも、また BPT での固有地震みたいなもので、全然違った階層の 2 つの BPT が存在することになって、その間の関係がどういう風に説明できるのかということがよくわからない感じがする。それで本当に説明がうまくいくのだろうかということも危惧するし、まだよくわからない状況で決めつけの BPT でいくよりはポアソンを残して今後の研究がしっかり進んだ上であらためてそこをきちんと説明するモデルを作る方が安心感があるのではないかと考えている。

△△委員：この後数ヶ月か 1 年すると、きちんと分かることをここで決めてしまうことはどうかという気がしている。ポアソンにする分にはわからないからポアソンにしたけれどもそのうち変えるということで、その方が説明しやすい気がしている。今日は決めてしまわずに、次回以降また検討することとする。

事務局：貞観のタイプといわれているものに、今回のものを含めてもよいかについて意見を伺いたい。

△△委員：個人的な見解をいうと広い浸水域の地震であることは間違いないし、昔の地震も広い浸水域の地震だと考えてかまわないと思うが、広い浸水域が必ずしも高い津波を伴うかということであつて、個人的には高い津波を伴うということは、非常に大きな水平短縮があつたということなので、そういうことがあれば幾つかの領域を連動して広い地域が壊れてもおかしくない論理的には繋がるが、はたしてそれが正しいかはまだ確かめられていないので、少し自信がないところもある。みみ委員の説明はそこがきれいに示されていて、決して海溝付近で大きな変動がなくてもよいということだが、そういうタイプの地震が本当にあるのかということがもう一つの問題になる。

みみ委員：古文書がないが、貞観の頃は既に関東地方に国分寺と薬師寺はある。今回とは揺れは少しは違ったかもしれない。つまり三代実録には多賀城の話ばかりで、国分寺と薬師寺の話は書いていな

いと言うことはそんなひどいことにはなっていないのではないかと思います。したがって、揺れは貞観と今回がまるっきり同じではないかもしれない。

Å Å 委員：陸奥の国は揺れたのではないか。

ð ð 委員：多賀城より北はわからない。しかし、関東には国分寺や薬師寺があった。当時は地震で壊れれば一生懸命直したと思う。

Å Å 委員：今回の地震でも国分寺の所にあつたら壊れないのではないか。

ð ð 委員：昔の寺は大きいのでもし何かあれば壊れたのではないかと思います。

Å Å 委員：歴史地震のセオリーからは被害の記録がないから被害がないとは言ってはいけないということになっているので、そうかもしれないが、少し難しいところである。

ð ð 委員：頭から同じだとは思わないほうがよいかもしれない。

—前回の宿題—

事務局：(参考資料 6-1、p5 以降、参考資料 6-2 説明)

地理院：(参考資料 6-3 に基づき説明)

ð ð 委員：(参考資料 6-4 に基づき説明)

気象庁：あまり変わらないが M が 5 と 5.5 と 6 を使って予測した結果と今現在発生している余震の状況を較べた場合には一番、M5 のところが近いだろうということだが、それほど大きな違いはない。

Å Å 委員：表の見方がわからない。

事務局：縦がそれぞれ M5、5.5、6 に基づいた予測となっていて、横が M5 以上の個数、横が予測した数を示していて、それぞれの実測値と予測値を較べて差が小さいほど予測が正しかろうということである。M5 で予測した時の 6 以上の個数の差が 1、5.5 に基づき 6 を予測すると差が -5.7、6 に基づいて 6 を予測すると差が 5.4 ということで、差が一番小さいのは M5 以上に基づき予測したものになるので、実測と予測で差が少ない M5 に基づき予測するのが相対的にはよいのではないかという話である。

ð ð 委員：それはたぶん 3 月末までのデータしか使わないで予測しているのではないか。つまり、今までのデータを使って計算すればピッタリ合う。実測と予測が 1 個も合わない。7 月 26 日というのは 3 月までに決めたパラメータでわざわざ予測して 1 個ずらしている。つまり、既に 1 個ずれているのをさらに来年度の予測に使うのかということになる。

Å Å 委員：いつまでを使うにしても、全部使ってしまうと予測と実測がはずれているかの議論ができない。

ð ð 委員：わざわざ 3 月でやらなくてもよいのではないかと思います。

Å Å 委員：微妙な難しいところがあるが。

●●委員：ð ð 委員の低い方に見落としがあるかもしれないという意見だが、むしろここは b 値が低くて M7 の地震が十分に起きていないと見ることはできないかという気がする。

ð ð 委員：M5 が少ないと言っているのはほとんどが 3 月 11 日や 12 日である。それはデータを見ればわかるが M5.1 や 5.0 は全然無い。しかし、後はちゃんと出だしている。むしろ、ここでは直後の 11 日のデータも使っているが、前の方のデータを外すとまた違ってくる。前の方のデータを外すと M7 など取れる。参考資料 6-4 は起きたものを全て書いたが、普段起きている青森東方沖は明らかに少ない。関東の方を騒ぐ人が多いが、本当は青森の方が心配である。

●●委員：青森の沖は余震分布を見るとデータが欠落しているのかと思うくらいきれいに抜けている。

予知連でも、今後の余震の推移がどうなるか質問があり、自分でも計算してみて意外な結果だったが、本当に早く減衰してしまう。一方で余効変動は数十年続くと思っている。一方、今起こっている地震はほとんど正断層の地震で、プレート境界の地震はほとんど起きていない。バックグラウンドに落ち着くのが1年後と言っても、そのバックグラウンドというのは何と比較するのかという問題がある。先ほどの話だと、10年経つとバックグラウンドは下がる。東西圧縮の応力場が全部解放されたので10年経っても十分溜まっていなくて正断層の地震の活動が止んで非常にサイスミシティの静かな時代がやってくるという可能性もある。非常に学問的な話になってしまうので、過去の経験則で予測を出してよいのかということは、私自身うまくいえないので、予知連の記者会見の場でも発言しなかった。11月の予知連ではそのことも議論したいと思っている。

AA委員：要するに大森・宇津公式は当てはまらないと言うことか。

●●委員：大森・宇津公式がそもそも何で成立するのかを我々が理解していないからいけないのだと思うが、今起こっている地震とバックグラウンドの地震のメカニズム解が全然違うものを、バックグラウンドに戻ったというのを、どこの時点だと判定すればよいのかがわからない。

AA委員：バックグラウンドとはなんぞやということか。

●●委員：一般の人が一番聞きたい質問はこれだと思うが、どう答えてよいのかがわからない。

AA委員：バックグラウンドかどうかは余震が見えるか見えないかだと思う。バックグラウンドのところまで行ってしまうと、余震かバックグラウンドかの区別が付かない。

●●委員：この結論でいくと、バックグラウンドより高いレベルはあと1年我慢してくださいということになってしまうが、本当にそれでよいのかということ。

AA委員：要するにバックグラウンドは時間的に一定しているかということ。この地震によりバックグラウンドが非常に減少しているかもしれない。そうしたら、まだまだ余震が見えてしまいバックグラウンドが存在しないというケースがある。

〇〇委員：ちなみに126年で決めていたパラメータでこの余震を計算すると余震は多すぎる。当たり前だがE-TASで今までやっていた地震ではないものが起きているので、パラメータが違うので合わない。逆に言うと普段起きているものが起きていない。

●●委員：このままいくと、1年経ったらもう終わりだということになる。

〇〇委員：今が異常である。

AA委員：M7の地震は結構起きている。しかも被害が何もなくて発表も何もしないくらいの地震はこの海域で起きている、年間平均0.4というのはそういうことを考えるとよくわかる。今はM7以上の地震に敏感になっているのでそこが少し違うところである。

〇〇委員：日本中で1年でM7が1個くらいあってもよい。普通は海域で起きている被害がない。世間はそのことを知らない。

事務局：(参考資料 6-1p6以降、長 171(3)-1、(3)-2、説明)

AA委員：プレート内地震がなくなったというのはどういうことか。

事務局：プレート内地震は各領域内に入れ込んでしまっているのですが、太平洋プレート内の地震単独では予測していないので、枠があること自体おかしいのではないかという指摘があったため削除しようと思っている。

AA委員：プレート内、プレート境界区別せずに入っているのか。

事務局：宮城県沖などでは固有以外のポアソンの予測の中にプレート境界もプレート内も一緒に入って

いる。

Å Å 委員：そうすると 2003 年の地震はどこに入っているのか。

事務局：2003 年は宮城県沖の領域の繰り返しではない地震の中に入っている。番号でいうと長 171(3)-1p29 表 4-8 になる。

Å Å 委員：まとめた表をなくすのであればそれぞれにばらまかないといけない。どちらかにして欲しいと思う。

事務局：ばらまく方で統一する。

** 委員：前日も発言したが、各領域での BPT での評価法で、参考資料 6-1p7 の①が従来通りの方法で、且つ今回の地震が起きたことによって全てリセットしてしまうという条件だったと思うが、本当に階層が違う破壊が起きた時にそれぞれの地域で、繰り返して発生しているように見えたものが、完全にリセットされたという仮定を入れたモデルで説明できるのかという疑問が拭いきれない。②はそれをあいまいにするためにばらつきを大きくするということだが、そうすると確率の幅が大きくなりすぎてしまい、言っていることに意味がなくなってしまう。そうであればポアソンでこの際計算しておいた方がすっきりするのではないかと思う。今後全体としての地震活動モデルがしっかりと説明できるようになった段階で、BPT を復活させて説明した方が使いやすい値になるのではないかと思う。

Å Å 委員：それも一つの考え方だと思う。

〇〇 委員：逆に余震で先ほどの ■ 委員の発言のように普通の地震が全然起きなくなっている。それなのにクリアされていないと思う方が脅かし過ぎなのではないかと思う。今違うステージにしたいのだったら違うポアソンを入れるべきであって、今までの固有地震のポアソンではない。

** 委員：基本的な自然現象として、地震現象というのは長期的な記憶を持つ時系列の過程なのではないかと思っている。もし、階層的に違うレベルでの破壊現象を認めるのであれば、ものすごく単純化して一つのレベルでの階層で繰り返しというもので近似しようということであれば、それでよかったのかもしれないが、二つのレベルでの BPT というものがお互いに干渉しあってどういう物理モデルなるのかということがまったくイメージできない。そうであればポアソンにした方がよいのではないかと思っている。今すごく地震が少なくなっているものが、ある時期 10 年経てば次の状況に変わって地震が起り始めるかもしれないが、その初期状態に戻った時に完全にここでリセットされたものからの初期状態なのか、もっと小さなレベルでの記憶が若干残った形で別の場が与えられて、それを初期条件としての状態になるのかは、証明も何もされていないのではないかと思う。そういうところをどういう風に説明するのがよくわからない。

Å Å 委員：活断層の例で言うと一番上位のものは BPT にしていて、それより下位のものは今のところ情報がないので、ポアソンにしている。ここでいうと、今回の地震は将来は BPT でやるけれども、それより下位のところは情報がなければポアソンにするということに当たるので、** 委員の意見のとおりになる。

** 委員：一番上位の階層を BPT でやって、後はよくわからないからポアソンの扱ったことがモデルとしては、すごくすっきりする。そうなるべきだと思うが、二番目の階層の BPT を主張しすぎるとどういう考え方で評価をしているのかがわからなくなる。

Å Å 委員：ただ、釜石沖のようなものだと、それなりにある期間は規則的に繰り返すわけで、我々はたぶんそれを見ていたのだろうが、ここでどうなったかが問題である。必ずしも階層だから全部ポア

ソーンにしないではいけないということはない。

***委員：ポアソンがいいと言っているわけではなく、本質的な疑問点は階層が違う大きな地震が起きて、リセットされてしまっているのか、あるいは少し時間が経って、戻って次のサイクルに入った時のスタートラインというものは、もしかしたら違った階層の記憶がどこかに残っていて、ゼロからスタートしていないのではないかという気がする。

AA委員：そういう意見は十分あると思う。

●●委員：釜石沖は今回の地震の後、既に3つ、4つ地震が起こっている。それでいくと、今回の地震が起こるよりも再来間隔が短くなるというケースを考えなくてはいけないが、一方で全てリセットされてしまったので、むしろ延びるのではないかというモデルもあり得るが、残念ながら我々はどちらかはわからない。

AA委員：釜石沖はどう考えたらよいのか。要するに大きくすべって、その後周辺がまだすべっているということで駆動力がまだ付いていると考えるのはおかしいのか。

●●委員：あそこは余効すべりが一番大きく起こっている場所で、たぶん本震ではすべらなかったのではと思っている。そうすると大きな地震が起こった後に余効すべりが生じて来るので、それに追隨して地震が起こっているという状況だと思う。そういう状況では応力レートが高くなるので普段よりも大きな地震が起こってもよいはずということはある程度予測していたが、予測どおり大きめの地震が起きている。

AA委員：今評価しているところとは状況が少し違う。

●●委員：違う。何を心配しているかという点、[]のモデルでは宮城県沖地震はこの後しばらく起こらないどころか、今までより再来間隔が短くなると言っている。それは今後余効すべりがどんどん起こるという前提での話だったが、今は余効すべりが少ないのでそのモデルは現時点では成立していない。それは海岸が隆起するはずだと思っていたものが隆起していないということに起因しているため、今後海岸がどうなるかに全てがかかっているところがある。

AA委員：要するに、今後、余効すべりがどうなるかがわからないと、ということか。

●●委員：わからないと色々な地震活動の予測もできない。

AA委員：当然余効すべりが今後加速したりすればものすごく違ったことが起こるので、そういうことを知らずして長期予測ができるのかということ。

●●委員：増えることも減ることも両方想定できるので、どうしても評価を出さないといけないのであれば過去の再来間隔を基にしてポアソンでやるということくらいしかやりようがないのではないかと思います。

***委員：その方が、BPTを二番目の階層というか、従来の領域でやって、ここでリセットされてしまったということは、地震はもう起こらない方向の評価をすごく強調することになってしまうので、そこまで自信を持って言える状況なのかということが心配である。BPTの考え方は生き残っていてよいと思うが、本当にリセットされているのか、あるいは、今は混沌とした状況だけれども、もう一度普通の状況に戻ったときにはある程度地震が起こりやすくなっているとされていた所にはその記憶が残っていて、もっと確率が高い状況になっている場所があるのではないかという気がしてしまうということである。それは直感的な思いでしかないが、そういうところを完全に否定しきれないだけの状況ではないのではないのかということでも申し上げた。

AA委員：色々な意見があるので考え方を整理して、こういう場合はこうなるという検討をした方がよいのではないかと思います。無理矢理何かを作ってしまうよりは色々な考えを整理した上でもう一度考

えた方がよい。今、事務局としては早くまとめたという圧力があるようでやや急いでいるが、皆あまり納得していないように思えるので、それぞれの意見だったらどうなるかを少し整理した上でもう一度検討した方がよいと思うが、事務局としてはどうか。

事務局：結論として、調査を進めていかないと実際のところはわからないということだが、それはそれとして、今、白紙状態の評価を埋めるというのも急いでもらいたいというのも実際の話である。調査観測の結果を待てば色々わかるが、現状ではこれしかわかっていないというところで、まとめていただくべきだと思っている。以前、加藤氏にレビューしてもらったように、余効変動が増えて間隔が短くなるのではないかというモデルもあるし、階層アスペリティの考え方でいくと延びるのではという考え方もある。しかし、今のところどちらかという結論が出せないということがまず一つある。それから、前回、前課長から発言があったがBPTをここで適用することをやめようということにすると、他の領域に及ぼす影響も大きいので、そこも考慮してもらいたいと思っている。確かにまだ、多くの委員に納得してもらっていないということで、もう少しわかりやすい説明という形で次回整理して提出させてもらい納得いただければと思っている。

△△委員：今日は決められないと思っているので、メーリングリストなどでもう少し議論を進めた方がよいかと思っている。

▽▽委員：確認だが、事務局としては暫定的にポアソンで出すというのは致しかねるという意味の説明という理解でよいか。BPTをここで引っ込めると他の領域にも影響するということが、この状態は特別で知見がないということ为先ほど発言があったが、我々が今言えるのはポアソンにするのが理屈は通り、我々が出来る説明としてはそれが一番妥当な範囲だという考えの委員が何人かいると理解したのだが。事務局としてはポアソンでは困るというのが大前提なのか。

事務局：大前提というほどのことではなく、科学的な議論をしていただければ結構なのだが、今回の地震が起こったことで日本海溝側はそうするという話にすると、南海トラフの方はどうなのかということになる。例えば宝永の地震は今回と同じような階層で上にあるのではないかという話になると、安政の南海、安政の東海地震に関しても考え直す必要があるのではないかという風になり、結構影響が大きいと考えている。

▽▽委員：しかし、まさに海溝型分科会ではそういう議論が始まったところなのではないのか。

事務局：評価手法については海溝型分科会が中心となって議論をしてもらっているので、それで結論が出ればそういう方向でこの評価も変えて結構だと思っている。

◆◆委員：今回の所をポアソンにすると、他の所にも影響するということがあったが、今回の領域というのはまさに震源域の中で起こっている議論である。そこで起こっている議論と、まわりがずるずるすべっていて、アスペリティが割れていくという理想的な状況のところとは状況が違う。南海などは、大地震が起こったのは数百年以上前でそれからしばらくは安定的な状態で現在がある。そうすると、その状況と今のように余震域の中での確率を議論する時にBPTにするか、ポアソンにするかは議論が違うので、ここでポアソンを採用したからといってすぐに他に影響するとは思えない。

事務局：余震域の中という意味はわからない。今回は長期的な評価をしていただくということで、余震が起こっているということは特に関係ない。

◆◆委員：今回の震源域の中に各領域で評価しようとしているアスペリティが含まれている。それは広い意味でいうと東北沖地震の余震域の中の個々のアスペリティについて議論をしようとしている。広い領域の余震域のアスペリティの状況が今回の地震でリセットされているかということが議論になって、それがもしかするとリセットされていない可能性があるので、BPTがそのまま使えない。

その議論はあり得ると思うが、その議論はそのまま現状の南海トラフの領域まではすぐには波及しない。今回東北沖でポアソンを採用したからといって他のところで採用してはいけないということにはならないと思う。

Å Å 委員：恐らくそうではなくて、1707年の宝永の地震が今回と同じだとしたら、安政の地震をどう予測するかという議論になる。今我々は安政の南海地震と東海地震をどう予測するかという議論をしている。

事務局：違うというところがわかればもちろんよいが、それがわかるまでは現状の方法でやるしかないのではないかとということで、今まさに手法を検討しているのでそういう考え方がまとまったら、そういう風に評価していただきたいということである。

●●委員：言いたいことは、M9の地震がM8に及ぼす影響と、M9の地震がM7に及ぼす影響とは全然違うということ。今のほとんどの議論はM7クラスの話なので、それはかなり質の違う話ではないか。先ほどプレート内の地震は発生確率をやめるという話をしていて、今まで海溝の向こう側の話はしていなかった。1933年の地震はプレート内部の地震と含めていたがそれは消えてしまうのか。

事務局：そうではなく、2003年の宮城沖のようなスラブ内の地震について、評価に入っていなかったもので、今回は入れる。しかし、スラブ内の地震だけで予測できるほどの知見がないので、とりあえず各領域の過去の地震の中に入れてしまおうという話である。

Å Å 委員：心配なのはそういうことをすると皆、海寄りの地震になってしまう。例えば盛岡直下のスラブ内地震は起こらないのかということについてはどうか。

●●委員：4月7日の宮城県沖直下のスラブ内地震の時に、度肝を抜かれたところがあり、住民からもクレームが来た。起こりうると思う。どういう場所でスラブ内地震が起こるかという場所もだいぶ絞り込みつつあるが、いつ起こるかということについては過去の履歴も何もないので残念ながらわからない。

Å Å 委員：場所はわかっているのか。例えば盛岡沖には起こらないのか。

●●委員：最近の知見でわかってきていることは、二重深発地震面で上面が異常に厚いところで、上面の大きな地震が起こっているようだということわかってきている。4月7日はそういう場所が起こった。上面でも下面でも変にしみこんでいるところは要注意だということ最近の経験則である。それはある程度モデルがある。ただし、それ以外の場所で本当に起こらないのかと言われると、わからないという状況である。

Å Å 委員：少なくともわかっている場所でスラブ内地震を評価することは可能なのか。

●●委員：2003年の地震や4月7日の地震や1993年の北海道釧路沖地震なども恐らくその前からあったのではないかとということで、地震の前に上面でも下面でもない変な地震があって、且つトモグラフィで見て低速度になっているところというのは一番怪しい場所だろうと考えている。ただ、まだサイエンススペースの話なのでこういう長期評価の土俵に載せられるかはわからない。

Å Å 委員：結論としては今のようやり方でよいかということだが、やはりスラブ内地震は別にとっておいた方がよくないか。

●●委員：できるならやった方がよいが、どうやって評価するかはアイデアがない。

Å Å 委員：今の場合は、海溝型地震と一緒にになってしまうので、陸から東側の範囲でしか起こらない地震で、それより西側で起きてしまうと全部外してしまうことになる。それがよいかどうかは心配なところがある。

事務局：プレート内地震については、長171(3)-1のp7にあるように、そのような地震があることは指

- 摘しておき、場所を予測することは難しいのでポアソンでバラバラにしているという状況である。
- Å Å委員：時間的にはポアソンになってしまうことはかまわないが、これだと、位置としては外してしまう。それがよいのかということ。
- 事務局：場所がわかればよいが、先ほどの委員の話では場所は特定できないとのことである。
- Å Å委員：要するに現在はプレート境界の地震が起こるところの下で起こるところのプレート内は入っているが、プレート境界よりも西側のところで起こるスラブ内地震は、まるっきり入っていないがこれでよいのかということ。
- 委員：これについては、地震予知研究計画でも、やっと今回の五ヵ年計画から入った。それでも、研究しているのは東北大学だけでまだまだ発展途上の段階である。場所はある程度絞り込みつつあるが、履歴がまったくわかっていないし、バックグラウンドの応力レートもわからないし、時期の特定に関してはちょっと苦しい。現在、場所と規模だけは何とか押さえたいと思い研究を進めている状況である。
- Å Å委員：全然わからなくても過去の頻度や大ざっぱな位置や範囲を示せばポアソンの推定はできるわけで、それは北海道などでもやっているのだから、それをしない手はないと思っている。それはやはりおかしいか。
- 委員：そこまでできるかどうか少し検討させて欲しい。

ー東北地方太平洋沖地震の今後の対応についてー

地理院：(長 171(4)-1 に基づき説明)

事務局：(長 171(4)-2、(4)-3 に基づき説明)

- 委員：間違いではないが、摩擦力という断層の強度が下がったように読めると思うので、断層を押しつける力が弱ったことによって摩擦力が下がるということを示す方がよいと思う。
- 事務局：長 171(4)-3p10 図で、押しつけているところが弱くなった感じで現した方がよいのではないかと考えている。
- Å Å委員：法線応力をきちんと書いてそれを小さくする方がわかりやすい。p6 に参考値として取扱ってくださいと書くのであれば、p1 に目立つように書かなくてはいけないと思う。また、数字を表で出すこともよいが、有効数字を変えてもらった方がよいことと、出来れば絵を付けてもらった方がわかりやすい。その絵には青で示されているが起きないわけではないということを書き加えてもらいたい。個人的にはホームページにここまで出すことに驚いているが、積極的に支援したいと思う。その時にはきちんと理解できるような、わかりやすい形で出してもらいたい。
- ★★委員：p10 の説明で法線応力が下がるという説明があったが、 ΔCFF はそれだけではない。そこを説明しないとこれだけだと東日本全体が延びてしまったから南北方向の逆断層も動きやすくなるのではないかと取られかねない。
- Å Å委員：そのとおりで、本当は両方をきちんと書かなくてはいけないが、そうするとさらにわかりづらくなる。事務局としては主としてこの力が影響しているという意味だということなので、正確に書いてもらった方がよいと思う。
- ∅ ∅委員：マイナスの値が多いが表も出すのか。
- Å Å委員：なぜ出すのかはわからないが、出すのなら賛成である。
- ∅ ∅委員：表は不要ではないか？自分の家の近所がマイナスだと喜ばれても困る。

**委員：出すのなら全部出した方がよいと思う。防災科研にもこれに関する問い合わせがすごくたくさん来ていて、実務的なところからの問い合わせとしては損保関係からの問い合わせが非常に多い。そういう人たちからはマイナスの値も是非出して欲しいと言われている。

事務局：そのため、p6に今回マイナスのところは地震発生の値が低くなっている可能性があるという判断はしていないという記述を入れている。

〇〇委員：そういう言い訳は見てもらえないのではないか。

△△委員：そのためp1などに書いてもらいたいと先ほど申し上げた。

事務局：これについては問い合わせが多く、どういう根拠でやったのかという問い合わせがあり、マイナスになっているのは事実であるので、それを隠す必要は特になく考えている。

●●委員：心配なのはいつまで継続するかということだけ。終わらせられなくなるのではないかとすることが心配。そういうことも考えた上でやった方がよい。

地理院：いつまでやるべきかということについては、むしろ意見をいただければと思う。ただ、0.5barの閾値を越える断層帯となると、かなり時間がかかる。恐らくあと半年くらいは次に0.5barを越えるものは出てこないのではないかとこの風に考えている。

●●委員：心配なのは最適なオリエンテーションではないものが、強調されるセンスが出てくる。今後応力が溜まっていけば溜まっていくほど、本来起こりにくくなるセンスである。非常に不思議なことが今起こっている。その時の長期評価というのはどうすればよいのかということが非常に悩ましい。短期的には意味があると思うが、長期的に出されてしまうとどうなのか。

△△委員：長期的にはこれまでのものを全部やらなくてはいけないという話になる。したがって、1年くらいはだすのかと考えていた。皆さんの意見はどうか。長期評価というものはこれまでやってきたものに対して全てこの計算をして、足し算、引き算をして、何かぼやぼやとした雲のようなものを付けなくてはいけないものだと思う。今のところは元々もっと大きな雲を付けてやってきて、今その雲の中を見ているという状況である。

●●委員：先ほどの予測でいくと、1年くらいで今の状況は変わるはずなので、ちょうどよいタイミングかもしれない。

事務局：それは余震活動の話で、これは余効変動が続くと歪みはその方向に溜まるという話（なので違う）。余効変動がいつまで続くかは予測できない。

▽▽委員：毎月、国土地理院で計算して提供しているが、次に閾値を越えるものはしばらくない。したがって、次は3ヶ月後か半年後として、1年後くらいまでは出すが、そこから先は1年経っても変わらなければ出さないという感じではないかと思う。

事務局：今回、この資料を提供することは半年経ったということが一つと、阿寺断層帯の次に閾値を越えるのが恐らく出てこないだろうという判断の下で、こういう風にまとめた。この形でしばらく変更をせずに掲載できるのではないかとということで提供させていただければと考えている。

△△委員：話はそれるが、5つ選んだ活断層の内の3つが発生確率の高さトップ10に入るのだろうか。こういう確率は低いのではないかと思う。単なる偶然かもしれないが不思議に思う。

議題(2)活断層の長期評価について

—九州地方の地域評価について—

事務局：(長 171(2)-1、(2)-2、(2)-3、参考資料 4-1、4-2 に基づき説明)

△△委員：断層帯の選定基準については、前回の委員から意見があったが、

の委員：基準が示されていればよい。どこかの文献にあるから引いたというだけでは問題があるという事である。

事務局（参考資料 4-3 に基づき説明）

Å Å 委員：参考資料 4-3 の p4 の F-B、F-C 断層等に名称を付ける件に関しては、海上保安庁に協力をお願いします。

●●委員：F-B 断層とは、図-S4 の赤線で示された部分か。元々の F-B ではなく。

事務局：そうである。

Å Å 委員：これは正断層か。

事務局：確かそうである。

Å Å 委員：F-A 断層は横ずれということで分けている。

★★委員：分科会での議論と今の説明で若干ニュアンスが違うと思う。糸島半島沖の断層が前原断層に繋がるかという議論があり、前原断層の部分は九州電力が示した根拠では薄いという話はあったが、延びないという最終的な判断を分科会でしたという記憶がない。それでも、これで確定ということか。更に言うと、そこから南東に延びる陸上の断層との間もきちんと見なくては行けないという話があったと思うが。

事務局：前原断層は重力で見えるのかという話はして、分科会で事務局から出した段階では、延びる可能性もあるのではないかという話もしていたと思う。しかし、この辺りは三郡変成岩で、結構密度が大きい岩石で、断層ではなく三郡変成岩と周囲の岩石との単なる岩相境界を見ているのではないかという話であったと思うが。

★★委員：前原断層に沿う重力異常は、岩相境界ではないかという話はあったが、糸島半島沖の断層は陸の方には延びないからこれはやめるという判断になったのか。

事務局：私の認識では前原断層は陸上の断層で、リニアメントは見えるが、活動履歴はほとんどないと考えて、糸島半島沖はまず陸上は繋がらないということで、そういう意味では日向峠-小笠木峠断層（仮）にも繋がらないということになる。また、海側の長さを見てみたら 11km くらいと短かく、そうすると考えとしては対象から外して、位置だけ示すことになる。分科会の議論においては、海については議論がなかったが、陸については対象外になるということで認識している。

★★委員：長さがこれだけのものに対応するという基準はよいが、どれくらいの信頼度で、その長さが認められるかというところが、可能性のあるものを挙げるという方針がある一方で、証拠のないものは消すということがされているので、そこが統一されていないとまずいのではないかと思う。

Å Å 委員：理解としては活断層と認められる地表の証拠が短くてもよいからある必要があると理解している。この場合は陸に入ってきて何もないのであれば、そこまでは延びていないという判断だったのかと思う。それでは基準がおかしいか。

∅ ∅ 委員：分科会ではきっちりとは決めてはいなかったと思うが、前原断層はリニアメントでいわゆる活断層ではない。リニアメントをつなぎ出すときりがないという意見だと思った。

□□委員：F-B 断層と F-A 断層を繋ぐ理由と分ける理由がわからない。重力では繋がるが、一方でセンスが違うから切るというのは、一連の断層で横ずれと縦ずれが一緒に出ることもあるだろうし、繋ぐ理由も切る理由もこれでよいのか釈然としない。元記録が出てくればわかるが、ここで議論するのはなく分科会でもう少しみてもらいたい。

Å Å 委員：切れているところの記録があって、上までは切れていないが、あるところは切れているということだと思った。

□□委員：F・Aが横ずれでF・Bが縦ずれだと予測はするが、切る理由もない。

△△委員：それは議論があるところ。

□□委員：結果がどうというわけではなくて、繋ぐにせよ切るにせよ理由をきちんと決めないといけない。元々、九電が一連の断層F・Aとして認定しているものを、片方を認定しないと言うことは初めてではないか。

△△委員：片方は評価しないということではなく、短いから対象としないということである。

□□委員：しかし連続している。

△△委員：連続してないというのが分科会の考えである。メカニズムが違うものは別にするという議論である。

□□委員：繋ぐか繋がらないかの基準をきちんとしないと、ある時は切る、ある時は繋ぐではまずい。

△△委員：分科会は地震発生メカニズムというか、地下構造を重視していて横ずれと縦ずれは一緒にしないというのが原則である。

□□委員：一連のものでもか。

△△委員：一連ではないと考えている。

事務局：F・A断層はちょうど直角方向の断層面を持ち、F・B断層は東傾斜で角度を持つ断層面が海域で観測されているので、別の断層として扱った方がよいのではないかとということで、それぞれを別にして考えた。

□□委員：それでは陸上でそういうセンスのものがあれば皆分けるのか。

△△委員：布田川で分けている。それは議論があるところだと思う。

〇〇委員：この断層に関しては審査段階の資料を見ている委員がいて、その段階からF・Aを繋ぐことには異論があったような印象を持っている。

□□委員：一次資料を見ていないが、九電が繋いだところを切っているということは積然としない。

△△委員：まるっきりその都度の判断をしているわけではなくて、プリンシプルを持って判断しているが、そのプリンシプル自体に関しては議論すべき余地が残っている。

事務局：(長 171(2)-2 に基づき説明)

議題(3)その他

一次回の予定について

事務局：次回の予定について。次回は9月28日(水)13:00~17:00、場所は13F 1&2 会議室である。

次々回は、11月2日(水)13:00~17:00の予定である。

△△委員：(閉会)

以上

地震調査研究推進本部地震調査委員会
第172回長期評価部会（平成23年9月28日）議事概要

AA委員：（開会）

事務局：加藤委員、松澤委員が欠席。

事務局：配付資料の確認。長172(1)-1の(2)が(3)になっているので(2)に修正。

AA委員：前回の議事要旨（案）の確認

事務局：議事要旨読み上げ（長171(1)）。6.(4)の九州地方の地域評価について、を九州地方の活断層の地域評価について、に修正。

AA委員：修正して確定する。

—審議状況等報告—

事務局：8月29日、9月14日に第3回と第4回海溝型分科会が開催され、南海トラフの長期評価について議論した。（参考資料3-1、3-2）

議題(1)海溝型地震の長期評価について

—三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について—

AA委員：三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について、資料説明をお願いします。

事務局：（長172(2)-1、(2)-2、(2)-3、参考資料4-1、4-2、4-3に基づき説明）

AA委員：参考資料4-1p5の地震の型のネーミングについて、先に議論した方がよいのではないかと。

事務局：今回の地震を含むか含まないかの議論もある。

AA委員：それも含めて議論する。

事務局：（参考資料4-1p5の地震の型のネーミングについて説明）

AA委員：このネーミングについて意見をいただきたい。

◎◎委員：日本海溝超巨大型とした場合、起こったことはない、一番北の三陸沖北部から、房総沖を含まないということなのか。

事務局：日本海溝超巨大型というのは、東北地方太平洋沖地震の震源域のようなイメージである。

◎◎委員：一番大きいのが東北地方太平洋沖地震として、それについて評価するということか。想定と評価は分けるという話もあったが、階層モデルでは、一番大きいもの（三陸北部から房総沖）もあり得ることが言われていたと思う。それは想定には入れるかもしれないが、評価には入れないということなのか。

AA委員：事務局は非常に具体的にイメージしていて、日本海溝全体が割れるということは、どこかに飛んでしまっているのだと思う。質問はその名前をどうするのかということ。日本海溝超巨大型というと、日本海溝が全部割れるようなイメージがある。

事務局：超巨大というのは地震の規模を示していて、イメージとしては巨大がマグニチュード8くらい、超巨大は8.5以上という感じである。もし、全域が壊れるようなことがあれば、さらに大きな言葉を当てる。

◎◎委員：例えば、貞観はもっと大きくなるということが言われていて、参考資料4-1p2の震源域の比較図で、事務局も黄緑色で大きく塗っているが、もっと大きくなる可能性はないのか。

事務局：この黄緑色の範囲はかなりいい加減。

◎◎委員：記録が出ればもっと大きくなるかもしれない。

事務局：北の方は抑えが効いていないのでわからない。

ÅÅ委員：この緑はほとんど意味がない。

事務局：東北地方太平洋沖地震と同じくらいになる可能性があることを示したいだけである。

ÅÅ委員：そういう意味ではない。

◎◎委員：今後の評価をしていくときに、東北地方太平洋沖地震が起こる確率というと同じものは起こりにくいと思うが、もっと大きいものが本当にあるとすると、それはある確率で起こると考える余地もあるかと思う。

事務局：あるかもしれないが、三陸沖についてはその議論はまだ出来ていないので、評価にも反映できない。

ÅÅ委員：東北地方太平洋沖地震型という言い方はないのか。

事務局：東北地方太平洋沖地震型とすると今回の地震の震源域がかなり明確にイメージできてしまうので、それは貞観も同じであると思われぬか。

ÅÅ委員：わからないところから始めるより、わかっているところから始めた方がよいと思い、提案した。

事務局：東北地方太平洋沖地震型と日本海溝超巨大型は、私としては、ほぼ同じような大きさである。

ÅÅ委員：東北地方太平洋沖地震と同じ地震が、今後、何パーセントの確率になるかは、あまり重要ではない。そのことよりも、その脇がどうなっているかが重要という意味で先ほど質問があったのだと思う。事務局としては、それは議論していないので取り上げられないということである。ネーミングはとりあえず置いておいて、前に戻って議論を進める。

□□委員：参考資料 4-1p1 にある、(高い津波) と (広い浸水) を分けて記述して、貞観は (高い津波) は不明としているが、■■■■の話では貞観の時も少なくとも仙台平野ではかなり奥まで堆積物が認められているということなので、仙台では今回と同じくらいの規模の津波が襲っているということである。ここで言っている「高い」という意味がわからない。

ÅÅ委員：高いというのは波高が高いという意味である。浸水域が広いというのは波長が長いという意味である。ここでは2つを別に考えている。

□□委員：仙台で貞観については、波長しかわからないとしたら、未来永劫わからないということなのか。

ÅÅ委員：わからない。産総研のシミュレーションでは今回の地震の日本海溝沿いのところを取って計算すると、きちんと広い浸水域が説明できる。したがって、高い津波が来ているかということとはわからない。波高が直接わかるような、(例えば) 遡上高の高いところに津波堆積物があるというような、別の調査をしない限りわからない。

□□委員：三陸海岸で、■■■■が高いところに堆積物があるということを言っていたが、そのようなものがなければ、高いとは言わないということなのか。

▲▲委員：そういう調査はこれまでしていないが、崖の上には(津波堆積物が) あると思う。

□□委員：波長が長ければ、三陸沖では波高が高くなる可能性もあるのではないのか。

ÅÅ委員：少なくとも、(今回) 来ている津波を見ると、まるっきり違う。波高が高いというのは波長が短いということで、破壊力はあるけれども浸水はしない。

□□委員：違和感があるのは2つの地震が起こったという表現。断層面は1つで、私は今回のような割れ方をすれば、常に表面まで出て、同時に底上げと先の方の高いものが重なり、津波が起きるのだと考えるのが普通だと思っている。それをあえて分ける意味がわからない。

ÅÅ委員：なぜ、分けるかと言えば、明治三陸津波が存在するからである。明治三陸津波は、(仮に) それが宮城県沖で起きて、広い浸水域はなかったと思う。

□□委員：明治三陸津波は三陸沖でそれを起こしたであろう、20km から 30km の独立した活断層があるわけで、それが動けば短波長のもので出る。

ÅÅ委員：その場合は、海溝付近だけが動いていて、それより深いところは動いていないはずである。

しかし、それは見えない。

□□委員：付近だけと言っても、面は繋がっている。浅いところだけが割れたと想定するのか。

△△委員：そうである。実際に、そういう形になっている。

□□委員：例えば、今回ほど、傾いた断層面が陸域まで広がってなくても、その半分にすれば十分計算は成り立って、常に陸域に近い深いところまで割れたと思わなければいけないとすれば、そうはならないかもしれないが、M8クラスの地震の震源域を設定すれば、それは規模が大きいか小さいかの違いであって、それなりに波長が長いものと、波高が高いものが組み合わさっていると考えるのはいけないのか。

△△委員：要するに、どこが壊れたのかということが最終的には問題になり、どこが残っているのかという議論に結びつく。□□委員が言われているのは、海底で見ると南北範囲でどこからどこまでが割れているということ、今の地震と結びつけられるかということ、それはそれでよいが、今は、深いところはどこまで行っているかということに関しては、波長と波高を分けた方がわかりやすいので、そういう議論をしているということである。

□□委員：あまり深ければ波は出ない。

△△委員：それはそうである。

□□委員：少しついていけない議論になっている。それから、鹿島海山より南まで割れるということについては、海底活断層を見ると、タイプが違っている。房総沖まで延ばすのは、ちょっとどうかと思う。

△△委員：1454年享徳の地震について紹介すると、石橋氏の中世、近世のデータベースには、2つ記載がある。1454年の12月21日夜だが、会津旧事雑考というものがあって、単に「夜、大地震」という記述がある。もう一つは、王代記というものに、「夜半に天地震動、奥州に津波入て、山の奥百里入て、かへりに人多取る」という記述がある。これは1520何年かに成立したもので山梨県の文献である。元々は山梨県史にあるが、山梨にある久保八幡神社の寺に伝わっていて、僧侶が代々書き継いだものということである。代々書き継いでいるので、かなり同時代的なものなのだろうと思うが、なぜ、山梨に奥州の記述があるのかが、わからない。史料編纂所の掘田氏という方がブログで、これではないかということで取り上げているが、もう一つわからない。ただ、いかにも今回の地震のような記述になっているということで注目している。気になっているのは、「山の奥」という表現は仙台平野に押し寄せた津波とはちょっと違う感じがすることだが、今回の地震と似た記述があるので、産総研の研究者はひょっとしたらこれではないかと言っている。時代としても合うし、資料としても江戸時代のもの違って結構ロジカルであり、他の史料にも同じ日に地震があったことは書いてある。いろいろ案はあるが、可能性の議論とある程度厳密に考えたものと、両方で考えていけばよいのではないかと思う。事務局案は何かあるのか。

事務局：事務局案は、案1と案4を組み合わせたようなもの。案1では発生間隔は600年、案4では800年くらいだが、その間くらいを採っている。そのことを長172(2)・1の評価文のp4の13行目に書いてある。案1と案4を併記してこのくらいの発生間隔の開きがあると書いている。

□□委員：南海トラフとは起こり方が違っている。南海トラフではM8クラスが100年間隔で頻繁に起こっているが、東北では三陸を除くと南に行けば、M8クラスは起きておらず、ずっとため込んで地震が起きるのが癖で、そのことが活断層にも現れていると私は主張している。プレートの相対運動は南海トラフの倍の大きさである。我々はそもそもそのことに気がつかなければいけなかった。貞観はマグニチュード8クラスだったかもしれないが、もし8クラスならもっと頻繁にいたるところで起こらなければいけなくて、海底にそういう地形が残ってはいくつかは残っている。南海トラフではそれが残っている。それに対して日本海溝側はないわけで、巨大な断層崖が日本海溝に沿ってあり、断層変位が地形に累積して見えるようなものがある。時々しか動かなければ崖は成長しない。南海トラフと起こり方が全然違って、M7クラスが宮城県沖から茨城県沖にかかって起きてい

て、時々M8の大きなものやM9が起こることが癖であると考えている。歴史地震ではM8クラスがたくさん起きているのか。

▲▲委員：そのようなことはない。江戸時代の真ん中には大きなものが起きていない。

□□委員：そういうことが考慮されていないと思う。高い津波とか、広い浸水とか、波長が違うとか、地震学から見ればそうかもしれないが、どうも違うような気がする。そうでなければ、南海トラフと同じように平行して分岐断層があって、宮城県沖でも何回もM8が起こってもよい。三陸沖と宮城県沖でプレートの速度が違って起こり方がまったく違うということはないと思う。ただし、私は、三陸沖と今回の地震の震源断層は、少し重なったところはあるが、連続はしていないと思っている。そういう癖だとは理解されていないような気がする。

▲▲委員：もう一つ南海地震と違うのは、陸から海溝が遠い。海溝が陸から近いと室戸岬のような段丘ができるが、ここは海溝が遠すぎてどこも深海になってしまう。したがって、段丘から追跡することができない。

△△委員：そのモデルがもう少し明確になっていると議論がしやすい。

□□委員：モデルというものではなく、活断層から見たらこう見えるということ。

△△委員：そのことをもう少し明確に書いてもらえればわかりやすい。前回、説明は聞いたが、どこからどこまでか、どのくらいになるということを書いてもらいたい。

□□委員：新規の低断層崖が付いているということが見えれば、非常にわかりやすいが、データがあまりよくない。貞観型でも東北地方太平洋沖地震型でもよいが、そもそもこれが400～500年に1回くらい繰り返しているのが普通の姿だと思う。その時に、高い波高と広い浸水域を分ける意味があるのか。

△△委員：それは先ほども言ったが、明治三陸地震があるからである。

□□委員：明治三陸は別の地震である。

△△委員：恐らく別の地震である。

□□委員：別の地震を起こす断層面が動いている。そこが一つであるかというのが問題である。

△△委員：そのモデルは明治三陸があって、今回の地震があって、後は何もないのか。

□□委員：後はたくさん小さいものである。

△△委員：そういうことは、もう日本海溝では大きな地震は起こらないということか。

□□委員：それはなかなか難しい。地形が非常に複雑である。しかし、海溝のところで頻繁に大きな地震が起きているとは思わない。もし、繰り返していれば、その癖である変動崖が見えるはずだが、それはない。

△△委員：今回の東北地方太平洋沖地震の南端はどこを考えているのか。

□□委員：鹿島海山の少し北のあたりである。北も宮古沖よりは(更に北方に)延びていると思っている。

△△委員：宮古からずれるのは大きいような気がする。

□□委員：ずれの量がどのくらいかということもあるのかと思う。

事務局：M8クラスならもっと頻繁に起こっているはずだということか。

□□委員：M8クラスが頻繁に起こっていれば、その証拠があるはずということ。

事務局：その証拠がないから貞観地震は8クラスよりはもっと上だということか。

□□委員：平川氏の意見などを取り入れればもっと大きくなる。

事務局：Mw8.4というのは宮城と福島が広く浸水するというを言いたいだけのモデルなので、少なくともこれくらいはあって、これ以上になる可能性もあるという書き振りにしている。貞観がM9であるという証拠が示されればそのような記述に出来る。

△△委員：M9になるには日本海溝のところが大きくずれないといけないと思う。そうすると今回の地震になる。今回の地震の繰り返しに関しては、大体事務局案のようなところで、まとまるのであ

ればそのようにして、もっと他の議論をしたい。南に関しては□□委員の意見ではM9クラスは起こりそうにないということだが。

□□委員：そうではなくて、鹿島海山のところは正断層になっていて落ち込んでいて、そこで狭窄される。海山があるため、日本海溝がすごく狭くなってきて、そこから南の形は、かなりまっすぐで、海底の形態が北とは違う。

△△委員：違うというのはどういう意味なのか。

□□委員：別のタイプの地震の起こり方をしているのではないかということ。

事務局：海底地形図に関しては、長 172(2)-2 の p74 に海上保安庁作成の図がある。

△△委員：出来れば、活断層が書いたものを使いたい。

□□委員：よくわかっていないが、アウターライズの正断層の向きが鹿島海山から磐城海山に向けて、北東-南西方向になっているが、日本海溝沿いではほぼ海溝に平行している。こういうものの意味が何かあるはずだが。

◎◎委員：前回も説明したが、福島沖のものは海底が出来た拡大軸に垂直な方向になっている。海底が出来たときの昔の古傷である。

△△委員：現在の日本海溝に平行なものは、現在の動きを現している。

◎◎委員：サブダクションによって出来たものである。

□□委員：北東-南西方向のものが古いと言っても、形態を留めていて、鹿島海山のずれにも繋がっているんで、それが古いもので今は動いていないとは言いづらい気がする。活着しているようにも見えて、この間のM7.5も北東-南西方向の正断層の一つが動いたのではないかと疑った。

△△委員：話題が反れたので元に戻ると、まとめで気になっているのは、わかっているところはよいが、わかかっていないところをどうするかということ。今回の地震より南の日本海溝沿いをどう評価するかということ、今のところはあまり議論をしていないが、やはりそこは問題になる。今回の震源域はよいとして、それより南をどうするかを議論した方がよい。今回の地震の震源域に関しては、色々議論はあるけれども、もう起きてしまったので、これがまたすぐ起きるといってはならないから、ハザードとしてはとりあえずよいとして、そうでないところの議論をしっかりとっておかないといけない。データがないから、なかなか議論にならないが、ハザードがあるとしたらそちらの方が問題である。そのことはしっかりと議論しておく必要がある。

* * *委員：今回のところについては、まだ暫定的な評価であり、個人的には案1がメインで、案4よりは案3の方で挟んでおく。案4にして、1142年と469年とすごくアンバランスなものを、わざわざ中途半端に置いて、しかもそれでBPTを主張するよりはわかりやすいのではないかと思う。案1と案3くらいでBPTでさっと丸めて、同じ大きさはとりあえず起こらないとして、他のところを強調した方がずっと使いやすい評価になる。

△△委員：南に関しては、□□委員から北とは違うという意見があった。もう一つ、フィリピン海プレートが入ってくるのはもう少し南かと思うが、その辺の議論をもう一度おさらいしておきたい。

事務局：震源域の外の海溝型地震については、長 172(2)-1 の p8 に次の地震について書いてあって、2-1-2(2)が津波地震についてだが、今回の地震を踏まえて、過去400年に4回起きたので、確率はこう変わったという淡々とした表現にしている。p46の説明の(2)津波地震の最後の段落に、今回の地震の震源域については将来の地震の発生確率が小さいと考えられると、低くなったことしか書いていない。

△△委員：むしろ、そうではないところを、きちんと書かなくてはいけなし、もし繰り返しの間隔が他のところでわかっていたら、それを考えてここではずっと起きていないとか、そういう議論をしなくてはいけなし。延宝の地震をどう捉えるかなど、もう一度見てみないとはいけなしではないだろうか。

事務局：それを議論する材料がない。

△△委員：慶長は北の方だから（この評価には）入ってこないだろうが、延宝はここに入ってくる。延宝で全部起きて、もう大丈夫というのか、そうではないというのか。これまではこの地域全体を取り扱ってきたが、もう壊れてしまったので、そこは壊れた部分として取り扱って、残りをどうするかという議論をしっかりとしないといけない。

事務局：終わったところは低くなったという書き方にしている。

△△委員：それ以外のところをどうするかというところを、もう少ししっかり考えないといけないのではないだろうか。それをやるには、今回の震源域はかなりはっきりしていると思うが、明治三陸と今回の場合をどう捉えるのか、あるいはその北がどのくらい残っているのか、今回より南のところでは延宝がどうなっているのか、まだ未破壊があるのかどうか。そこをはっきりさせたい。すぐには議論ができないとすると、それは置いておいて、先に進む。

事務局：先ほど**委員から案3にしてはどうかという提案があったが、それについて個人的には反対で、案3の場合は貞観地震と15世紀の地震を分けてしまうことになる。案3は貞観地震と15世紀の地震は広い浸水域があるということと、珪藻の調査から地殻変動があったのではないかとということで共通点があり、貞観と15世紀のものはあまり分けたくない。

**委員：そうであれば、案4は今回は書かずに案1だけで行った方がよい。案4を入れると何でもこんなに大きくばらついているのにBPTを使うのかという説明がもっと難しくなる。

事務局：案4だと間隔が1142年と469年とかなり違う。

**委員：そもそもBPTを使う意味が崩れてくる。それであれば、今の状況なら案1で後はわからないとした方がすっきりする。

△△委員：いずれにせよ、まだまだわかっていない部分はある。今回これを決めたからといって、今後のハザードがものすごく変わるものではないので、ここはとりあえずということにしたい。

事務局：確認するが、A、B、C、Dは今回と同じと考えるということで、確率はBPTで計算するという考え方でよいか。Aについては信頼性が若干低いということはあるものの、15世紀には今回と同じことが起こった可能性があるということでもよろしいか。

△△委員：「今後に向けて」に、その辺のことを記述した方がよい。

事務局：全然わからないので今回はそのように考えるということにしたい。

**委員：暫定的にこう考えたということで、案1ですっきりまとめた方が読みやすいと思う。

▽▽委員：その時の震源域の大きさは、今回の東北地方太平洋沖地震と同じものをとりあえず考えるということになるのか。

事務局：わからない部分が多く、そうでないことも否定できないわけで、本当にM9だけあったのかもわからないが、貞観でも最低8.4なのでそれを超えるようなものだったという書き方になる。

▽▽委員：その時の名前は東北地方太平洋沖地震タイプということになるのか。

事務局：今回と同様の地震という書き方になる。

△△委員：何々型というのではなく。

事務局：何々型というのではなく、今回と同様の地震が15世紀にも、貞観年代にもあったという書き方になる。

△△委員：とりあえず、そのようにしたということ。

▽▽委員：超巨大というネーミングは、それより大きなもののために取っておくのか。

事務局：M8を優に越えるようなものは超巨大と呼んでもよいと思うが、今回のような地震というのが、一番わかりやすいと思う。

△△委員：事務局からその後の説明を続けてもらいたい。

事務局：（参考資料4-2に基づき説明）

△△委員：確率計算について事務局案としてはどうしたいのか。

事務局：リセットしたとしてBPTで計算したい。

□□委員：本当に解放されるということが言えるのか。応力が解放されて、宮城県沖の中の陸域に近いところまで全部解放されたりするのか。素人なので応力解放がどこまでの範囲なのか、どこに境界を引いてゼロセットだと言えるのか。

△△委員：今の余震域内である。

□□委員：余震域内でも面が違う。浅いところはそんなに余震が起こっていないのではないのか。そこも全部解放されていることがわかっていればいいのだが、私にはわからないので、まったく素直な質問である。今回のような大きな地震がすぐには起きないことはわかるが、その周辺でどこまでかは勉強不足でわからない。

△△委員：例えば、三陸沖南部海溝寄りの地域について皆さんどう思われるか。この地域はすでに0になっていてもよいのではないのか。

◆◆委員：すべり分布が一樣なら全ての領域で応力を解放したと思う。大きくすべっているところは応力を解放している。つまり、宮城県沖と三陸沖南部海溝寄り是一个の考え方ではなくて、三陸沖南部海溝寄りの方の確率は下がっていると思う。

△△委員：三陸沖南部海溝寄りについてはほとんど問題がないのではないかと考えている。宮城県沖が一番問題になる。そもそも小さいし、30年間隔（事務局注：38年）だし、さらに気になっているのは長172(2)-3のp12に、GPSデータによる地震後のすべり分布（余効変動）モデルがあるが、これを見てずいぶん収まってきているにしても、宮城県沖には2mもコンターが引いてある。つまり1回の地震分くらいは余効変動で動いていると思ってもよい。そのような状況でこの後何が起こるかというのはちょっと難しいのではないかと思う。それに較べて沖合の南部海溝寄りのところはもうこれでよいのだろうと思う。

事務局：個人的な意見だが、今回、宮城県沖地震の領域がすべるかどうかについて、もし応力の不均質があつてすべるとしたら、これは余震ではないのか。長期評価とは何かというと、ここではM7.4くらいの地震が40年に1回起こるのだというのが長期評価であつて、ここはそういう領域であるという考え方は依然として続いているということを示していると考えている。もし、今、ここで、M7くらいの地震が起こるとしたら、それは余震として起こるのであつて、ここでは今後は余震に気をつけてもらいたいというメッセージを出すという示し方をしたいと思っている。

◆◆委員：余震であれば、前回、〇〇氏が示したように、思っていた以上に早く減衰してしまつて、余震の確率より、長期確率が高くなる時期が早く来るということだが。

事務局：統計的に計算するとそうだが、未だに余効変動などを見ると、そうは考えられないとしたら、そのようなメッセージを発していけばよいと考えている。

◆◆委員：余震の系列をそのまま延長して確率を出して、それで宮城県沖は終わりとする、それよりは確率はもう少し高くなるイメージがある。したがって、長期評価の方でも応力がまだ残っている分を加味した評価にしたらどうかと思う。

事務局：それは長期評価というよりは、余震として相変わらず起こる可能性があるということは、ずっとメッセージとして発信していくべきで、そうではなくこの場所は、40年に1度、M7.4の地震が起こる場所であるということ発信していくのが長期評価だと思っている。

△△委員：そのことについては、反対はないと思う。ただ、問題はその後どうするかということ。

事務局：今のところ、それを覆すだけの調査もできていない。

◆◆委員：その後、確率の値を出そうとした時に、事務局案では、起こってしまったのだから宮城県沖を含めてとにかく0だということだが、そこに抵抗がある。

△△委員：半年のあいだ、宮城県沖では余効すべりが起きている。そういう状況で次の地震が起きる可能性が0というのはどうか。まだ、動いている状況で、本来はそれが止まってから、その話をするはずである。

事務局：長期評価が次の地震をターゲットにしているだけではないということを見ると、今のところ

ろ長期評価を変えるだけの材料を持っていないというのが、私の考え方である。次の地震はどのようなかと聞かれたら、余震や余効変動で、それはわからないというのが正しくて、長期評価はというと、それを覆すだけの材料は持ち合わせていないから、調査研究を進めていって、本当に宮城県沖はまだ40年に1回あるのか、これは変わるかもしれないということを、今後出していきたいと考えている。

AA委員：皆さんは、あくまでBPTで0というところにこだわっている。

事務局：今回、一覧表の白紙状態を解消しようという目的で始めたと言いつつも、次の地震がわからなければ、次の地震はわからないという書き方も引き続き許されるのではないかと思う。長期評価そのものを全部変えられる材料はない。それは今後やるしかない。次の地震は今のところわからないという示し方もある。

AA委員：まだ理解出来ていないが。

事務局：長期評価というのは、長い目で見るとこれくらい起こるところであるということを示していく。例えば、宮城県などで、今後、防災対応を取っていくのに、近い目で見ると余震として、そのくらいの地震が引き続き起こるが、長い目で見ると、100年間の間に2回も3回も起こる場所なので、そちらの方も考えて欲しいということ。両方を示していくのが正しいのではないかと思う。

**委員：長期評価の考え方はそれでよいと思うが、その時の確率を計算する時の希望として、今我々が持っている情報として最も適切な方法は何なのかと考えた時に、BPTがよいのかポアソンがよいのか、その他色々な選択肢があるかもわからないが、私は現状だと、ポアソンで計算した方が、その考え方を実現するためには妥当なのではないかと思っている。

★★委員：ポアソンを主張する理由がよくわからない。結局、ポアソンで出す確率の基となっているのは、今回の地震とか余震とは関係のない、以前の繰り返し間隔ではないのか。

**委員：参考資料4-2のp6のAA委員の考え方のような形で、本当にリセットされて、これからまた固着して地震が起こるような状況になった時に、地震というのは、その状況が非常に大きな規模の地震と小さな地震で、全部が完全にリセットされている現象ではないのではないかと考えている。だから色々な複雑な多様性を持った地震が発生している。そうすると、どこからスタートするのか、BPTの枠組みが0からスタートしないのではないかという気がする。全部を平均するとポアソンより高い値になるが、全部を平均するのではなく、例えば前半部だけ平均するとか、どういう値になるかはわからないが、それだったら、とりあえず発生の間隔だけをパラメータにして簡便に評価して、ポアソンで代表しておいてもよいのではないかと思う。ポアソンを主張するのはポアソンが正しいからではなく、他でやると非常に不安定な答えを与えるから、それだったら仮置きでやったということにする。BPTの考え方を捨てるのではないが、それを成り立たせるには、それなりに精度の高いパラメータ推定があって始めて方法論として使えるというものなので、そこまでは行っていないのではないかと思う。

AA委員：要するに、バネがピンと伸びてしまって、0の位置にあるのか、もっと縮まっているのか、それが見えない。

★★委員：それはわかるが、だからポアソンが適切かは、消去法でポアソンしかないと考えればそうかもしれないが、今言われたように、今回の地震の余効変動も収まっておらず、まだ余震が発生する状態で、それも考慮した上で出さなければいけないというときに、ポアソンの数字を出すこと自体に問題があるような気がする。それなら、まだ余震が起きている最中だからとりあえず数字を出すのを見送るとか、そういう選択肢もあるのではないか。

**委員：数字を出すことを見送った場合に、定量化するときになにをやるのかというということを私は考えている。

AA委員：数字を出すのを見送って、実際の計算の時はポアソンを使うか。

**委員：長期評価で、数字を出すことを見送るとすると、何らかのハザード評価をするときには、

- ポアソンでやるしかない。それなら、始めからポアソンで計算しておいた方がいいのではないのか。
- ÅÅ委員：今、宮城県沖については書かないという提案があったが、書かないことについて、皆さん反対はないと思うが。
- 事務局：書かないというのは次いつ起こるかということには答えられなということ、これくらいの規模のものは、余震として起こることによってよいか。
- ÅÅ委員：起きるかもしれないということ。
- 事務局：ここはどういう場所なのかという質問に対しては、これまでと変わったという証拠は、まだ我々は掴んでいないという説明をしたい。
- ÅÅ委員：それはそれでよい。三陸南部の海溝寄りにはBPTでよい。福島はどうするか。
- 事務局：福島は元々ポアソンなのでそのまま。茨城県沖が20年くらいの間隔で起きる。
- **委員：ここはその他の地震でM7.7まで考えるという評価になっていることを考えると、あえてこの小さい地震を特出しして、繰り返し発生する地震としてやることに意味があるのかどうか。本当に今後、同じ所で繰り返すのか。
- 事務局：2008年に起こって、今回も起こっている、よくわからない。
- ÅÅ委員：余効変動が続いている場所には当たらない。
- 事務局：ここはマグニチュード7.7の余震があったところで、余効変動は他に較べると小さいと見てよい。
- ÅÅ委員：BPTで計算するとどうなるのか。
- 事務局：BPTで計算するとここは発生間隔が短いので、90%程度以上になり、ポアソンだと75%になる。
- ÅÅ委員：今、**委員からこういう小さいものもやるのかという指摘があったが、ハザードとしてはあまりない。
- **委員：これだけならあまり関係なくて、今ならその他の追加したところが効いてくる。30年の長期確率を計算しているのに、その中に入っている20年くらいの小さいものをわざわざ特出ししてやることに意味があるのか。
- 事務局：茨城県沖については、2002年に公表された時はポアソンでやっていて、2009年に改訂した際に茨城県沖で繰り返し発生している地震があるので、そこについてはBPTでやるということで改訂した。
- **委員：その改訂の時ですら、その周りで起こるバックグラウンドの地震については、その規模を上回るものを想定して入れている状況で、今回更にそのバックグラウンドの規模を大きくしていることを考えると、あえてこれを、特出しする必要があるのだろうかと思う。
- 事務局：それについては、これまでの長期評価の姿勢として、ポアソンよりBPTの方が精度が高いという意味で、今後の課題の中でBPTに出来るものはしていくということが謳われていて、その主旨に従って2009年に茨城県沖についてはBPTで出来るのだからやっという事で、BPTにしたと理解している。
- **委員：今となってはM7の地震が繰り返して、また、20年くらいで繰り返してもほとんど被害は出ないし、もう少し大きめの地震に備えることがあの地域では当然必要になってきて、あまり役に立つ情報にはならないのではないのかという気がする。
- ÅÅ委員：津波で養殖いかだに被害があったとか何か被害はあるのか。
- **委員：ほとんど被害はない。
- ÅÅ委員：何もないのであったら表から抜かしてもよいのではないのか。ただ、こういうことがあるということは残しておいてもよいと思う。
- **委員：20年周期くらいで繰り返しているということはあるけれども、わざわざ特出しして変える必要はない。それより、全域で起こる地震の規模が最大だとM7.7くらいを考えてくださいとい

うメッセージにした方がよい。

ÅÅ委員：それはその方がよい。

★★委員：福島沖については、従来はボアソンで評価されていたということだが、今回の地震でリセットされたと考えれば、BPT にすることも可能なのではないのか。あえてそうしろという意味ではないが、他との統一という意味では。

事務局：活断層の場合は2例くらいで、BPTにした例もあるが、海溝型ではない。1938年の次は2011年になる。

事務局：1938年は群発地震なので、M7.4前後のものが3つは起きているが、それを一緒にしている。

1つの領域で繰り返しているものがあればBPTにする余地はあるが、領域の中の地震は1938年の群発だけなのでBPTにすることは難しいと思う。

ÅÅ委員：ここは、またどこかで大きい地震が起きた時に一緒にすべるのだろうか。

事務局：変動地形からは福島県沖はどう見えるのか。

□□委員：福島県沖は、1938年に起こって、あまり起こっていないのではないのか。参考資料9のp6に1938年の地震と海底活断層を強引に結びつけた図がある。

ÅÅ委員：今回の福島県沖の余震の大きいものの震央はどこになるのか。

□□委員：p6で点線で囲っている。海溝付近は海底活断層に沿わせた線にしている。

ÅÅ委員：M7.7の位置はどこかにあるか。

事務局：長172(2)-2のp75、76にある。

ÅÅ委員：地理院のモデルもどこかにあったと思うが。

地理院：地殻変動からまとめたものとしては、長172(2)-3のp12の左下の図。

ÅÅ委員：ずいぶん広い。

地理院：この図はコサイスマックだけではなく、余効すべりも含めて推定されている。勘違いしていた。

ÅÅ委員：下の点線がフィリピン海プレートのモデルか。

地理院：フィリピン海プレートの北限になる。

ÅÅ委員：茨城県沖のM7.7は大体同じ位置で起きているのか。

事務局：長172(3)-2のp69ページに図がある。

ÅÅ委員：ほとんど今回と同じようだが。

事務局：BPTの領域ではない。

ÅÅ委員：2008年にずれたところはやや逸れた感じ。

事務局：逸れた感じだったので、評価文の方で、M7.7はBPTのところではないとしている。

ÅÅ委員：ここはM7くらいの地震が20年間隔で繰り返すけれども、それ以外にM7.7だとか、色々大きな地震も起こるといふこと。ここはそういう形でまとめてもらいたい。

事務局：書き方を逆にして、大きい方を前面に出す。

ÅÅ委員：後はどこか。

事務局：宮城県沖は。

ÅÅ委員：宮城県沖は書かないということで決まったのではないのか。

事務局：次の地震はわからないということでは。

ÅÅ委員：間隔は現在と同じで特に変える理由は今のところない。

事務局：BPTという考え方でよいのか。

ÅÅ委員：もし、ゼロ点がわかればBPTで計算するが、ゼロ点がわからない。現在進行形でものごとが動いている。

事務局：それを覆すだけの材料も持っていないという形。

ÅÅ委員：後は海溝寄りの津波地震。三陸沖北部はよいとして、三陸沖中部はどうするのか。

事務局：中部はその地域で発生する固有の地震が知られていないので、評価の対象にはなっていない。

ÅÅ委員：しかし、表は残そうという話があった。

事務局：今は表はないが作る。

ÅÅ委員：それより先のところは、現在はどうなっているかという、誘発地震の可能性はあるが、そこは今のところは変える必要はない。房総沖はどうか。

事務局：三陸沖中部も枠を作るのであれば、房総沖も同じように作ることになる。

ÅÅ委員：長 172(2)-3 の p12 の左下の図を見ると、フィリピン海プレートは点線の場所まで入っているのではという話があるので、もし区域を切るのであれば、これを区域の端にした方がよいのかもしれない。今の銚子沖から引いている赤点線の根拠は何であったか。

事務局：前回の地震調査委員会でもここは曖昧にした方がよいのではないかと意見をいただいた。

ÅÅ委員：太平洋プレート内の地震の評価というのものもあるのか。他には。

事務局：余震や誘発地震について、長期評価と別に出した方がよいのではないかということについて、意見をいただきたい。

ÅÅ委員：房総沖について事務局から何か提案はあるか。

事務局：房総沖について、現状の長期評価では、房総沖の太平洋沖プレート境界の大きなものは、これまではないとしていて、フィリピン海プレートの境界で起きた地震については相模トラフの長期評価の中で紹介してという状況で、房総沖については長期評価の対象となる地震はないという評価になっている。

ÅÅ委員：長 172(2)-1 の p10 に記述がある。ここは本当に起きないのだろうか。

事務局：過去には起きていない。

▲▲委員：1605 年の慶長地震は関係ないのか。八丈島で津波があつて、房総で結構被害があつた。

□□委員：房総沖というのはどの範囲を示しているのか。

事務局：長 172(2)-2 の p66 に図がある。

□□委員：そこには大きな活断層がある。先ほど議論になった 1677 年の地震は M8 になる。

事務局：1677 年の延宝の地震は房総沖ではなく、更に海溝寄りの地震の 1 つとして長期評価には入っている。

□□委員：参考資料 4 追加資料 B の房総沖の海溝寄りの部分は、だらだらと崩れたように見えて、きれいな断層崖が見えず、それよりも内陸側のところに距離からして 30~40km 入ったところに逆断層地形のような海底地形が見えている。したがってこういうものではないかと思っている。もしかしたら、だらだらとした場所でも地震が起きるのかもしれないが、あまりに浅くて塑性変形をしているようにも見える。反射の記録では垂直方向にきれいに切れている断面が見えていたので、私の予測は正しくないという可能性はあるが、海溝軸からかなり離れたところで、断層変位地形と見られるものがある。

ÅÅ委員：これが延宝かもしれないということか。

□□委員：そうかもしれないし、海溝軸近くがよくわかっていない黒点線のものが動くかもしれない。

ÅÅ委員：延宝は那珂湊くらいまで被害があつたのか。

▲▲委員：もっと北まで。

ÅÅ委員：磐城か。

▲▲委員：そうである。小名浜で被害が出ている。

ÅÅ委員：それよりも陸寄りの房総沖で海溝型地震というのは、もし起きるとすると、相手がフィリピン海プレートとの下面と太平洋プレートの境界ということになってしまい、今回の余効変動はここで起きていても見えないのか。

▽▽委員：銚子沖に 1 つ目玉がある。

ÅÅ委員：あつても見えないという気がする。

▽▽委員：そうかもしれない。長 172(2)-3 の p12 の余効すべりのモデルを見ると、銚子沖の目玉からコンターが南の方に広がって勝浦沖辺りまでは来ているが、それより南にはない。そのようなところでずれば房総半島の南の方でももう少し何かあってもよさそうなもの。したがって、余効すべりは起きてなさそうである。

△△委員：銚子沖ではむしろ地震活動としてはフィリピン海プレートの下面と太平洋プレートの上面で起きている。だから能力がないわけではないが、南の方では地震が知られていない。これをどう扱うか提案はないか。これも領域だけ作っておいて不明と書くか。三陸沖中部と同じ扱いである。それでは、房総沖の議論を終えて、三陸沖北部から房総沖海溝寄りの議論に移る。北の端はどこまでいくのか。

事務局：参考資料 4-1 の p2 に東北地方太平洋沖地震の滑り分布が青い線で書かれているが、三陸沖中部の上の方は空いている。

△△委員：位置が決まっていないが、明治三陸がある。

事務局：長 172(2)-2 の p73 図 5 にこれまでの主な地震と震源域を示している。緑の点線が東北地方太平洋沖地震で明治三陸も細線で描かれている。被ってはいるが明治三陸の方がさらに北まで伸びている。

△△委員：北緯 40 度何分かまで広がっている。それから先、会合点を含めて、ひょっとしてまだ残っているかもしれない。

事務局：1968 年十勝沖がここまで伸びている可能性はある。

△△委員：これは余震域だが、恐らく、本当にこんなに動いてはいないだろう。そうすると、ここから会合点に向かって何かがあるかもしれない。ちょうど、参考資料 4 追加資料 B の図のいったん途切れているところまでなのか、まだ伸びているのか、という感じである。これは、会合点を超えて千島海溝の方まで続いていくということなのか。

□□委員：赤い線のことか。

△△委員：そうである。

□□委員：今度チェックする予定だが、ここ（点線の部分は）はステップしていると言っている。私はわからなかったのが、繋いでいるが、点線の部分は別で独立して割れ残っていて、千島の南西の端で地震が起こっているところと、十勝沖の間の何もないところに、これが残っていることが怖い。参考資料 9 の p6 に書いているが、中央防災会議の図と地震本部の図だが、そこのところに活断層はあるということ。独立して百数十 km あると思う。

△△委員：明治三陸より北の部分に、残っている部分はありそう。この部分はどのように評価すればよいだろうか。

□□委員：千島海溝が並んできて、一番南西のところ为空いているのは気持ちが悪い。

△△委員：1611 年のもう一つの慶長の津波もありよくわからないところではある。慶長の津波は宮城辺りで大きな被害があるので、こんなに北ではないと思うが、北海道の方では 17 世紀に 500 年周期と中央防災会議で言っている地震が起きているので、その時にひょっとして、こちらまで来ているのか、来ていないのか、その辺の関係もよくわからないが、気になるところが北に残っている。南の方には延宝の地震があるが、延宝と今回の地震の間に空白があるのかも気になる。ただ、この地震の間隔が 500 年くらいだとすると、延宝もそろそろ起きることになる。

▲▲委員：すぐ隣なので、誘発されることも考えられる。

△△委員：皆さん気にされている場所だと思うが、ここはどう評価するか。誘発は置いておいても長期的にどう考えるか。日本海溝沿いの震源域と被害域の関係がどうもよくわからないが、被害域の方はかなり広がるものなのか。

▲▲委員：津波が沖で発生した場合はそうなる。

△△委員：先ほど（延宝の地震について）、小名浜で被害があるということだったが、小名浜からその

まま東に延長してそこまで割れたと考える必要はないということが。

▲▲委員：小名浜の被害は大きかったので、津波域の端っこでちょっと津波が来たという話でなく、本格的に津波が来ているので、もう少し近くまで（波源域が）延びていなければいけないのではないかと思います。

△△委員：そういう意味で、波源域がどこら辺なのかという推定が、ある程度できるとよい。

▲▲委員：揺れが小さかったので、推定しにくい。

△△委員：津波の被害だけから、それがもし日本海溝沿いで起きているとすると、南北どのくらいの範囲かある程度言えて、これまでの地震でどこがずっと壊れてきたかが明らかになれば、もう残っている場所はないから大丈夫なのかということが言える。

▲▲委員：長 172(3)-2 の p73 の図に 1677 年の地震が▲だけで書いているが、この位置の周辺だけでは、いわき市にはなかなか津波が来ないと思う。実際には、いわき市の被害が非常に大きく、もし、遠いところだったら、いわき市でとてもこのような津波被害が起きることはないと思う。

△△委員：北緯 36 度線よりは北に来ているということか。

▲▲委員：来ていると思う。

△△委員：この▲はずいぶんと南に書かれている。

▲▲委員：▲の周辺だけ楕円で囲んだものでは、いわき市の津波被害は説明できない。

△△委員：今度の地震の緑の点線はかなり南まで来ているが。

▲▲委員：重なっているのではないかと思います。

△△委員：本当に大きく出たのはこんなに南ではなく、もう少し北では。

▽▽委員：長 172(2)-2 の p73 で緑色の点線を書いているのは、長 172(2)-3 の p2 左上の国土地理院のモデルをなぞったのではないかと思います。これは 4m のすべり分布になる。8m という茨城の辺りまで。

△△委員：8m という、プレートの相対速度でいうとたかだか 100 年間分である。もう少し大きいのではないかと思います。南の端がどこかというのは難しい。何 m を採るかにもよるし、モデルによっても違う。

事務局：国土地理院の地震時のすべり分布モデルの沖合の東西方向の分解能はどれくらいか。海溝軸近くが 4m となっているが、実はもっと内陸に近いとか。

▽▽委員：近い方にすべりが来ることはない。海溝軸から遠くて深い方にすべりの中心が来ると上下変動に明らかに違いが出てくるはず。

△△委員：何 m くらいを採るかによって違うが、延宝の津波の波源の最北端がどこら辺なのか。また、今回の津波の非常に大きなすべりの南端が福島の南部くらいなのか。そうすると、まだ 100km くらい残っているかという感じもある。8m くらいなら皆繋がってしまうが、8m という 100 年くらいなので、もう少し大きなものを考えなくてはいけないのではないかと思います。少なくとも、100 年で起こるような現象ではない。何十 m というところで考えると、福島の南部から茨城の北部辺りまではまだ残っているという感じはある。お互いオーバーラップはするのだとは思いますが、大きくずれるのはそのようなところ。そこから南は延宝でよいか。延宝の津波は今回の津波ほどではない気がするが。

▲▲委員：今回ほどではない。陸上の地震の揺れが小さい。

△△委員：浸水域は広くないのか。

事務局：現状の長期評価では、長 172(2)-1 の p40 に 1677 年 11 月 4 日の地震の記述として、「津波の高さは、外房沿岸で 4~8m に達したと考えられ」とある。

△△委員：20m とかそういうものではないのか。

▲▲委員：そうではない。

△△委員：外房沿岸がもっとも津波が激しかったと書いてあるが。

事務局：波源域の図が長 172(2)-2 の p97 に図 40 として示してある。これを見ても外房に大きな津波が来ていることがわかる。

ÅÅ委員：これで、岩沼に 3・4m の津波は行くのか。この地震はもう少し検討する必要がある。

▲▲委員：基の古文書まで遡って検討する必要がある。

事務局：決められないということか。

ÅÅ委員：決められないけれども、まだ結構残っている場所はあるそう。

◆◆委員：長 172(2)-3 の p11 によると、すべり欠損は小さいと思ってもよいのか。北よりは房総沖の方が滑り欠損が小さいというのは、半年経ってみても本当なのか。

地理院：これは、フィリピン海プレートと太平洋プレートがちょうど重なっている部分になっていて、どちらでカップリングしているのかを決定的に言うことが出来ないということだったと思う。解析した人間もここは非常に難しいということをやっていた。要するに、茨城沖辺りのカップリングでいうと、太平洋プレートの上にフィリピン海プレートが載って、さらにその上に陸のプレートが載っているという状態で、プレート境界のカップリングと言っても、フィリピン海プレートと太平洋プレート、更にフィリピン海プレートと陸のプレートの 2 つの境界が重なり合っている状態で、分離が難しい。

ÅÅ委員：そういう時はどういうモデルを立てるのか。両方を考えるのか。

地理院：単純に両方を重ねて推定していたと思う。

ÅÅ委員：今回の地震後の余効変動モデルを見ると一応房総辺りまでは来ている。これはフィリピン海プレートを考えていないからか。

▽▽委員：長 172(2)-3 の p12 のモデルはフィリピン海プレートと太平洋プレートの間で全部計算している。

ÅÅ委員：もしこれよりも南ですべていければ房総半島のデータでわかるはずだということか。

▽▽委員：もじこれより南でフィリピン海プレートと太平洋プレートの間ですべていければすべりが見えるはずだが、そうはなっていないということは、今の知見で言うと、そちらの方には余効すべりは起きていない。ただし、フィリピン海プレートと陸のプレートの間で、それを帳消しにするようなことが起きていれば、それを隠してしまっているという理由もつく。

ÅÅ委員：津波地震については今ひとつわからないところもあるが、まだ北にも南にも残っている場所がありそうだとこのところ、延宝の地震などを詳しく解析するなりしないと、いまいわからない。

▲▲委員：原本に当たって、場合によってはどういうものが一番説明できるのか数値計算してみたい。

ÅÅ委員：話がずれるが 1605 年の慶長の地震についてだが、あれはどこに波源を置いているのか。

▲▲委員：三重点から相模トラフに寄った辺りである。房総半島で 40 数カ所集落が被害に遭ったということで、その内 2 件くらいは現地に確かな記録がある場所があり、その場所には 10m くらいの津波が来ている。時代が古いために細かいことはなかなか言いづらいのだが、八丈と房総の両方が大きくなるためには三重点より少し上辺り、かなり沖合だろうと思っている。

ÅÅ委員：それはフィリピン海プレートの沈み込みの方と考えているのか。

▲▲委員：八丈と房総で津波が高くなって、両方に津波が行くような場所ということ。1953 年の房総沖に近い場所で、すべりの量が大きくするとそうなる。安房鴨川の一部で 10m を超えた場所もある。

ÅÅ委員：九十九里の方には被害はないのか。

▲▲委員：九十九里の一番北の方の飯岡まで津波被害がある。

ÅÅ委員：そうすると三重会合点を考えないといけない。

▲▲委員：1953 年の房総沖をもう少し大きくしたような位置である。しかも八丈で津波が大きくなる。

ÅÅ委員：これも津波地震に近そうな感じがある。東西に長くは駄目なのか。何となく東西に長い

とフィリピン海プレートで、南北に長いと日本海溝かなという気がした。

▲▲委員：そこまではわからない。

□□委員：東西に長くても津波は来るのではないのか。

オブザーバー：羽鳥氏のモデルは東西。

△△委員：東西であればフィリピン海プレートでもう一度検討することにして、今回は1605年はパスする。

▲▲委員：長 172(3)-2 の p73 の図の北の方の 1677 年 4 月は▲だけ書いてあって楢円が書いていないが、これは結構大きい印象がある。

△△委員：これは十勝沖地震と同じ領域。

▲▲委員：1856 年の安政八戸というのが結構大きい。これと 1677 年 4 月の方は非常によく似ている。時代が古いので楢円が書いていないがこれらはほとんど同じ揺れである。八戸、函館が被害にあって、三陸の南の方まで津波被害がある。

△△委員：それは全部 1968 年十勝沖と同じ系列に入っている。

▲▲委員：ここに一群のパターンがあるようだ。

△△委員：事務局から他に何かあるか。

事務局：原案では震源域については確率が低くなっていると書いているが、震源域でないところについて何か書き加えることはあるか。

△△委員：書き加えられるのであれば、書き加えた方がよいのではないかと思っているが、後はどういう計算が出来るかである。

事務局：東北地方太平洋沖地震が加わったことで、平均発生間隔が全体で 133 年に 1 回から 100 に 1 回に変わったことで、確率は今までよりは若干高くなっている。

△△委員：それは全体を見ての確率であって、むしろここは割っていった方がよいのではないかと思ったが、割っていくと確率は出ないが、過去 400 年間起きていないだとか、そういう情報の方がむしろ重要なのではないだろうか。ゾーンを区切った時に、このゾーンでは過去 400 年は発生がないという情報を出した方がよいのではないだろうか。

事務局：それは南の方のことか。

△△委員：南も北も。

事務局：北は 1611 年から起きていない。

△△委員：1611 年はよくわからない。

事務局：400 年は経っている。

事務局：1611 年は明治三陸と重なっている。

△△委員：恐らく明治三陸より北ではないだろう。

事務局：明治三陸より北の領域は 400 年は起こっていないということ。

▽▽委員：1611 年の慶長の地震は、17 世紀の北海道の地震と重なっているのではないかという意見も聞いたことがある。その場合はもっと北側まで割れているということだが、その可能性は否定しないのか。17 世紀の北海道の巨大地震で地殻変動まで起きるものだったとすると、当然とてつもない津波が起きているわけだが、その候補が東北側で 17 世紀に他には見あたらないので、そうするとこの地震なのではないかという話をこの前の歴史地震研究会で■■■■と話した。彼らのグループはそうのように考えて色々調べ始めているということだった。

△△委員：私も、何回も、その 500 年地震の話が出た時に、それは 1611 年と同じでない証拠があるかということ聞いたが、そういう証拠はなかったので、同じと見ても矛盾はない。

▽▽委員：矛盾するという証拠もないし、同じだという証拠もない。

△△委員：1611 年が津波地震であるという根拠として、津波が来たのが非常に遅く、2 時間ずれている。その時の地震は一体何だったのかという疑問もある。

▲▲委員：地震に誘発された海底地すべりだったのではないかという説もある。地震があつて、4～5時間後に宮古で大きな音が聞こえて、それから津波が来たという時間経過になっている。宮古にいた僧侶がその時間経過を書いている。

ÃÃ委員：音から津波までの間が長いのか。

▲▲委員：地震から音までが長い。音から津波までは短い。

ÃÃ委員：津波はよく音を伴う。ひょっとして、北海道から青森くらいまで一辺に壊れて500年間隔くらいの地震と慶長の地震が同時に起きたとしても（その音は）地震とは関係はないだろう。

▲▲委員：しかし、地すべりでは広範囲にはならないだろう。

ÃÃ委員：それはそうだろう。

▽▽委員：堆積物で言うとは貞観や今回の地震ほどは浸水していないかもしれないが、それでもかなり内陸に入っている。そうすると、広い領域で割れた地震であった可能性があつて、北海道で大きい地殻変動を起こし、大きな津波を起こした可能性があるという候補が他にないとすると、それを第1容疑者に挙げてもよいのかと思う。

▲▲委員：東通りの海岸の内陸で津波で木が枯れた痕跡が見つかったという例がある。年代的にはこの地震の頃か少し前になる。

ÃÃ委員：北の方は400年間隔かそれよりも長いということかもしれない。津波地震の話はこれでよいのか。

事務局：主文に書いた方がよいのか。

ÃÃ委員：どこに記載されているか。

事務局：長172(2)-1のp8に記述がある。

ÃÃ委員：ここが三陸沖北部（津波地震）だとか、もっと区分して出てくることになる。

事務局：この領域のこの海域が400年間隔であるということを書くことでよろしいか。

ÃÃ委員：そういう形で主文で書くことにする。他に何かあるか。

事務局：プレート内地震について。

事務局：（参考資料4-2p9に基づき説明）

ÃÃ委員：二重深発面が起きている西の端というのは、どこら辺までか、ずっと深くまで起きているわけではないのではないか。

◎◎委員：長172(3)-2のp72に図がある。これでは、西の端はわからないがもっと西。

オブザーバー：脊梁を越えるくらい。被害がなくてよいのであったら、200年間隔で、スラブ内地震が同じ所で起きている例はある。

ÃÃ委員：場所はどこか。

オブザーバー：岩手の固いところの真ん中辺の下。町の名前は失念した。1700年代にあつて200年後にもあつた。しかし、被害がない。そのM6くらいの規模だったら200年間隔で起きるという計算をやれないこともない。

ÃÃ委員：大体p72の範囲内くらい。

オブザーバー：深さ100kmくらいまでしか被害は考えなくてもよいと思うので、二重深発面ではなく、深さ100kmくらいで切ってもよいと思う。

ÃÃ委員：深さで切ることにする。これまでわかっている一番大きなものは2003年1月15日の地震。あれが、100km少し。

オブザーバー：釧路沖で103km。

ÃÃ委員：西の端は100kmくらいとする。今、100kmで切ったが、 の話は其中で更に起きやすい場所がわかりつつあるということか。

事務局：そうである。

ÃÃ委員：今後更にそういうものを入れていきたい。

事務局：各領域のことについてはこれで終了。次に長期評価とは別に余震や誘発地震について、何かメッセージを出せるものがないかを議論していただきたい。資料としては、参考資料4-2のp10と、参考資料4-3のp6～p10。デルタ CFF を海域に適用した資料はどうなっているか。

地理院：すべり分布モデルの決定版がまだ出来ていないので、プレート境界のデルタ CFF を計算する場合には、プレートの推定されたすべり分布のノイズの影響を大きく受けるので、そこをどう軽減させるかが問題となっている。そういうことで、もう少し時間をもらえればと思う。

事務局：暫定版を7月に出してもらった時は、福島とか日本海東縁とかで、南海トラフへの影響はほとんどないということだった。したがって、三陸沖北部や房総など長期評価で行っている中の、震源域外の誘発がどのように定量的に出せるのかは難しいところで、定性的には7月の調査委員会で誘発されるかもしれないというメッセージはすでに出しているところである。余震については、余震の確率であるとか、余震の回数を気象庁から資料を出してもらったが、これについては1ヶ月くらい先であればその手法に則って出すことができるが、3ヶ月、1年、3年といった長い期間については、今の手法が適用できるかどうかかわからないので、それを公表することはできないというのが気象庁の判断である。

AA委員：それでどのようにするのか。

事務局：〇〇氏の計算結果は出してもよいものであればこれを出すか。

オブザーバー：気象庁のカタログは確定したのか。

気象庁：まだ確定はしていない。

AA委員：〇〇氏の計算は、今年中にM7の期待値が0.88から1.21ということである。期待個数が1個くらいという感じか。

オブザーバー：磐城を入れて。

AA委員：入れなくても0.88。0.58を見た方がよいのか。

オブザーバー：M6以上だと0.58。5というのは直後が欠けているというのを取らないで計算している。それでやると5の方が下がると思う。だから、5.5や6の方を見た方がよい。

AA委員：1回弱という感じ。来年度になり0.4になると年間平均と同じになる。

オブザーバー：ただ、メカニズムが違う。片方は逆断層で起きていて、片方は正断層みたいなもので起きている。しかし、数的にはこのようになる。

AA委員：参考資料4-3p6の蛇足と書いてある場所については、地震前の活動に対して、3.11以降の活動が少なすぎるということか。

オブザーバー：一生懸命、気象庁が見てくれているが、ここは本当にない。ただ、最近M4くらいは起きるようになってきている。

AA委員：これはどういうことなのか。

オブザーバー：先ほどの〇〇委員の論理で行くと、1968年の十勝沖のエリアは本当にきれいに100年くらいで起きている。そう考えるとここは一緒に動かないところなので、まだかと思う。

AA委員：なぜ静かになっているのか。

オブザーバー：p6の紫の印の地震のほとんどは普通の地震ではない。上盤で起きている。

AA委員：それはなぜなのかという質問なのだが。

オブザーバー：それはエネルギーが溜まっていなかったのではないかと思う。

AA委員：地震が起こる前よりも静かだとしたら、その説明にはならない。

オブザーバー：静穏化の後に地震が起こり出すと嫌だなと思うが、とりあえず今は静穏化している。

AA委員：となりで起きているのに、静かになる理由がない。なぜ静かになっているのだろうか。地震の前と同じように起きているというのであれば、(地震の影響を)全然感じていないのだと思うが、静かになってしまうというのは変である。話題を戻すが参考資料4-3のp8からp10の首都圏の地震活動の変化、は長期評価が変わるという話なのか。

事務局：首都直下の話で、30年70%が変わるという話である。

事務局：今、余震活動が活発なので、南関東M7の発生確率が70%がそれよりも高い確率で起こるのではないかということである。

AA委員：30年で98%になるということだが、これはどういう計算なのか。

事務局：これまでのb値を計算すると今後30年間のM7の発生確率が70%というのは小さい地震のb値とよく合っている。今回b値が変わったということでそれで計算するとこうなるという話である。

AA委員：p10の図5がそれか。

事務局：3月11日以降のものをGR式に並べていくと、星印がM7、70%の位置だが、それよりも頻度が高いところに線が延びる。これは3月から8月の地震活動で、今はそれよりは地震活動が活発ではなくっており、今に時点でこれが適用出来るかは疑問である。3月11日から8月の状態が続いていけば、関東のM7の確率は上がっているということである。

AA委員：何か意見は。

事務局：余震や誘発地震で何か出せるものはあるか。

AA委員：被害はないが、2005年の7月23日のM6くらいの地震がある。25年周期くらいで起きているということで、気象庁から波形が出てきた地震。

事務局：足立区で5強を記録した。

AA委員：あれも25年間隔で起きているのではなかったか。

オブザーバー：プレート内の地震か。

AA委員：プレート内ではなくて、フィリピン海プレートと太平洋プレートの境界だと思っている。プレート内で25年に1回割れるのはなかなかしんどい。今、余効変動が起きていて、銚子の下では10数年分が半年で過ぎてしまっている。したがって、25年に1回の地震も恐らく少し短めになるだろうが、まだすぐには起きない。この余効変動がだんだん深い方に染み出していく傾向はないのか。

▽▽委員：特にないと思う。余効変動が深い方に進むのではないかという仮定はしたが、東北の方でもそういう傾向はない。東北の方は本震のすべり領域よりは、深い側の方がたくさんすべっているが、銚子は最初から同じようなところである。

事務局：他に何か出せるものがあるかについて意見はあるか。

▽▽委員：〇〇市氏の計算した、余震の起きる確率の方がバックグラウンドのものより、今年は高いという状況くらいは言ってもよいのかと思う。当たり前のことではあるが調べてちゃんとわかっているということを使う。

AA委員：今年度中に0から2回くらいは起きるということだが、あまり意味はないか。

事務局：地震調査委員会の方では、余震については毎月の評価の中で、まだまだ強い揺れや高い津波に注意が必要だというメッセージを出している。今年度一杯はそれを続ければと思っている。

▽▽委員：そうであれば、あえて長期評価部会で言う必要はないかもしれない。

AA委員：今は余震の長期確率は発表していないのでは。

事務局：していない。

AA委員：それは何か基準があるのか。

事務局：5強の確率が何%以下になればやめるという基準だったと思う。

オブザーバー：予測手法を変えたが、まだ公表していないのでは。

事務局：報告書そのものは公表していない。ただ、今の手法はM8までしか適用できない。

事務局：地震調査委員会では承認されている。

オブザーバー：今の手法で当てはめて計算するとすごい数になってしまう。

AA委員：今までの余震とは違う余震が今起きているということか。

事務局：M8 で統計処理などしたので、その先を外挿するとやはり合わない。

ÅÅ委員：M9 には合わないのか。

事務局：合っていない。

ÅÅ委員：ある意味今回の地震は M9 ではないのかもしれない。

事務局：そういう考え方も出来る。

ÅÅ委員：もっと小さい。M8.4 とか。

事務局：強震動からすれば M8.4 が妥当。

ÅÅ委員：状況としては特に出すものはないということにする。

事務局：活断層の影響としてデルタ CFF の値を用いて、閾値が 0.5bar を越えたものについては公表してきた。9 月の調査員会で萩原断層帯が閾値 0.5bar を越えたので公表した。この先 0.5bar を越えると思われるものがないということ、地震から半年が経ったということから、デルタ CFF の値を全て公表する方向で地震調査委員会に諮って了承を得たところである。ただ、どのように出すかは事務局内で固まっていないこともあり、公表には至っていない。

事務局：次の調査委員会までには公表しようと思っている。

ÅÅ委員：大体まとまったような気がするがどうか。

事務局：これで了解いただいたということを確認していただきたい。

ÅÅ委員：これまでの議論をまとめると、三陸沖北部については変わらない。三陸沖中部は表にはなっているが、中身はない。宮城県沖については、余効変動が継続中で、評価を変える必要があるだけの事実が集まっていないので、これまでと同じような間隔で繰り返すだろうというのが現在の状況だが、余効変動自体が止まっていないので、通年でゼロという評価はない。三陸沖南部海溝寄りには恐らく全部ひずみが解放されて、ゼロ時点になっていると思うので、BPT で今後を予測する。福島県沖は元々ポアソンだったのでそれをそのまま継続する。茨城県沖はポアソンを主として、20 年間隔の方を従として、表には 20 年間隔は載せない。房総沖は表に出すが、残念ながらまだ内容がない。太平洋プレート内に関しては、陸の中でも起こるということで、100km の深さまで考える。津波地震に関しては全体の領域で扱っていたものを出来るだけ個々に分け、地域によっては 400 年間地震がないということを示すが、データが出ていないので確率の値は変わらない。今回の地震で大きくすべった領域に関しては確率は小さくて、今回を入れて 4 回という形で評価する。一番大きな地震は今回を含めて 5 回繰り返している。産総研のデータ、A、B、C、D を全部使う。今回の地震と同様の日本海溝沿いのプレート境界の地震は繰り返し起こるだろう。後、気になるのは、津波地震と陸寄りの地震の連動は考えていない。今回のことを考えると、それは少し困るかもしれない。そういうのは、津波地震を細かく切ってしまったわけだが、切ったところと、その陸側が連動する可能性を考慮しておかなければいけない。それはどうするか。

事務局：それについては、長 172(2)-1 (評価文) の p45 (説明文) の 2-2-5 次の地震について、(3)その他の地震、に記述している。

ÅÅ委員：これはかなり一般的な話になっているので、こういうことを書いておくことはよいとは思いますが、もう少し具体的な話を書いた方がよい。

事務局：茨城沖の地震と海溝寄りが連動するかもしれないというようなことか。

ÅÅ委員：そういうことである。津波地震のところに、その可能性を考えると書くか。主としては津波地震だが、同時に起こるものもあるという表現。

事務局：津波地震のところに、陸側の地震と連動して動く可能性もある。あるいは考えられる。

□□委員：歴史時代にそういう連動した地震はあったのか。

事務局：ない。

□□委員：可能性は全て可能性で、そんなに長くすることが科学的かという少し疑問である。

ÅÅ委員：今回の地震を考えれば、よく似ている今回の地震の小型版である。

- 委員：過去にそういうものがあつたからというのだったらよいが。
- △△委員：今回の地震は津波地震とそれよりも陸域が一緒に動いている。
- 委員：そこから先は意見が違うのだが、私は一連の断層面が割れたと思っている。今回の400kmを越える長さで別々に起こつたということはない。そのことは置いておいて、さらに鹿島海山を越えて南まで連動したということを書くか。今まではないけれども心配しているというのなら、それは書きようだが。
- △△委員：何を言いたいのかよくわからない。
- 委員：誘発されて、領域が連動してとあるが、連動してという表現はあまり好きではない。
- 事務局：深い方から割れ始めて、浅い方に達する可能性があるという考え方。
- △△委員：□□委員の考え方は1対1対応。
- 委員：1枚プレート境界があつて、そこから表に出たり出なかつたりということではないという意見である。
- △△委員：他に意見はあるか。
- **委員：評価の対象とする領域を正断層のものも含めて海溝軸より少し東に延ばすとかそういうことはしないのか。図で言うと長172(2)-2のp66の赤い日本海溝の線よりも東側に領域広げて、正断層の領域と整合させた方がよい。
- △△委員：長172参考資料4追加資料Bを使わせてもらう。
- ◆◆委員：三陸沖北部の方だが、今回の地震で応力が増加して、活断層の評価の場合は閾値を決めて、長期評価の確率より高くなつた可能性があるという注を付けているが、それと同じような表現をした方がよい気がするが、それを長期評価で言うのか、調査委員会の方で言うのかはわからない。
- 事務局：今、一覧表に書いている、震源域とかではこれくらい上がっている可能性があるということか。
- ◆◆委員：事務局としては、長期評価では、それは言わないで、調査委員会のコメントの中で、長期評価の表よりも高くなつているという表現で表しているからよいという考えか。
- △△委員：そのように聞こえた。
- 事務局：それを入れるとすると、長172(2)-1の2-2次の地震、というのが書いてあるが、次の改訂までの間は、今回の地震の影響は大きくてそういうことが起こると文章を入れた方がよいか。
- ◆◆委員：長期評価としても入れておいた方がよいと思う。
- △△委員：改訂までくらいの間は入れておいた方がよい。
- 事務局：改訂は3年くらいの間と考えている。
- △△委員：余震はそんなにないだろうが、誘発地震については書いておいた方がよい。
- 事務局：宮城県沖の地震については、次の地震がわからないことも、そこに一文入れておけば、それを引用してだからわからないのだと言える。
- △△委員：他に意見はあるか。
- 事務局：あまり日数がないが、次の調査委員会までに意見をいただきたい。

議題(3)その他

一次回の予定について

- 事務局：次回の予定について。次回は11月2日(水)13:00~17:00、場所は16F特別会議室である。
- 次々回は、11月30日(水)13:00~17:00、場所は16F特別会議室である。
- △△委員：(閉会)

以上

地震調査研究推進本部地震調査委員会

第173回長期評価部会（平成23年11月2日）議事概要

Å Å 委員：（開会）

事務局：欠席なし。配付資料の確認。

Å Å 委員：前回の議事要旨（案）の確認

事務局：議事要旨読み上げ（長173(1)）。

一審議状況等報告一

事務局：三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について10月7日に第231回地震調査委員会で1回目の報告を行った。10月5日に第9回活断層分科会が開催され、九州地方の活断層の地域評価について議論した。10月3日に第5回、11月1日に第6回海溝型分科会が開催され、南海トラフの長期評価について議論した。8月28日と10月3日に内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会が開催され、文科省から海溝型分科会（第二期）で審議中の南海トラフの長期評価について報告した。9月28日に内閣府の中央防災会議の「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告」がとりまとめられた（参考資料8に基づき説明）。

議題(1)活断層の長期評価について

一九州地域における活断層の長期評価について一

事務局：（長173(2)・1、2に基づき説明）

\$\$ 委員：長173(2)・2の図2は九州全体のテクトニクスを説明する図だと思うが、基本となる図が図3と重複しているし、こういう説明であれば模式図のようなものでよいのではないのか。

事務局：この図は前回の分科会に間に合わせるために作った図で、分科会でも委員から同じ意見が出ているため、変えることにしている。

\$\$ 委員：九州中部というのは特別なテクトニクスで、何でそこがそのようになっているのか個人的には非常に興味があるので、一目でわかるような絵があればよいと思った。

Å Å 委員：この図は一目ではわからないが、文章を読むときに必要なことが入っているという図になっている。漫画的な絵の方がわかりやすいという意見もその通りかもしれない。

♪♪ 委員：今の図についてだが、図に基本的に評価すべき断層が書かれている。これを地殻変動と参照して合わせて見ようとすると、地殻変動の方の図（図2）にはそういう断層が重ねて示されていないので少し見にくい。やはり、各図に断層が載っていると見やすい気がする。どの図も縮尺とか、書かれている範囲が違うので全体として見にくい。例えば、図4の重力図は2つに分けている理由がわからない。少し統一して書くと見やすくなるのではないかと思う。

Å Å 委員：出来れば全部重ねられるようにしたいと思っている。

事務局：図4の重力図に関しては、分科会でもまとめるということで説明をしている。地殻変動の図は色々議論があり、例えば図1で活断層がどのような位置にあるかということに関しては、これは基本的には既存の文献をまとめているが、今回評価するに当たって、新たに抽出した断層もあるので、それらもこの図と一緒にしてしまうことがよいのかという議論があり、重ねな

い方がよいのではないかという意見が分科会ではあった。そのことについては、分科会の中で議論をした上でどうするかを決めた方がよいのではないかと思う。

♪♪委員：最終的には全部デジタルで1つにまとめて、巨大なデータベースを作る方向に進んで行くのではないかと思う。もしそういうものが出来ているのであれば、そういうものを活用することを見据えながらこういう図を作っていくことがとても重要なのではないかという気がする。

ÅÅ委員：指摘の点は非常に重要な方向で、図を見るだけではなくそのバックデータも EXCELなどで簡単に取れるようになれば本当によいと思う。見る事が出来ても使えないことは非常にフラストレーションが溜まる。図を見てすぐにそれを使う事が出来れば、更に研究が発展することになるので、是非そういう方向に進めてもらいたい。

□□委員：図 1 で個別の評価をしない断層というのはこれで決定なのか、あるいは、今後まだデータが変わる可能性があるのか。

事務局：(地域評価は)一巡目と二巡目があり、今は評価の一巡目であり、一巡目ではこのような断層を評価するということである。

□□委員：今後変えないのか。新たなデータで出ても既に一巡目でやっているからということになるのか。例えば、30157番の佐賀関断層という断層があるが、これは地質境界とか重力を見ると、極めて重要な断層で、恐らくこれは四国の中央構造線の延長のきれいな右横ずれ断層である。伊予灘にあるものは別府湾の延長にある正断層的なもので、中央構造線自体は見えていないというか、陸域に近すぎて四国の方で捉えられていない可能性もある。九州に上がると平野と山地の境に来るのでそこが活きている。これは非常に重要なことで、一巡目だから評価しないということは、時間的に足りないと言われればそうかもしれないが、重力や地質境界の議論をしながら新たなデータを用いないのはどうか。二巡目がいつになるかはわからないが、

事務局：とりあえず、5年後くらいになる。

□□委員：二巡目というのはそんなに早く来るのか。

事務局：計画では大体10年で2回回ることになっている。

□□委員：今までとは違う地域評価をするので、間に合うなら、活かしてもらえればと思った。

ÅÅ委員：それは活断層分科会で検討してもらうことにする。図 1 もあくまで地震本部側で色を変えたりしているが、見る人にはまるっきり関係がないのであって、やはり見る人の立場で図をまとめていきたいと思っている。今のところ間に合っていないので中途半端な図になっているが、意見をいただき、よい図に変えていきたいと思っている。

事務局：(参考資料 5-1 に基づき説明)

□□委員：F-A と F-B を繋がないというなら話はわかるが、わざわざ繋いだ上で、今まで連続しているものをセンスが違うから切るという新たな解釈をしている。分割するだけのしっかりしたデータがあるのか。

ÅÅ委員：これは、いずれもう少し詳しい評価が出るので、その時点で意見をいただければと思う。

□□委員：繋がないなら話はわかるが、わざわざ繋いだ上でまた切るという意味がわからない。

事務局：繋ぐというのは九州電力の方で評価した F-A と F-B を繋ぐという形で評価をしているが、これに関してはここで音波探査をやっており、地下の部分については断層が認められているということで、今回の地域評価の基準としては、地下で断層が動き得ると判断をするのであれば、

一応それは一連の断層として扱うということがあるので、F-A と F-B は繋ぐという評価にしている。

□□委員：それならよいが、それを繋いだ上で切るというのがわからない。F-A の一部を F-B に含め、F-A の東半分は別のものだといっている。

事務局：別の物ではなく一緒に動くという判断である。

●●委員：正断層と横ずれ断層を色分けしたというだけであって、動くときには一気に動くという判断をしているということか？

事務局：そういうことである。

★★委員：参考資料 5-1 の図は前回の図で、これを繋ぐことになったという説明だったと思うが。

△△委員：次の説明をお願いします。

事務局：(参考資料 5-2 に基づき説明)

●●委員：固有地震の中央値という意味がよくわからなかったのだが、どういう計算をした時の中央値なのか。

事務局：平均活動間隔が幅を持っている場合に最大値と最小値を足して割っただけの値を用いて中央値という考え方にしている。

△△委員：最新の活動時期も同様。それぞればらつきのあるものの真ん中を使ったということのようである。

●●委員：この場合の最大値は、幅の中で確率が最大になるものを取ってきたという意味と理解した。

△△委員：最終的に最大になるように幅の端を選んだということ。

事務局：中央値を作ったのは、最小と最大でより極端な例で最大ばかり取っていると、地域全体が最大でよいのかという問題もあったので、中央値という数字も計算してみた。厳密に一つひとつトレンチを見ながら計算しているわけではないので、あくまで計算上の話だが、逆に評価文に書くときに、最大値、中央値、最小値をどういう風に使っていったらよいかということも意見をいただければと思う。

◆◆委員：確率地図で既に最大ケースと中央値の場合（平均ケース）が出ていたと思うが、それとやり方は同じと思えばよいか。

事務局：確か同じだと思う。

**委員：同じだと思う。ここで新たに、地表で痕跡を認めにくい地震を挙げているが、これがこれまでの地震動予測地図には無かったもので、もしこれがあるのであれば、一番おすすめの値は、固有地震に関しては中央値で、足りない部分は地表で痕跡を認めにくい地震で補ってあげばよいのではないかと思う。

事務局：それでもよいと思うが、少し疑問なのはトレンチ調査などを行っていると、元のデータが幅を持っていることがわかる。情報の中に幅があるということは、やはり出していかなくてはいけない部分ではないかと思う。だから、1つの値でこうだと言ってしまうのは問題ではないかと思う。

★★委員：幅の意味にも色々あって、平均活動間隔は基本的に正規分布で真ん中を取ることで意味があると思うが、最新活動時期に関しては、トレンチではその上限と下限を押さえられているので、その真ん中というのはまったく意味がない。2つのばらつきがあるので、ある程度確率論的だからその真ん中の確率を取ればよいということにはならないと思うので、最大値は最大値

として置いておくべき。問題は地表で痕跡を認めにくいものというのはポアソンなので、それと固有地震の BPT での最大値を単純に足したり比較したりすることでよいのかということは考えるべきだと思う。

**委員：そのとおりであるが、この扱いというのは 10 年前に最初に地震動予測地図を作るときにこの幅をどういう風に扱うのかということでかなり議論をしたが、まだ解決していない。考え方として 2 つのばらつきがあって、1 つは確率分布で与えて、一本のハザードカーブを計算する際に処理すべき本当に不確実なもの、後は判断の違いによって生じていて、不確実さの扱いとしてはロジックツリー的な扱いをして、幾つかのハザードカーブを用意して表現しなければいけない。それがこの確率値の表現の中でごちゃ混ぜになってしまっている可能性がある。後のハザードやリスクの評価の受け皿の方法論の中で、それをどういう風に処理すればよいのかというところが、少し不明確になっている。そこについて、もう一歩踏み込んだ評価が行えれば、この不確実さを適切に処理する方法論を適用することが出来るようになる可能性がある。

AA委員：これまでも何回も議論があったところで、最新活動時期などは、本当に崖の崩れた堆積物みたいに一定の速度だと認められないようなものがあるので、その場合には最大値と最小値を取るしかないという判断だと思う。低湿地のようなところで、少しずつ溜まって、ある程度一定の堆積速度が得られそうところは、むしろそれを使って推定して誤差を見積もった方がよいと、個人的には前から考えているが、残念ながらそこまで細かい議論にはなっていないので、それは将来の課題としたいと思っている。今問題になっているのは何かというと、地域としてまとめた場合にどの確率を使うかということである。全ての活断層が全て最大の確率であるという可能性はあまり高くはないのではないかと意識があるので、問題が出ているわけである。それぞれの値のばらつきが一様分布なのか、あるいは正規分布的なのかという判断がもし可能なのであれば、大変かもしれないがこれは事務局にお願いして、乱数を発生して多数のサンプルを作ってみれば、ある程度の分布が得られるので、その中央を取るのが本来採るべきやり方であろうと思っている。実行可能かどうかということには多少問題があるだろうが、そのように思っている。

\$\$委員：固有地震の方は北部、中部、南部と地域分けしているが、バックグラウンドの方は全部一括で様な数値にしてしまうわけだが、元になった p5 のデータを見ると結構地域性が実際にはある。その気になってやれば、バックグラウンドでも北部、中部、南部に分けることは可能ではないか。

事務局：中部はまだよいが、北部などはほとんど地震がない。

\$\$委員：地震がないということは、本当は発生確率が低いということではないのか。

AA委員：難しいところだが、どうしても強引にやるのなら、これで b 値を求めておいて後は北部、中部、南部に分けて個数を出してそこから推定するというやり方もある。ただ、個数が少ないのでそれが少し気になる。

\$\$委員：確率からいうと、これが一番大きな数字になってしまっているので、少し気にはなる。

事務局：事務局でもう 1 つ気になっている点がある。p1 の表で九州中部は 46% とかなり高い確率が出ている。今までの主要活断層帯の評価文では、確率に関しては 30 年確率の最大値が 3% を越えたら「高い」、3% から 1% なら「やや高い」という表記をしてきている。その 3% から見るとこの 46% は非常に高い数字になっている。これは、考えてみれば当たり前だが、例えば 100 年間に振り返った時に九州全体でマグニチュード 6.8 以上の地震がどれだけ起こっているかと

いうことを考えてみれば、千々石の地震と鹿児島島の地震と福岡県西方沖の地震の3回起こっていて、単純に33年間隔くらいだとして単純にポアソンで計算すれば60数%と出てきてしまうし、もっと範囲を広げれば確率はどんどん高くなっていく。そうすると今まで主要活断層帯で3%で高いと警告を発していたものに対して、いきなりこの大きな数字が出てきてしまった時に受け取る側はそれをどういう風に受け取ったらよいか。

村松委員：3%というのは1個ずつの断層でみたときの数字で、全体のものとは意味が違う。

事務局：その通りだが、この数字をどう理解したらよいか、聞かれたら答えなくてはいけない。

活断層に対しては皆さん、(確率値の)数字が低いイメージを持っているが、結構高い数字が出てくるので、その時に我々としてどのように説明するか悩んでいるところである。

AA委員：数字を質的にどう表すかだが、それは非常に難しい。ただ、ここで言えるメッセージは、一つひとつは3%だが、たくさんあるのだから、結局起こるのだと、そういうことである。

SS委員：そういう言い方で気になるのであれば、地域評価でまとめる時にこういう数字を出すことやめたらどうか。住んでいる人に意味があるのか。日本全国としたらものすごく確率が高くなる。

AA委員：元々の発想は、ある程度意味のある範囲内、自分に関係する地域内でまとめるということ。広い地域に広げて計算することは地域評価としては意味がない。

SS委員：結局は地域同士でうちは少し高いのだという、そういう相対的な意味しか、もはやないと思う。

◆◆委員：そうすると、単位面積当たりとかいう数字を併記していくとか、あるいは北部、中部、南部で別々に表記するとかいうことをしないと、面積が掛かってくると、較べるにしても面積で変わってくるのでわかりにくいのではないかと思う。それと、100個もないような数でb値を求めているので、G-R式で予測する精度自体もあまりないような気がする。1つの手としては、1997年の一元化以降のデータでとりあえず数を稼いで、M3以上か、この地域の最下限のマグニチュード以上の分布からb値を求めておいて、活動の総数は1885年以降の数で合わせるにしても、b値は別の方法で求めておいた方がよいと思うのだが。

AA委員：その通りだと思う。よくわからないところを確認したいが、p1の右側に地震発生個数の予測値があり、p2にも同じものがあるが、これは同じなのか。

事務局：同じ値になる。

AA委員：これはポアソンを使っているのか。

事務局：単純に平均発生間隔の逆数を取っただけ。

AA委員：BPTの場合には、ポアソンにしまえば、それは今後30年以内の地震発生個数の期待値ではないのでは。本来、p1とp2には値の違うものが入ってくるはず。p1の方がおかしいと思うので直してもらいたい。

★★委員：46%というのは全ての断層帯が最大ケースになっているもので、ある意味非常に起こりにくいような数字。ここまで数字を足し合わせると実際的には中央値に近い数字になってくべきものだから、やはり説明する時にこれまでのそれぞれの断層の最大値とは違うような特殊な数値だということは何らかの形で示しておく必要があるのではないかと思う。

AA委員：活断層の審議はこれで終了する。また進展した時点で意見をいただきたい。

議題(2)海溝型地震の長期評価について

—三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について—

事務局：(参考資料 6-1、6-2 に基づき説明)

Å Å 委員：参考資料 6-2 の p5 の第 4 パラグラフの、「東北地方太平洋沖型の地震の特徴のひとつである広い浸水域をもたらす津波は、過去 3000 年間で 5 回発生していたと確認され、これらの津波をもたらした地震が繰り返し発生したとするとその平均発生間隔は 600 年程度である」はこれで正しいのか。頻度は確かにそうであるが、間隔は本当に 600 年で大丈夫か。

事務局：これは発生した期日の間を取って平均したもので正確には 580 年くらいである。

●● 委員：表現だけだが。貞観の地震の前は 4000 年に 4 回と言われていて、それはいつの間にか 1000 年に 1 回と一人歩きしてしまった。今回のものはそれに較べてきちんと計算したということはあるが、幅のある数字のはずなので、 α で表示はされているが、恐らく一般の人はわからないと思うので 600 年間隔できっちりと起こっているわけではないということ、どこかでわかるような形で書いてもらえればと思う。

Å Å 委員：繰り返し間隔が何年と何年で平均発生間隔が 600 年という表現がよい。

●● 委員：参考資料 6-2 の p1 の最後に、「参考として平成 23 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震の発生直前の確率を以下に示す」とあるが、今回推定したパラメータを用いるとこうなるということ、どこかに入れておかないと、地震が起こる前にわかっていたのかと言われそうで非常に危険な気がした。参考までに今回の地震のデータを入れないで、その前のデータだけから平均再来間隔と α を計算するとどのくらいの確率になるのか。貞観タイプが M9 くらいだとわかっていたとして我々は何が出来たかということなのだが。

事務局：前回の地震を計算上は仮に 1450 年として計算している。そうすると最新活動から今までの 560 年で、発生間隔が 600 年より若干延びるくらいになる。しかし、確率としてはそれほど変わらないはずである。多少小さくなるが、600 年の発生間隔で、最新の発生時期が 600 年前とすると 18% になる。これが、最新が 500 年前になると、15% くらいになると思う。

Å Å 委員：どちらを示した方がよいか。

●● 委員：兵庫県南部地震の時はどうしたのか。兵庫県南部地震が起こったという事実を元にして計算し直したのか。

Å Å 委員：していないと思うが、それは確認した方がよい。

★★ 委員：たぶん使っていると思う。そうしないと過去複数回のデータがほとんどともに得られていない。兵庫県南部地震以前は地震本部がないので何もやっていない。たぶん入れていると思うが確認はしなくてははいけない。

** 委員：実際の発生間隔を計算するときには 600 年に近い満期のところで起きてしまっているので、最新の活動時期の不確かさが 100 年あって、そのどこに置くかという幅の中に入ってしまうので、あまり差が無くなってしまう。

◆◆ 委員：地震の規模だが、今回発生した地震の規模は M9.0 でよいと思うが、過去のものは M9.0 とはわかっていないので、表にするときには今の p2 の表ではあたかも M9.0 の地震がこの繰り返し間隔で起こったというような解釈をされないかという気がする。幅を持った表現が出来るのであればその方がよいと思う。

Å Å 委員：注か何かで説明文を入れるか。単に数字をここに入れるわけにはいかないだろう。

◆◆ 委員：その方がよい。

★★ 委員：固有地震とその連動の話だが、千島海溝もそうだが、広い意味で活断層の連動とも絡

む話だと思う。個々の領域で起きているものを固有地震としないということであれば、連動ということも考え直さなくてはいけない。この評価文ではまだ連動という言葉がかなり出てくるが、これはいわゆるカスケード的な連動ではないという話になる。活断層を評価するときには、1回あたりのずれの量が大きな意味を持つてくるので、連動というときに本当にカスケード的に同じものが連動している、同じ規模のもの繰り返しの中でたまたま連動していると考えるのか、そうではなく領域範囲が合わさっているだけという連動を意味しているのかを整理していかなければいけないのではないのかと思った。

Å Å 委員：海溝型分科会でもいつもそれが問題になっていて、本当にずれの量が変わるのか、変わらないのか、誘発的にたまたま起きたのか、それとも全体が一体となって破壊しているのか、何度も議論になっている。

●●委員：活断層に関しては、最初から議論があつて、断層の幅全体を壊してしまっているから、すべりが飽和しているから、カスケード的に考えてもそれほど矛盾はないだろうという話をしていたが、東北（地方太平洋沖地震）に関しては今回、幅に関して幾つもセグメントを置いて、それが全部壊れているわけなので、すべり量が飽和しているとは思えない。したがって、今回に関して連動型という言い方が今までと同じ意味で使われているのだとしたら違和感がある。東南海、南海では、既に、断層の長さが長くなればすべり量が大きくなるモデルを使っているわけだが、千島（海溝沿いの地震）をどちらにするかとか、結構悩ましくなるだろうけれども、海溝型に関しては、基本的にはスケールが大きくなったらすべり量も大きくなるモデルを使った方が無難だろうとは考えている。

★★委員：それを連動という言葉で評価文の中で一括りにしてしまつてよいのかというところは、考えなくてはいけないかと思う。

Å Å 委員：これは、うまく区別する言葉を作るか何かしないといけない。今回の地震では、連動は本質ではなく結果であると思っている。気になっていることは、今回と同じようなことが北や南で起こらないかということだが、そのことはこの評価文でははっきりとは書いていない。それこそまさに連動になるのだが、今回は別々のものが連動したと言っているので、同じ取り扱いになってしまう。それでよいのかは気になっている。

●●委員：今の発言は、将来的には北も南も全部一気に壊れる地震が起こるのではないかという意味か。

Å Å 委員：そうではなくて、今回（の地震）を北や南にずらしたような地震を起こすことがあり得ないかという意味。残りの部分が今回と同じ活動をしないか。要するに、今、海溝沿いと陸側を別に切り分けているわけだが、それが一体になって起こると、今の評価では別ものがたまたま連動する可能性があるという言い方になってしまうが、それでよいのだろうかということ。始めからそれを考えて、逆にその一部が活動することがあると言った方がよいのかもしれないということである。

●●委員：今回の地震で宮城県の沖合の海溝に近いところがすごくすべり量が大きかったので、そこが近い将来壊れることはないだろうが、北と南が壊れたときに今回の領域の北部や南部がもう一回すべるといふ可能性も考えなくてはいけないという意味であればそのとおりだと思う。その場合は typical な範囲は指定出来ないということの意味するので、最小単位の組み合わせで何通りも起こりうるという書き方をするのか。今のところはアイデアがない。話は別だが、参考資料 6-1 の文章は個人名など載っているがそのまま出るのが。

事務局：地震調査委員会用にはもう少し書き直す。

●●委員：参考資料 6-1 の 6. に「委員の方々には地震学会を代表して、」と書かれている。地震学会の一員であることは認めるが代表していると言われると荷が重い気がする。

△△委員：主なメンバーとか。

▽▽委員：確認だがこの文章は事務局名で出すのか。

事務局：前回の地震調査委員会で、長期評価部会で議論をしてもらいたいと意見をいただいているので、長期評価部会で議論してもらったものとして事務局から出す形になると思う。

△△委員：先ほどコメントしたことは、参考資料 6-2 の p45 の最後の行に「三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの一部の津波地震、房総沖等のアスペリティは、依然として固着していると考えられ、東北地方太平洋沖地震に誘発されて、これらの領域が連動して地震を発生する可能性もある。」と記述がある。先ほど言いたかったことは、房総沖の海溝寄りプラス陸側の部分がまたすべるといふことがあるのではないかとということだが、この記述はそのことではなかった。読み違いをしていた。これは単に誘発の話か。

事務局：これは、東北地方太平洋沖地震の震源域以外のところが、連動して誘発される可能性もあるということを書いた文章である。

△△委員：誘発されなくて起きてもよい気がするが、それはどちらでもよい。地震が発生する可能性もあるのだが、規模についても触れた方がよいということはないか。わからないと言えばわからないが、かなり大きな規模になるのではないかと思う。このままだと読み飛ばしてしまいそうなことが心配である。もう少しこの部分を強調しておいた方がよいという気がした。

◆◆委員：参考資料 6-1 で、2.三陸沖北部の評価は現状維持でよいのか？という質問に対して、長期評価を変える根拠がないので現状維持。という回答案になっているが、部会長が言われたように、評価文では可能性があるという文言を書いているので、定量的には評価出来ないが、その可能性は指摘している、などと書き換えた方がよいのではないか。評価文の中には一応可能性があると書いている。

事務局：それでは、「定量的には長期評価を変える根拠がないので現状維持とするが、連動する可能性も指摘している」、と回答案には書きたいと思う。

△△委員：「長期評価を変える根拠がないので現状維持」というのはもう少し柔らかく書くように表現を工夫してもらいたい。先ほどから個人的に気になっていることは、もうマグニチュード 9 は起きませんね、という問いかけに対して、ここは何と答えるかということ。積極的にそれに答えてはいないと思うが、ただ、形式的にはマグニチュード 9 の地震はこの 30 年間はいくら起きないということだけを見ていると、もう起きないと短絡する人もいるのでないかということが心配なので、もう少し丁寧に書いた方がよい気がする。

●●委員：今回の地震が起こるまで誰もあのような海溝に近いところで 50m 以上のすべりを起こせると思っていなかったわけで、結局我々はひずみの絶対値は一切わかっていない。それで 100 年くらいの歴史を見て大体解放しているだろうと思ってきたがそうではなかったということは、今回特に余効すべりが非常に遅いことを考えても、少なくとも福島沖の深部辺りはもう一度大きな地震を起こしてもおかしくない気がする。そういうことを考えていくと、M9 はもう起こらないというようなメッセージは出したくないが、その辺をどういう風を書くか。また、■■■■が発言しているように、三陸沖北部と千島海溝沿いが連動してすべるといふ話もあるので、それをどういう風を書くか、非常に悩ましい。■■■■が発言したようにもう M9

は当分起こらないという捉えられ方だけはしないようにした方がよい。

△△委員：もちろん我々には見えていないので、そういう留保は必要だが、可能性として考えられるということはどこかで言うておいた方がよいかと思う。

▽▽委員：わからないということをまず正直に言い、そこからまず始めるということだと思うのだが。

▲▲委員：2004年のインドネシアのM9.0の3ヶ月後に隣り合ったニアス島でM8.8が起きた。それと同じような関係にある地震が（今回の震源域の）北（隣）でないとは言えない。

△△委員：ある意味今回の地震は（すべり領域が）非常に集中している。日本海溝全体がM9を作ったわけではない。その意味ではわからないことはわからないが、可能性としては残っている可能性もあると思った。

□□委員：私自身はそういう地形はないから当分は起こらないと思っている。明治三陸や昭和三陸（のタイプの地震）は起こり得る。千島海溝の方のかなり南部の方で動いていて、それに対応する活断層がある。1968年の日本海溝陸側で動いたところにぼやけた変動地形があり、その間が抜けているが、そこに活断層があり動かない。積極的に海底活断層について議論していただけるのなら考えるが、羨に懲りて膾を吹くような議論ばかりするのも消極的だと思う。鹿島海山より南の方も同じで、歴史地震でM8クラスの地震が1677年に起こっていたり、他さまざまなものが起こっており、それに対応する地形もある。ただし、歴史記録との対応はきちんと見ていないが、更に南部が難しい。三重会合点より南にもすごく立派な活断層があつて動いていない。動いていないのでまさに危ないと思っている。

◎◎委員：基本的にはよくわからない。ずっと、海溝寄りでは海底地震観測からひずみが溜まらないと信じていた方なので、今回起こったところでは同じ地震はすぐには起こらないということだけはある程度自信を持って言えるが、その近傍などの状態は新しい状態になっているかもしれないので、なにしろわからない。大きな地震もあるのかもしれないと考えている。

**委員：基本はわからないのだと思うが、もしコメントするのであれば、北の領域と南の領域で帯状に設定している津波地震や正断層の領域の地震と、それ以外のところで地震を起こし得る可能性があるとする、もしかしたら連動する可能性もあるかもしれないということは付け加えておいてもよいのではないかと思う。

◆◆委員：今回すべった領域の北側と南側は可能性があると思うが、それがM9クラスになるかということは何も言う根拠はない。

\$\$委員：あくまでこれは房総沖から三陸沖の評価なので、千島（海溝沿いの地震）のことはまず置いておく。問題は三陸沖北部が発端になって千島までM9になるのではないかと問われればだれも否定は出来ないだろうと思うが、それは千島の評価でいうべき問題であろうと思う。はっきりとそういう経験があるのならこの三陸沖の評価の中で言うてもよいだろうが、個人的にはそこまでは言えないのではないかと思う。もちろんこの評価文の範囲内でM9は当分起こらないということを完全には否定出来ないけれども、そういうことを言い出すと評価そのものがもはや意味を成さない。我々は間違ふことも、もちろんあるだろうけど、現在の知識から考えてここまでのことしか言えないという言い方しかないと思う。M9が起こるかもしれませんが、このならそれだけで全てで、他の評価の意味がなくなってしまう。将来に対して間違いを多く含んでいるかもしれないが、現在ぎりぎり考えればこういうことであると言うしかない。

∞の委員：正直に言うてわからないが、皆さんの意見を聞いていると常識的にM9は考えにくい

だろうということだが、M8 はインドネシアの例もあるということしかわからないので、それ以上のことは言えない。ただ、最大限をどこまで考えるかということ、幾らでも大きくなる話なので、それは気を付けておかなければいけないという気がする。

AA委員：最大については海溝型分科会で議論しているので、そのうちに報告があると思う。

★★委員：詳しいところはわからないところがあるが、今回の M9 がなぜ M9 になったかというところで、すべり量と面積の両方が想定を越える範囲で起きているわけで、結局「残っている領域でそれと同じだけのすべり量と面積が確保出来るか」というところは科学的に考えるしかないと思う。南の方でいくと、房総沖の方だけでは当然それだけの面積がないが、今回の地震で 50m よりも小さいすべりしかなかった部分をどう評価するか。それに対して何も言えないのであれば、今回の地震で大きくすべっていない場所があるということは事実として言って、その南にまだすべっていない房総の領域があることを言う。それが一緒にすべって本当に M9 になるのかは、一応きちんと計算しなければいけないのではないかと思う。

AA委員：まさに指摘のとおりだと思う。これについては、もう少し事務局で検討してもらいたい。

AA委員：参考資料 6-2 の p2 の 2011 年東北地方太平洋沖地震発生直前における確率の 10 年以内確率は 4~6% は庶民感情としてはやはり低いと言われるような気がする。その意味で表の下に集積確率を記載しているので、もう少し集積確率を使ってもよいのではないかと思っている。これまで経過率は入っているが集積確率の形では入っていないので。

一確率論的地震動予測地図作成のための太平洋プレートの地震の地震活動モデル作成方針(案)一

**委員：(参考資料 7 に基づき説明)

事務局：**委員はこのモデル 1、モデル 2、もっとざっくりしたモデルも作るということだがどれが適当だと考えているか。

**委員：モデル 1 が一番すっきりしている。これまでの考え方に一番整合していてモデル 2 はそれを少しだけ修正した感じである。色々なことがあるので 1 つのテストケースとして比較するというので、モデル 1 でよいのではないかと思っている。

事務局：最大マグニチュードを M8.0 にしてバックグラウンドを計算すると、マグニチュード 7 と 8 の間はダブルカウントする可能性はないか。

**委員：これまではダブルカウントは出来るだけ避けるという方針でやってきたが、今の不確実な状況と長期評価を踏まえた地震動予測地図、ハザード評価とは言え、やはり 1 年ごとに値を切って使いたい人たちもいる。余震活動などを考えると、そういう上乘せ措置等も考えて取って M8 までモデル化してみるのも一案ではないかと思っている。実際には薄く広く広がっている、個々の点を見ると非常に薄くばらまかれている。モデルの中には入っているけれども、予測地図のレベルを大きく引き上げる、少なくともポスターなどで使っているレベルでのハザードの値を大きく変えることにはならない。

AA委員：同じ質問だが、解説書にはそういう意図であることを書くのか。

**委員：そういうことを書きたいとは思いますが、長期評価で過去のエビデンスに基づいて評価しようという中では、やはり皆わからなかった。それをどういう風に不確実さを表現するハザードの中で考慮したかということで、そこを上乘せしたということを書きたい。

△△委員：余震だとかそういうことは書かないのか。

★★委員：それだからこうしたというより、全体としてざっくり判断したということ。

事務局：確率地図で影響がないということは確かだが、内陸地震のバックグラウンドの最大地震を決めるのと同じように、この値も M8.0 を全部固定すると、その値だけがどこかで使われるという場面に遭遇すると、少し影響が大きいかなという気もしないでもない。

★★委員：海溝型地震のプレート境界の地震について、既に M9 が起きている領域も含めて、この M8 を想定することの影響というのは現時点ではそれほどにはないというか、どこも覚悟を決めているということで、実は今後一番問題になるのは他の領域だと思う。こういうものをバックグラウンドの地震ということで、長期評価で評価し切れなかった地震を補っていかねばいけないという方法論を使っているわけだが、そこをバックグラウンドの地震に回した途端に、その不確かさが裾野を広げて、そこで安全側を見れば、急にハザードの低レベルのところを過大評価する可能性のある方法論を使っている。そのさじ加減が問題になる。プレート境界の地震だけではなく、この地域ですぐにでも問題になるのは、太平洋プレートの中の陸域と海域のちょうど沿岸地域に近い深いプレート内地震の最大マグニチュードを幾つにするかだが、一般の防災に対してはあまり効かないかもしれないが、特定サイトの地震動評価には直接効いてくる可能性がある。その辺りをどういう最大マグニチュードにするか、これまでは M7.1 とか M7.2 ということで、既往最大、それもほんのわずかの期間で得られたものを使っているということに関しては、やはり見直しをすべきだと個人的には強く思っている。その最大値をどういう風に設定するのかとか議論が必要なのではないか。また、今後、全国的な地震動予測地図の改訂版を作るときには、内陸の活断層を含む領域での内陸の浅い地震について、バックグラウンドの地震の最大マグニチュードを今は M6.8 から 7.3 という範囲で地体構造別に小さく区分された既往最大値ということで仮に与えた状況だが、それに一体どれだけの物理学的な意味があるのかということが明確でない状況である。その値をどうするかで、やはり真下に M6.8 を考えるか M7.3 を考えるかだと、かなり震動レベルも変わってくる。こういうところの判断が迫られる可能性がある。そういう意味で、長期評価が今後もっと主要な地震を評価出来るようになればよいが、その間を埋める暫定的な措置としてこのバックグラウンドの地震活動をどのくらいまで考えるかが問題である。作る側としては、本当は確率モデルなので、計算する側はある程度入れて計算した値に対して、使う側が確率値等で切って使うというのが一番合理的だと思っているが、やはり最大マグニチュードをどこで切ったかを根拠にしてそれ以上の地震を考えないという風潮もまだ残っているので、その辺りをどういう風に考えていけばよいのかもすごく悩んでいるところである。

●●委員：Mu の取り扱いを今までとまったく変えた考え方で斬新であるし現時点ではこれしかないのではないかと考える。確認だが、あくまでも G-R 式を使って頭打ちするカットオフするモデルは使わないで直線で外挿してしまうということか。

★★委員：G-R 式をこういう形で使うのであればそこを本格的に検討したいと思っているが、今回時間的にも十分検討出来ていないので、これまでの考えでただ延ばすということだけだが、少しそこを方法論的にも強化したいと考えている。

●●委員：頭打ちするモデルで色々な人が過去にやっていて、それでいくと東北の沖合は頭打ちしてしまっていて、M9 は 95% の確率の範囲でやれば出てくるが、普通でやればとても出てこない。頭打ちということはとりあえず無視してやるというのは 1 つの手だと思う。若干心配な

のは、福島県沖はM8だが、たぶんこのまま外挿すると100年に一遍M8が起こるような形になってしまい、そうすると歴史記録とは整合しなくなってきたので、その辺をどうやって扱うかは悩ましいかもしれない。

ー南海トラフの地震活動の長期評価についてー

事務局：(長 173(3)・1 に基づき説明)

事務局：(長 173(3)・2 に基づき説明)

▲▲委員：コメントだが、宝永地震の津波に関して、静岡県と高知県で調査した結果について発表することになっている。それと静岡の地震学会(今年度秋季大会)で、1498年の明応地震について、静岡県内の最近わかった津波の高さということで発表をしているが、これも論文にして3月くらいに発行されることになると思う。このように津波の高さについては、最近、我々が調査したデータを提供出来ると思う。

△△委員：学会で発表したものの予稿はあるのか。

▲▲委員：ある。

△△委員：事務局に詳しい情報を寄せていただきたい。

\$\$委員：議論の方向性はよくわかった。今の問題点の中核はどこを震源域にするか、あるいはセグメント化の問題。それは従来からの議論の延長線上にあるかと思うが、それがある程度固定化出来たとした時にスリップ量はどうか評価するのか。エリアさえ決めれば自動的にマニュアル化されて、すべてモーメントまで決まってしまうと思っていたが、今回はそれで済むかということ。例えば[]が主張している海溝沿いの津波地震の領域を設定した場合に、そのスリップ量をどうやって決めるのかということ。慶長地震からの経過年数にプレートの相対運動を掛けるなどの考え方もあると思うが、単純に面積からとはいかないのではないと思う。そういう議論はこれから特にしないのか。

事務局：大変重要な指摘だと思う。今、指摘いただいた点も含め、今までのやり方だけではなく、違う見積もり方が出来るかもこれから検討していただきたい。長 173(3)・2 の p2 の想定最大地震の図で、中位と書いてあるところが、今までの特に強震動に寄与する震源断層面の位置である。ここに関しては、スケールリングが大体確立されている。今後、M8以降M9に至るところがどうなっているかというチェックが必要だが、それで面積が決まれば大体の見積もりは出来ると考えている。今の指摘のように、浅部に面積が広がった時のすべり量をどうするのか、すべり量の情報から積極的に決めていった方がよいかどうかについては、今までとは少し違う観点からも検討していただいた上で、最終的にまとめられる形を探していきたい。こういう考え方が参考になるのではないかという意見があれば是非事務局に寄せていただきたい。

\$\$委員：セグメントが連動する場合、単純なモーメントの足し算だけでは済まないだろうという話も恐らく出てくる。結局それもスリップ量に関係してくる話かと思う。何らかの形で議論をしていただきたい。

事務局：例えば、過去に大きくすべった痕跡があるなど、変動地形から見た可能性はどうか。

□□委員：1回分というのはなかなか難しい。ここは一連の断層崖と思われるものの高い低いはあるので、その絶対量、一回のスリップ量を推定するのは今のデータの精度ではかなり難しい。

事務局：例えばアスペリティ、特に大きくすべるところとそうではないところのメリハリについ

て、ある程度推定出来る情報が得られる可能性はあるか。

□□委員：それ以前に海底に出ているそのようなものが、地下に繋がっているということを感じてもらえるかどうかということだが、そもそも信じてもらえていないのではないかと思っている。しかし、常識的に考えて、地上の活断層であれば、たくさんずれたところに、当然地下も、最近の歴史地震でそうなっているので、海底活断層でも、明瞭な変動地形があるところと、緩くなってまたそこから続いて大きくなる場所というのがあれば、少なくとも相対的にはどこが大ききすべり、どこが小さいとは言える。陸上の活断層、地震断層から類推すれば、不可能ではないと思う。

▲▲委員：東海地方、南海地方に関しては、津波堆積物は東北地方のことを考えていると陸上へ上がってきた堆積物を想像するが、例えば浜名湖などの海岸は、ラグーンの底に堆積しているものが、極めて明瞭にあちらこちらで津波があったことを示している。東北地方とは違う研究方法で先史時代まで解明される可能性があるのではないかと思っている。それと室戸岬の先端が隆起するという傾向がある。また、房総半島の先端部の海岸段丘の隆起が調べられているが、御前崎と紀伊半島の先端の串本有田の海岸段丘の隆起は何か報告があるのか。

〇〇委員：隆起している。

□□委員：同じであるが隆起量が小さい。

▲▲委員：南海地震、東海地震のように明白に歴史記録があって、周期的に起きているところと、琉球海溝の部分はそのような起き方はしていない。■■■■■によれば、そこは大きなプレート境界型の地震を作らずにすいすい入ってしまうのだということを知ったことがあるが、そうだとすると同じように扱うのはそもそも成り立たない気がする。事実、琉球列島に関しては東海地震、南海地震と同じようなプレート境界型の地震が、規則正しく起きることが知られていない。そうすると、同じように考えて、同じように扱うことはあまり意味がないような気がするが。

事務局：その点については、まだよくわかっておらず、今は想定の中に入れていただけなので、これから評価していく上で検討する予定である。

□□委員：喜界島はS面が200mだし、地震性の隆起した珊瑚について、完新世のものが4回くらいあるのでそれなりにある。それより南に行くときれいな地形はない。もしかしたら、喜界島を隆起させているものは、プレート境界とは別で、室戸岬もそうだが、内側にイントラプレートの断層のようなものがあり、また別物かもしれない。そういうものもまだ十分に検証されていないと思う。

▲▲委員：小宝島にもあるのでは。

□□委員：そこは極めて特殊でマグニチュード8クラスのもの変なところにある。2400年前に8mくらい、そこだけが隆起している。ただし、12万5千年前の恐らくそれに対応するものも100mのところにあるので、recurrence intervalがものすごく長いけれども、時々そういうことが起きる。それが津波などに関係しているかはわからない。

▲▲委員：何かとんでもないものがないわけではないということ。

□□委員：とんでもないものがあるということ。明和（1771年八重山地震）の津波のようなとんでもないことが起きるわけだから。それが沖縄に起きないということはわからない。

▲▲委員：南西諸島海溝はよくわからないが、その辺の情報は一度整理して、どういう形になっているかまとめておきたいと思う。

▲▲委員：この間、台湾から[]がこられて、台湾の東側の海岸にも津波石のようなものが幾つか見つかったので、これを年代測定したら南の端のようなところで過去起きた津波がある程度解明されるかもしれないということを述べておられた。そのような調査が台湾側でも行われているということを目にしたのでコメントする。

△△委員：このように進めるのでコメントがあればいつでも事務局に寄せていただきたい。

議題(3)その他

ー長期評価による地震発生確率値の更新についてー

事務局：(長 173(4)-1、2に基づき説明)

△△委員：これまでも集積確率は入れていなかったが、出来れば入れてもらいたいと希望している。検討していただきたい。事務局から問いかけのあった、想定東海地震の87%が年次更新で90%になることは、実際にそのように変えることができるのか。事務的には困ることにはならないのか。

事務局：それについては様々な問題もあるので、委員の意見はどうか、最終判断は事務局に任せたい。

▽▽委員：元々87%という数字を出したことが不幸だったかもしれない。

△△委員：ある意味誤解を生じたかもしれない。

◆◆委員：事務局の判断に任せたいと思うが、想定東海というのは、今思えばその数字は連動も含めた数字で単独で東海地震だけが起こる確率ではない。南海と東南海が連動して起こる確率も含めた数字なのだが、想定東海地震が単独で起こる確率と思われる。そういう意味では誤解がある数字であるという気がしている。しかし、今更それを説明すると余計混乱するので、その判断も事務局に任せたいと思う。

△△委員：特に強い意見はないようなので、このように進めてもらえればと思う。

ー次回の予定についてー

事務局：次回の予定について。次回は11月30日(水)、13時から場所は16F特別会議室である。

次々回は、12月21日(水)、13時から場所は16F特別会議室である。

△△委員：(閉会)

以上