

南海トラフ沿いの大規模地震の
予測可能性に関する調査部会
第5回議事録

内閣府政策統括官（防災担当）

南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会（第5回）
議事次第

日 時：平成24年10月26日（金）14:59～19:29

場 所：中央合同庁舎5号館3階特別会議室

1. 開 会

2. 議 事

- ・南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性について
- ・その他

3. 閉 会

1. 開 会

○藤山参事官 それでは、定刻となりましたので、ただいまから「南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会」第5回会合を開催いたします。

委員の皆様には御多忙の中、御出席いただき、誠にありがとうございます。

本日は全委員が出席でございますが、井出委員が少し遅れて来られます。また、堀委員は17時ごろの御到着と聞いております。

それでは、まず初めにお手元に配付しております資料の確認をさせていただきます。

議事次第、座席表、委員名簿、次回開催予定、文部科学省提供資料、井出委員提供資料、非公開資料が1、2とございます。その後に参考資料といたしまして前回、前々回の議事概要がございます。そのほか机上には日本地震学会 2012 年秋季大会特別シンポジウムの「ブループリント」50周年と、「日本地震学会の改革に向けて：行動計画 2012」、「『予知』と『予測』及び類似の語に関する調査」を参考に配付させていただいております。

それとは別ではございますが、昨日来、修正の御意見をいただいたものを反映させたものが、修正箇所がわかるようなものにしたものを別途報告別冊案として置かせていただいております。あと、反映できませんでしたけれども、長尾委員からの御意見を1枚別物で用意させていただいております。

報道関係者の方はここで御退室をお願いします。

まず、議事に入ります前に、議事概要、議事録の公開、非公開について確認させていただきます。議事概要は発言者を伏せた形で公表、議事録につきましては検討会終了後1年を経過した後、発言者を記して公表することとなっております。

また、本日の資料につきましては全て非公開資料となっております。

それでは、以降の進行は山岡座長にお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。

2. 議 事

○山岡座長 ありがとうございます。

この委員会も既に5回ということで、きょうは普段よりは長丁場で4時間となっておりますけれども、よろしく申し上げます。

それでは、本日の議事に入ります。まずは測地学分科会における地震発生先行過程の研究について、文部科学省の吉田地震調査研究管理官に資料の説明をお願いしております。それでは、吉田管理官、よろしく申し上げます。

○吉田地震調査管理官 文科省の吉田です。文科省の提供資料はこれだけは公開になっていきます。

実際、これは測地学分科会の話で、文科省の測地学分科会の担当は安藤なのですがけれども、実はまさにきょうの午後に測地学分科会が開かれまして、安藤は事務局としてそちら

に出席しなくてはいけないので、私が代わりに説明をいたします。

この内容については大学の方々が中心になってまとめられているものなので、多分、皆さんのほうがよく御存じで、特に山岡さんは過去になさっていたのでよく御存じだと思いますので、もし何かおかしいところがあったら指摘いただければと思います。

まず背景ということで、どういう背景でこの測地学分科会とか地震予知というものが研究されるようになってきたかというのが書いてあります。ここには書かなかったのですが、後の井出さんの資料にはありますが、1962年に「ブループリント」という形で「地震予知－現状とその推進計画」というものが出されました。それを受けて地震予知を推進していこうということで始まったのが、当時は文部省ですが、今の文部科学省の測地学審議会というものです。ここで大学法人や関係機関が協力・連携して取り組んでいます。

これが昭和40年（1965年）から始まって第1期の5年間、5年が1期なのでですが、7期までいきました。7期までいったのですが、下の黒丸に書いてあるように、1995年に兵庫県南部地震が起きます。もともと地震予知というのはいろいろな測器、地震計といった測器で地震の記録とか地殻変動を測定していけば前兆現象が見えるだろうということで始まったわけですが、もう少し科学として発生メカニズムなどの解明の結果としての地震の予測に重点を置かなければいけないのではないか。兵庫県南部地震を受けてそういった反省がありまして、ここは「地震予知のための観測研究計画」というふうに名前が変わります。これが1期と2期という形で進んできて、現在は実は今度は火山噴火予知と地震予知が一緒になった地震・火山噴火予知研究という形になっています。

これは兵庫県南部地震以後、地震研究というのはどういうフレームワークになっているかというスライドです。一番上に地震調査研究推進本部というものがあるのですが、これが文科省にあり地震調査研究の中心になって進めていこう。それによって地震防災・減災に関する科学技術政策の策定や地震の評価を行っていくことになっています。その中で応用的、実用的、基礎的、基盤的というものが上から順番にありますけれども、この一番上の応用的、実用的というのが地震調査委員会が主になってなされていることです。

例えば右側の政府主導の国家プロジェクトとして津波予測、長期予測、強震動ハザードマップと言われるものを地震調査委員会でやっていることです。緊急地震速報であるとか東海地震予知は気象庁という形になります。ここで言う地震・火山噴火予知研究、いわゆる建議と言われるものは、その下の基礎的な科学研究というところに位置づけられる。科研費と同じような位置づけになるわけです。こういった研究を進めるために基盤的なモニタリングシステムが必要だということで、Hi-netやGEONET、DONETなどの基盤観測網が1995年の兵庫県南部地震以降に設置されたわけです。

ここでいろいろ誤解が生まれていることがあると思いますが、Hi-netとかGEONETというのは建議ではなくて地震調査研究推進本部で地震防災、減災に関する科学技術政策を進めていかなければならないということで整備されたものとなっております。

文字が細かくて済みませんが、地震及び噴火予知のための観測研究計画と言われる、今、進行している建議の概要について御紹介します。

一番上に地震予知研究、火山噴火予知研究と書いてあるのですが、それぞれ地震予知研究あるいは地震予知のための新たな観測研究計画がずっと進んできて、火山噴火のほうも同じように進んできたわけですが、今度は両者を合体させた地震及び火山噴火予知のための観測研究計画をつくらうということで、今期からは両者が合体した計画になっています。その下に2つの計画を統合した本計画のポイントと書いてあります。

この中で重要なことは、特にという2行に書いてあるこれまでの基礎的な観測研究やモニタリングの成果に基づき「予測システムの開発」をより明瞭に志向した研究を推進しようということ考えたわけです。これは地震予知も火山噴火予知も同じようにモニタリングの成果がいろいろ出てきたので、これを統合することによってそれぞれの現象理解を進めていこうというふうに考えて統合したわけです。

その下に3つ、地震・火山現象のための観測研究、地震・火山現象予測のための観測研究、新たな観測技術の開発という箱がありますけれども、この中で一番目指すものは真ん中の地震・火山現象予測のための観測研究というものをメインのターゲットにしています。その下に書いてあるようにモニタリングをさらに発展させ、そのデータを用いて地震・火山現象の予測システムを開発するというのが、この建議の中心となる目標になっています。

それを下支えするものとして、左側と右側にある地震・火山現象解明のための観測研究と、新たな観測技術の開発というものがあるわけです。また、それ以外にももう一つ、一番下に計画推進のための体制の強化ということで、そこに書いてあるような人材の養成・確保であるとか、研究成果の社会還元なども1つの大きな柱で、都合4つの柱でこの計画が成り立っています。

これを見ていただければわかりますけれども、地震及び火山噴火予知のための観測研究計画と書いてありますが、それ以後にはほとんど予知という言葉が出てきません。もうこれは予測システムということで予測というものが多分中心になっている、メインのターゲットになっているような計画になっていることがこれからもわかります。

次は同じようなものなのですが、これをもう少しどういった方針でやっていくかということ、個々のものをポンチ絵みたいな形で書いたものです。一番下に地震火山噴火現象の解明というものがありますけれども、その上に黄色で予測システムの構築。この予測システムの構築を最終的な目標にしているわけですが、それをするためには下の青の丸で書いてある予測の基盤となる現象の理解が重要であるということで、長期・広域の地震・火山現象とか、地震・火山噴火に至る準備過程といったものを研究していきましょう。その成果をどんどん予測システムの構築に生かしていきましょうというふうに考えている。

やはり予測システムをつくるためには当然データが必要です。ということで右側に新たな観測技術の観測技術の開発をして、モニタリングシステムの高度化データベースの構築をして、それを使うことによって予測システムにデータ同化を行って行って、最終的に数

値シミュレーション的なものを考えるわけですが、地震で言えば地震発生予測のそういったシステムを構築していこうというのが、本計画の趣旨になっているわけです。ただ、現在のところシミュレーションは現象の再現まではある程度できたのですが、予測に使えるシミュレーションというのはまだまだ道は遠いかなという印象があります。

実際いろいろ概念的なことをお話しましたが、この建議ではどのようなことを推進するというふうになっているのかというのが、この下のスライドです。1～4が先ほど言いましたそれぞれの柱です。この中で地震予知というか短期地震予測に関するものは2（3）地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程の中に入っています。これを見ていただければわかるのですが、このカテゴリは2のほう、つまり1の予測のための観測研究の推進ではなくて、もっとベーシックな観測研究の推進に入っていることからわかるように、先行過程というのは建議の中でもまだまだ基礎的な段階にあるという認識だったということが、これからも伺えるかと思えます。

次に2番の地震・火山現象解明のための観測研究の推進の中をもう少し詳しく見てみます。計画の骨子という中で2（3）地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程の中に、3-1として地震発生先行過程、その中はまた（ア）（イ）と分かれていて、観測データによる先行現象の評価と、先行現象の発生機構の解明という2つがあります。

この目的ですが、そこに書いてあるように地震に先行する地殻等の諸過程を地震発生先行過程と位置づけて研究し、そのメカニズムを明らかにして特定の先行過程が地震準備過程や、直前過程のどの段階にあるかを評価する研究を行うというのが目的になっています。

実際にどういった課題があるかというのが次で、全て読まないですが、こういった形で11個の課題があります。その中には例えば①は電磁気、②は地震活動、③は地球化学とか、いろいろな課題があって、こういったものが地震発生先行過程の個別課題となっています。

実施状況がその後にスライドであるのですが、これは後で読んでいただければという感じで入れてあるものです。

実際に今までどんなことがわかってきたのかということで、2つほど紹介したいと思います。これは委員の皆さんのほうがよく御存じのことだと思えるのですが、まず至近距離でのひずみ観測により捉えられたプレスリップ。左上に⑤⑨と書いてあるのは、先ほどの個別課題の一番左側に書いてある番号とこれは対応しています。

これは何かといいますと、南アフリカ金鉱山にひずみ計を設置しまして、非常に地震の起こる近いところでどういったひずみが観測されるかというものをみたものです。右側の赤いところ、急激にストレインが上がっているところ、矢印がついているのが地震ですが、それに先立って小さなひずみが見えています。つまり、ここでプレスリップが起こって、それが地震につながったというふうになるわけです。このような非常に近いところでプレスリップを観測したというのが、世界でこれが初めてだったろうということ

す。

ただ、1つ重要なことは、この地震についてはプレスリップは観測された。ただ、先行ひずみが観測されなかった例も多数あるということです。だから必ずプレスリップが起きているということではない。ただ、プレスリップが観測された地震もある。これは1つの事実であるわけです。

次はシミュレーションになります。これは下の図を見ていただければわかるのですが、プレート境界をイメージして、そここのところに赤丸があります。これが大きなアスペリティで、その中に三角で書いてあるのが小さなアスペリティとってください。ここに応力をかけてどのようなすべりが起こるかを見たのが上の図で、横軸方向が断層に沿った位置で、縦軸方向がすべり量になります。すべりの量と年代が上にいくほどだんだんたつということです。

赤で示したところが地震が起きたときです。そうすると、下からずっと見ていきますとM3.5(2.5年前の地震)、M3.5、M3.4と続いています。これは小さなアスペリティで起きた地震です。その後に、左に黄色の震源核というものが書いてありますが、これは大きなアスペリティで震源核形成過程、いわゆるプレスリップみたいなものですが、そういうものが見られて大きな地震が起きました。それから5年ぐらいたつと今度はまた小さなアスペリティで地震が起きます。ところが、2回目は今度は震源核形成過程がなくて小さなアスペリティから急に大きなアスペリティに破壊が進行して大きく割れてしまったということになります。つまり、下側は震源核が形成されたのはある意味プレスリップが観測されたような場合。上側はプレスリップがないで小さなものが大きな階層に移ってしまったということで、これからもある場合には震源核が形成されて先行過程が見えるけれども、必ずしもそれはいつも見えるわけではなくて、先行過程がなくて大きな破壊が起こる場合もあるということを示しているわけです。こういったものが実際に成果として上がってきています。

これらをまとめると、どちらの場合もプレスリップが存在する場合もある。ただ、存在しない場合もあり、実際の地震がどちらになるかというのは、起こってみて後でないとわからないということが、これからわかるわけです。

以上で説明を終わります。あといろいろスライドがありますが、これは成果についてまとめたもので、読んでいただければと思います。

以上です。

○山岡座長 どうもありがとうございました。

それでは、質疑に移りますけれども、御質問がある方はよろしくお願ひします。

○橋本副座長 11ページの南アフリカのものなのですが、シミュレーションだと確かにプレスリップをモデル化しているからスリップなのだろうが、観測の場において本当にディスロケーションが生じたということは言えるのですか。プレスリップと書いているけれども、観測されているのは先行するひずみ変化であって、スリップかどうかはわから

ないと思うのです。

○吉田地震調査管理官 地殻変動的なものかもしれないということですね。ただ、何かのボリュームがあって、1つの面が想定されるかどうかはわからないけれども、ボリュームとしては。

○橋本副座長 ドラスティックな変化があったということは考えられると思うのです。ですからプレスリップという言葉は本当に観測に対してこれが使えるかどうか、正当性を持つかどうか、今回の報告書にも出てくるのですが、その辺が本当はもっと議論してほしいところであります。

○山岡座長 ここには地震前の明瞭なひずみが捉えられたと書いてあるので、それをプレスリップと解釈することもできるという程度の話ですね。

ほかに何かございますでしょうか。松澤さん、特にいいですか。

○松澤委員 いろいろ間違いがあって、わかりにくいところがありますけれども。

○吉田地震調査管理官 私が言うのも変ですが、アスペリティの破壊と動的にトリガーする場合というのが交互に起こっているというのは、これは本当に順番に起こっていたということなのですか。

○松澤委員 この場合にはこうなるということだけだと思います。

○吉田地震調査管理官 この場合はということですね。だから、いろんな場合が本当はあり得るということですね。これだけを見てしまうと、ある意味これだと予測ができるという話になってしまうので、それは違うのではないかという気がします。

○松澤委員 予測できる場合もあるということですね。

○吉田地震調査管理官 交互に予測できてしまうというふうにも読めなくもない。

○井出委員 ほんのちょこっと複雑にただけでこうなるということが大事だと思います。これは大1個に対して小1、2個、とにかくそんなものですから、実際はそんなもんじゃないよと。

○松澤委員 この図がすごくわかりづらいのは、イベントが起こる直前ぐらいを基準にして書いているので、すべり遅れなしでいきなりぼんとすべっているように見えてしまうのです。この固着はがれというのがすごくわかりにくいのですけれども、実際は固着はがれの進行というものは全てに共通しているので、この摩擦構成則が正しくて、シミュレーションが正しければ、こういうものは起こるといえるのは結構共通しているかもしれません。だけれども、摩擦構成則が本当に正しいかどうかはわからないし、その辺はまだ議論の余地はあると思います。

この資料はほかでも使われますか。つまり多少誤字があるけれども、それはいいですか。

○吉田地震調査管理官 それは文章にですか。

○松澤委員 細かいですが、2ページはJST-JICAですね。あと、1ページで結果として地震動の予測に重点を置きというのは。

○吉田地震調査管理官 背景ですか。

○松澤委員 背景の下側の「発生メカニズムなどの解明とその結果としての地震動の予測に重点を置き」というのは、地震動の予測にも踏み込んではいるけれども、そこに重点を置いたという認識はないのです。これはむしろ推本の考え方です。地震動にも踏み込んでいます。けれども、そこに重点を置いたという認識はなかったと思うのですが、山岡さんどうですか。

○吉田地震調査管理官 私がつくったのではないのですが、一応、建議の資料から抜粋してきたものなので、文章としてはそう書いてあったと思います。そこは訂正します。

○山岡座長 よろしいでしょうか。きょう御出席の方は大体御理解いただいていると思いますので、その中の先行過程に関する研究の再確認ということで話をさせていただきました。

では、なければ次に行きたいと思います。次は地震学会の特別シンポジウム「ブループリント」50周年—地震研究の歩みと今後と、日本地震学会の改革に向けて：行動計画2012についてということで、これは井出委員に説明をお願いしたいと思います。

○井出委員 私がきょう報告する内容は2つでして、先週行われた日本地震学会において行われた特別シンポジウムと、地震学会の最中に会員に向けて発表された行動計画というドキュメント、その2つが私がきょう説明する内容です。

まずどういうことかといいますと、シンポジウムについて何であったかということですが、題名は「ブループリント」50周年—地震研究の歩みと今後というものですが、これはもともと5月に何か今年も地震学会が重要と考えられる課題についての講演会をやりましょう、シンポジウムをやりましょうということで、会員に広く企画を募集したのですが、その企画に応募があったのが1件で、それがそのまま採用になったという形です。

その採用になった企画というのは実行委員会としてゲラーさん、私、小原さん、津村さん、松浦さん、この5人が実行委員会となって上記のタイトルでやることが決まって準備して、本当は3日間だったのですけれども、その前につけ足す形で火曜日の午後4時から8時という時間に行いました。

もう一つ説明するのは地震学会行動計画2012でして、これはシンポジウムとはまた別のもので、理事会の中で議論されてきたものです。理事会はどのようなメンバーが今、理事かというのをそこに書いてありまして、理事15名、幹事3名が構成です。そういう人たちが議論してきた結果をシンポジウムの翌日でした。時系列が多少大事になりますので、シンポジウムの翌日の水曜日にこの紙を会場に置いて、会員の方に公表したということです。その内容について19日の昼に説明会を行っており、この文章自体は今週の火曜日にウェブで公開しております。

ですから、時系列としては両方パラレルに走っていたのですが、たまたまシンポジウムが1日早く、その次の日に行動計画を公表するという運びになったものです。

シンポジウムはお手元にプログラム、アブストラクトと配ったもののタイトルだけをまとめたものがここに書いてありまして、それ以外にも最初の言葉とかいろいろあったのですが、主に議論していただいたのはこの6名の方でした。津村さん、平田さん、ゲ

ラーさん、金森さん、日野さん、中谷さんといまして、津村さんは比較的昔の「ブループリント」が作られたころから、それから、地震予知計画が始まったころの 1960 年代、70 年代を重点的に振り返った話をさせていただきました。

平田さんには、阪神・淡路大震災において地震予知計画は大きな変更があったわけですが、その後の研究がどうだったかということ、比較的その成果を中心に議論されたと記憶しております。

ゲラーさんは去年の特別シンポジウムでも類似の話をしましたが、予知に関わる研究のやり方について大規模な見直しが必要なのではないかという持論を展開されました。

休憩を挟んで金森先生ですが、金森先生は割と皆さんを励ますような話をさせていただいたのですけれども、1つ重要なこととしては、研究者の時定数と社会の時定数が合っていないみたいな話をされていまして、それは私の印象に強く残っております。

日野さんは観測です。特にこれから海の観測がかなりの予算をかけて行われるということで、観測の概要と、彼が問題提起した重要な問題というのは、それがコストとして見合うのだろうかという問題を彼は提案しました。

最後に中谷さんの話ですけれども、中谷さんは地震発生物理の専門的な話で、なかなか1回聞いてわかるというのが難しかったと思うのですが、具体的には今、吉田さんが紹介されたような階層アスペリティモデルみたいなものが彼の今お気に入り、それを適用した場合にどう前兆が見えるかどうかのようなことを軸に話をされました。

その後、総合討論というものをやったのですが、これは私の独断でこんなことを書いていて、皆さんがこれに納得していただけるかよくわからないのですが、幾つか論点があったのだと思います。松浦律子さんが幾つか整理されたのですけれども、残念ながら私はそれを今回持っていないで、私が聞いていた中で幾つか心に残ったことを勝手に書いたというのが正しいです。ただ、こういうものは確かに議論としてありました。

津村さんがブループリントの時点のことを批判されるのはつらいみたいな話をされましたけれども、それは本当にそのとおりで、ブループリントの時点での問題設定や見通しに関しては、その時代の空気を反映して問題がないものであったらというのに、会場の人も9割くらいは、それでもNOと言う人はいると思いますけれども、多分9割くらいの方が納得してくれているだろうと思います。

多分、議論が分かれるのは、それから50年間に適切な見直しがあったかということだと思います。これは全然意見がまとまらないと思います。人によっては、平田さんの発表は多分ちゃんとやってきたという発表だったし、ゲラーさんは全然だめだという発表をされたと思います。

皆さん恐らく納得していただけるのは、研究進展がこの50年に非常に大きくあったわけで、それによって状況変化がすごくあった。それはほとんどの人が納得するところです。

次は確率予測の高度化は現実的な目標であって、直前予知がゼロではないが副産物的だ。この副産物というのを口にされたのは中谷さんで、それを松浦さんも総合討論のときに引

っ張ってきたのですけれども、現在の我々の状況をかなりの確にあらわしている言葉ではないかと思いました。ただ、これに関しては70%と書いたのは次のスライドと関連するのですが、そんなに議論がはっきりしない。そんなにどちらかで決着したという話でもないと思います。

最後に、これはYES、NOでは書けないことですが、どうしたら研究予算を正当化できる意義を示して、国民の支援を受けることができるかのようなことに関して、割とお金の話が議論に挙がったような気がしています。

この辺は私の感想という感じなのですが、シンポジウムに対して火曜の夜の段階で各社報道機関によってたくさんの報道がなされました。いろいろあったのですけれども、これは参加者が割と戸惑ったことなのですが、報道はバラバラでした。毎日新聞は最後の文句として、いろいろ議論があったのだけれども、議論は平行線だったというふうにまとめましたが、産経のニュースでは地震予知のあり方に否定的な認識でほぼ一致すると書かれています。ですが、それはだから五分五分なのか、若干否定的だったのかという意味で私は先ほど70%という数字を出してみたのも、多分そんなところがマスコミにとられたのではないかと思います。NHKは割と冷静な判断なのですが、予測が大事だというふうにまとめております。それがシンポジウムでした。

次の日の行動計画が出まして、これがまたたくさんニュースとなりました。一応このバックグラウンドを説明しますと、何でこんなものをつくったのかということですが、これをつくる背景としては、もちろん東北の地震がありました。その地震を受けて、去年の地震学会で特別シンポジウム、地震学の今を問うというものが行われました。そのときのシンポジウムを実行したのは東北地方太平洋沖地震臨時対応委員会だったので、その委員会からの提言も出ました。さらに、そのときに発表した人の意見、発表しなかったけれども、意見がある人の意見をまとめたモノグラフというものがこの5月に出ています。5月にはやはり連合大会ユニオンセッションで「地震学の今後へ向けて」と、今までいろいろな議論をしてきました。

そういう議論を受けて、地震学会は何もしないわけにはいかなくて、こういういろいろ出た意見や提言を受けて何かしなければならぬということ、何をするのかということ、何を理事で議論してきました。それをまとめたものです。

お配りした行動計画があるので、地震学会を改革すべき点ということで、行動計画の一番最初に書いたことで、実際には大体その後の章組みと対応しているのですが、どういうことをするか議論の場や機会を設ける、他学会との連携、国家プロジェクトの議論、地震予知やアウトリーチ、委員会構成再検討、これがまとめ方として適当かどうかというのは、くくり方として大きな問題、小さな問題いろいろあるかもしれませんが、とりあえずこういう問題について考えてみました。

特に理事会でも問題になったのは、4番と5番のところが非常に理事会の中で意見がなかなかまとまるのに時間がかかった部分です。特に地震予知という言葉にかなりの時間を

割くことになりました。

その結果、どういうところで理事会として落としどころを見つけたかというものが、今、お配りした行動計画になっております。

まず、この行動計画の中で一番最初のところに「はじめに」というのが書いてあるのですけれども、そこの中に我々がそれだけ何で時間がかかってしまったかという理由みたいなものも入っているのですが、とにかく地震予知という言葉で議論がいろいろ盛り上がってしまうということがありました。

「はじめに」と書いた章の中では、我々は地震予知研究に対する批判があったということを書いております。ただし、ここでは引用符付きの“地震予知”という言葉を使っています。それはここではかなり漠然として場所、大きさ、時間を特定して地震の発生を事前に予測することとしております。これは現状で適切でないことを後で後述するのですが、実際に社会に東北の地震の後にあった批判というのは、基本的にはこの引用符付きの“地震予知”に対する批判だったと思います。もちろん直前予知は東北でやっていないわけですから、そういうことも考えれば社会が何を批判したかというところの“地震予知”を批判したのだと1つ考えられます。

このような状況は1995年の兵庫県南部地震後に似たような状況があったということも「はじめに」の中に触れています。そのときに地震学会はどうアクションしたかということ、アウトリーチ活動を強化しました。特に“地震予知”への対応ということで地震予知検討委員会を発足させました。そこでさらに「はじめに」で書いてあることは、ただし“地震予知”に対する社会からの過剰な期待に対して、現状を適切に説明することができなかったのではないかということを書き起こしています。

その後、幾つか章があるのですけれども、4章の“地震予知”への取り組みを見直すことに移ります。先ほどちらっと言ったのですが、東北地震後に批判された地震予知というのは、引用符付きの地震予知で、多くは長期予測に関するものであり、もう一つは直前予知に対する誤解も恐らくその中には含まれているだろう。そこであともう一つ、地震予知に関して我々が議論している時点で重要なことは、この委員会でも話しましたがけれども、国際的なコンセンサスが最近はできてきているということ。ラクイラの報告書です。地震の予測については警報につながる確度の高いものと、確率で表現され日常的に公表可能なものに分ける必要はあるだろう。我々もそれを地震学会としてはこの報告書の作成やIASPEIに協力していますので、当然それを支持する責任があるだろうということで、こういう区別を我々もしていく必要があることを認めました。

そうすると、(1)というのは基本的には社会が地震予知と一般的に考えて、警報につながるようなもの。下は我々はその名前をきちんと実は議論しませんでした。ただ、より一般的な地震の予測が(2)に入るのではないかと考えられます。これは後で考えてみるとということで、必ずしも行動計画にこんなことは書いておりません。

ただ、地震の予測というのは本当はいっぱいあって、地震に関するさまざまな予測問題

と言っていいと思います。大きく言って揺れの予測か震源の予測かということがあると思います。いろんな建築物の応答から強震動シミュレーション、緊急地震速報も一種の予測です。地震動予測地図というのは震源と揺れを両方予測することによって出てきます。長期確率があり、各種シミュレーションがあり、前兆現象の検出なんかがあるわけです。

この中で警報に結びつく部分というのは、大体前兆現象の検出からせいぜい余震や群発地震の活動予測まで含めて警報を出すというあたりが、地震予知と呼べるような部分ではないかと思います。

一方、緑でくくったあたりは最初に紹介された地震予知のための観測研究計画なんかで入っている部分です。人によってはもっと広く何でも予知だと言う人もいます。シンポジウムのときに平田さんは防災も全部予知だと言っておられましたので、多分ここに入るものが全部予知だと言う人もいます。だけれども、それを全部予知だと言っていたら誤解を広げるだけなのではないか。やはりどこか我々が、要はみんなが予知として納得できる所を地震予知と呼んでいくべきで、長期確率とかを予知と呼ぶべきではない。そのあたりは行動計画の中にはっきり書きました。

そういうことをするためには、基本的には社会に対して等身大の地震学の現状を伝える。これが本当に大事なことだと思います。理解されないからと言ってこちらが勝手に考えてやるのではなくて、こちらが本当に思っていることをきちんと伝える努力をする。それが本当に大事なことだと思います。そのために今後地震学会ではさまざまな委員会をもとに、地震学を社会に伝えるようなワーキンググループをつくろうというようなことを5番には書きました。

それがどういうふうにも報道されたか。これもなかなか難しいところです。こういうものが本当になかなか物事は簡単に進まないなということとして、朝日新聞は署名記事でした。地震予知は「用語的に不適切」学会が検討委員会廃止へと書きまして、私たちはそういうことを行動計画には書いておりません。用語的には不適切とは判断しました。だけれども、それは例えば改名とかそういうこともあるわけで、必ずしも朝日新聞の報道は正しくなかったと思います。

日経新聞なんかは「地震予知」の用語、使い方見直しへ。これは連想されるとして名称を改めるということですが、現在の研究水準では困難と認識。これは大体我々が言ったことが書かれていると思います。

NHK が微妙なのですけれども、予測と予知を使い分けるということで、既に山岡さんが出演されていた番組の中では、予測と予知とばっちり分かれたパネルを使って説明されていた、あれは行き過ぎではないかと思ったのはあります。でも、これがその日の報道です。

その後いろんな報道で、社説レベルになるとなかなかきちんとある程度我々が理解していることを理解して報道されているような気がします。ここにあるのは数日後に出た社説とか、最近でもラクイラの裁判なんか受けてまた社説のレベルで出ていますが、そこに書いてあることは割と納得できることが書いてあるように思います。地震予知は非常に

困難であり、確率的な予測の意味で予知という言葉を使わないという我々の主張は毎日新聞で紹介されました。ただし、それは当然だ。言葉遣いを変えれば事足りるというものではないという叱責も受けています。一番大事なのは、社会に対して等身大の地震学の現状を伝えていくことが大事だと結ばれています。

産経新聞では、我々の言い回しをそのまま使っていただいて、予知というのは現在の地震学では非常に困難ということを書いております。地震学の現状に即した社会貢献を実現するために、国民に過度の期待を抱かせる予知という言葉を使わない方がよいという我々の判断は妥当な見解だとしております。予知は難しいが、地震学は社会に貢献できることを我々が国民に示す必要がある。これも厳しめのコメントで結ばれております。こんなものが数日たって消化されて、報道から出てきていることを最後に紹介させていただきます。

以上です。

○山岡座長 どうもありがとうございました。

なかなか難しい内容を非常にうまくまとめていただいたと思いますが、何か御質問、御意見があればお願いします。

私も NHK とその日の夜だったのですが、時間が十分なくて、あの段階では予測と予知というものが必ずしも十分でなくて、そうになっていたのはあの段階ではしょうがないかなという気がします。大分議論はしたのですが、時間もなかったし、ほとんど半日でやった仕事ですから、十分に伝えるのは難しかったと思いますし、そのキャスターも難しいですねと言っていたようです。

最終的にはもう少し現実的に地震学が社会に貢献することを示すというところが、最終的な言いたいことなのかなと私は思いました。

この調査部会というのはそのための議論もやっているわけですが、何か今の井出さんの御報告に対して何か御意見、御質問があればお願いします。こんな感じでまとめられたということです。ちょっと認識が違ふとか、そういうことがあればお願いします。

○橋本副座長 非常に私としては大賛成で、東北地方太平洋沖委員会の臨時委員会のメンバーで議論して、それをまとめたものを実行に移していただくということで、非常にこれはいいことだと思います。1995年にこれができればよかったなと思っています。

全く私も1995年のときも同じような議論に巻き込まれて、今、新しく何かワーキンググループをつくろうという動きがありますけれども、実際にこういうワーキンググループをつくろうと言って提案して、それでその議論の結果できたのが普及行事委員会なのです。そのとき別途地震予知検討委員会ができて、大部分の人が地震予知検討委員会のほうに流れて行って今を迎えたということで、そういう意味で15年前に今のようなことができればよかったかなというのが非常に残念で仕方がありません。

○山岡座長 歴史というのは一気には進まないということもありますけれども、ほかに何か御意見ございますか。

○松澤委員 地震予知検討委員会というのは、名称をつけられたのはまさしく当時石橋さ

んが地震予知に関するさまざまな問題を全て検討する、プラスもマイナスもない、そういう立場で名前をつけていたので、石橋さんの問題意識の中には今、井出さんがおっしゃられていたことも全て入っていたと思うのですけれども、結果的に予知という言葉が残ってしまったのがいろいろ問題を残してしまったのかもしれない。

学会での特別シンポでも結構批判的なことを述べられているし、いわゆる短期予知だけではなくて、いろんなアクション、今でいう緊急地震速報に関するようなセッションを組んでいましたし、そういうことは全然やっていますね。

○井出委員　そこで例えば今回も、その検討委員会が報道を見ていると本当に予知推進委員会を廃止みたいな報道になっています。ああいうものがあると報道としてはそうとられる。

○松澤委員　もともと当時地震予知委員会という名称が与えられたのですけれども、石橋さんが強硬に反対して検討委員会という名称にしたという背景がありました。

○山岡座長　この間の経過の報告ということです。この調査部会でも言葉の問題はいろいろと議論があるので、できるだけ予知は予測という言葉でできるだけ統一をして、誤解がないように表現していこうという方針をとっています。

予知と予測という言葉は使い分けが定着するのにもう少し時間がかかるような気がしますし、いろんなものを見ても予知と予測を割と併記しているようなところも見られますので、しばらくはやや使い方に必ずしも十分コンセンサスが得られないことがあるかもしれませんが、この検討会ではできるだけ予測という言葉を中心に使っていきたいと思っています。

○松澤委員　神戸の直後のときには予知と予測はそれほど、少なくとも社会は差を持って見てくれなくて、推本でも予測という言葉すらも全部消えたのです。その辺は若干、社会の側が予知と予測という言葉に対する区別ができてきているのかもしれない。

○井出委員　予知と予測というよりは、予知と確率予測だと思う。確率の概念が社会でだんだんなじんできているのだと思います。

○松澤委員　それは背景としてあると思います。推本が最初に強震動の確率のことをやったときには、物すごくいろんな反響というか反対というか、あって大変でした。

○橋本副座長　戸惑いでしたね。何だこれはという感じ。

○松澤委員　その辺で社会が受け入れる素地ができたということが、この15年間の大きな違いかもしれないですね。

○山岡座長　予知を予測という言葉に変えただけというふうに見られると、また同じことになってしまうので、実質的に確率というか予測は不確実なものであって、それを1かゼロかではなくて、もう少し1とゼロの間の確率を連続的に表現できるような方向に進むことが明確に表現できるといいのかなと思います。だから、単に言葉が変わっただけだと、今度は予測がいいのか悪いのか、できるのかできないのかという議論になってしまうので、そういう不毛なことにはならないようにしていくべきかなと私は個人的には思っています。

だから現実的にきちんと災害低減に役立つにはどうしたらいいかということを経験して行くことが大事だと思っています。

なかなかまだ落ち着くには時間がかかるかもしれませんが、その先鞭をつけたのかなという気はします。それが今後どういうふうに進んでいくかはまだよくわかりませんが、非常に地震学会としての考え方を打ち出している。ただ、これは学会全体としてのオーソライズではどういうふうに進んでいるのですか。理事会から案が出た段階なのか。

○井出委員 理事会から活動方針ですね。だから委員会なんていうのは理事会の判断でできることはするでしょうが、理事会の判断でできないことに関しては、場合によっては総会とかに持って行くのではないかと考えております。

○山岡座長 だから今後、これは理事会としての考え方を示したということで、学会全体としてこれに対する議論が今後なされるだろうということを期待するという考え方だと思います。

ほかによろしいでしょうか。という井出さんからの報告がございました。ここで一応それはおしまいにして、次にいよいよ報告案について進みたいと思います。

昨日、委員の先生方にはメールで報告案の原案が回っておりまして、私のほうからそれについて、きょうもそれほど十分に時間がとれるかどうかかわからないので、ぜひ事前に御意見くださいということでもお願いしてあります。

まず、事務局から報告案の説明をしていただいて、その後に各章の文案について議論を行いたいと思います。割とここから先、少し長いので適宜休憩を挟みたいと思いますので、よろしくお祈りします。

それでは、事務局から報告案の説明をよろしくお祈りいたします。

○横田参事官 私のほうから説明させていただきます。その前に参考で験震時報投稿中『予知』と『予測』及び類似の語に関する調査」ということで、特にどの用語がいいとも何も言わず、社会的に予知とか予測というのはどんなようなイメージを持たれているのか、類似の語がどんなものがあるのかということ、実態その他インターネットで調べたものです。

2ページ目が言葉としての類似の語を整理していますが、他者への働きかけがある、あるいは他者への働きかけがない、何となくこういう感じで整理がされるようになっていますが、予告、予報、予言ということとか、感覚的とか感覚的でないとかありますが、これは用法によって違うようですので、そういう中に予測とか予想、予見その他さまざまあるようです。類似の語を整理しております。

それぞれの用例を3～5ページで整理して、予知という言葉が使われるのは地震と火山の分野にほぼ絞られると言ってもいいぐらい。過去どういうもので使われてきていたかというのがありますが、実際にそういう名称がどういうところに使われて組織名称になっているのかどうかとか、17 ページでは法令で使っているものがどういうところがあるのか。予知が使われているのは活火山法と大震法の部分で、もう一つ税制であるのですが、この

意味は全然違って、あらかじめ知っている場合にどういう手続をするのかというので使われているものがあるということです。

いろんところで予知と予測あるいは予知・予測と使うところとか、区別がなかなか難しいようなので、そういう使い方をしているというのがあります。

22 ページは、私自身が余り予知という言葉が好きでないからかもしれないのでこういう整理をしているのかもしれませんが、上のほうにあるのが経済、気象・気候、科学、迷信・カルト、地震で分類してみると、どうも予知、予測でいくと、何となく科学だとか経済などは普通に予測というワードが多いのですが、地震のほうはオカルティックな人たちよりも予知というのを使っている感じですねという、何となく占いのイメージもあったり、科学が初期のころはどうも期待感を込めて予知という言葉を使うのですが、ある程度科学的になると根拠があってどういうことかということで予測というワードが使われているものが多いようだという事です。

あと、言葉は生き物ですので、それぞれどういうふうに使われているかということも含めて今後も変わっていくかもしれませんが、参考までにこういう形での調査をしたので、どちらがいいか云々は無いのですが、整理をしたものです。また何か見ていただいて、まだ投稿中ですので大幅に直したほうが良いところがあったら意見をいただければと思います。

次に報告書でございますが、これまで報告書としてたくさんいろんなことをずっと書いてきた目次があって、全体を書いたものについて報告書ということにして、それぞれの章ごとにまとめたものを概要版という形で、要点ということでもまとめようということをしていただいておりましたが、さまざまな意見をいただく中で報告書というものですごくたくさんあるというより、わかりやすいほうが良いのではないかとということで、今、我々が思っているのは、今まで要点をまとめたものを報告書として、そうでないこれまでいろいろ重要なことをちゃんと書いておこうとしたものを報告書の別冊という形で整理させていただいて、さらにこれに資料集がつくということでまとめたいと思っています。

そのイメージで非公開資料1がこれまでの四角のところをまとめたもの。御意見をいただいている程度反映したつもりですが、まだ十分でないところもあるかもしれませんけれども、それを報告案としております。従来、報告書案としていたものについてを別冊案という形で、これらに参考資料がつかますが、そういう形でまとめております。

いただいた意見の部分はまだ十分反映できていないところがございまして、机上にお配りしてございますが、見え消しで非公開資料2というものがもう一つあります。これについていただいた意見のところを含めて見え消しでわかるようにしたものでございます。

もう一枚、長尾委員意見という1枚紙があります。入れる場所については御相談ということでいただいておりますが、電磁的な観測の部分についてこういうことを入れたいということで、入れる場所については御相談させていただければと思います。資料構成としては一応そういう構成になっております。

我々のほうがもう少しまとめないといけないので、これの上にもう一部外に出すときには、もう少し概要版をつくって記者発表資料という形で簡単に1枚紙程度のものを用意したいと思っていますが、そこにはもともと南海トラフの予測可能性についての部分で、連動の可能性のところ、予測の難しさ、可能性のあること。

もう一つ報告書の中に入れなければいけないなということで、河田先生に御相談したときに、観測体制とか調査研究の推進が要るのではないか。それは親委員会のほうで言ってもらいたいと言ったのですが、とは言うものの何も言わないのも変だろう。調査研究を進めるべきだというのであれば、そういうことを書いておいたらどうかということで、その書き方については御相談したいと思いますが、調査研究を進めるべしというようなことは入っていたほうがいいのかもしいかなというコメントをいただいております。

文章的なものについては、山岡先生よろしく願います。

○山岡座長 恐らく一通り読んでいただいていると思いますし、前回かなりきっちり読んだので、できるだけ議論の時間を割いたほうが良いと思います。

今、事務局から報告書全体の構成について御説明があって、ここから先は報告書の基本的に別冊案について議論していき、その中の四角囲いのところはそのまま自動的に報告案という形になると思います。なので基本は別冊案について順次議論をしていくということだと思います。大体1章平均10分ぐらいという時間配分でいくとちょうどいいかなと思うのですが、これでいいですか。特に事務局からの御説明がもう少し必要だったら願いますが、詳細はいいかなと思いますし、それぞれのときに少し簡単に必要だったら。

○横田参事官 趣旨は先ほどの地震学会での現状などを十分踏まえながら表現を丁寧にしたいと思うのですが、一部まだ我々の行政的な立場の部分から見たときに、同じ表現をしたときに順番を入れかえることによって、言い方を変えると余りにも現状を急激な否定ではなくて、言っていることはよくわかるので、ちょっと前後を入れかえた表現のほうが少し柔らかくなるかなとか、そういう部分についての意見が多少中からもありますので、この部分をいただいて、趣旨を変えない程度にまたこちらからの意見で修正案ということで出ささせていただくことがあるかと思いますが、趣旨的にはポイントとしてはこの中で十分きちんと整理をさせていただきたいと思います。

○山岡座長 それに関する事も、この議論の中でできるだけストレートに言ってもらえれば、こちらもよく理解すると思いますので、よろしく願います。

それでは、まず今、事務局から御説明がありましたけれども、全体の構成について基本は今、皆様のお手元にございます非公開資料1というものが報告案となって、それを詳しく説明するという事で別冊がある。別冊に幾つか資料がつくのですね。それで非公開資料1をもう少し短くまとめるような形で1枚紙の報道資料のようなものがあるということで、全体としてはそういう構成にしたいということですが、そこはよろしいでしょうか。そこは御了解をいただいたということですので、それでは、非公開資料2、この別冊案について少しずつ議論を進めていきたいと思っています。別冊案の非公開資料と見え消しの非公

開資料2の2つを見比べつつ進めていきたいと思います。

最初は全体の目次構成ですけれども、これは前回御意見があつて順番を入れかえたわけですが、特に読んでいて特に違和感私はなかったのですが、これはよろしいですか。1～8までという形で前回一部入れかえましたけれども、特に違和感がなければこのままにしたいと思います。

○橋本副座長 考えるとあれですね。先ほども私はクレームを言いましたが、4ポツのタイトルどうしますか。

○山岡座長 それは前兆すべりという表現ですか。では、そこは4章に行ったところで少し検討することにしましょう。

では、順番にいつて、できれば4の前ぐらいで休憩かなというぐらいですが、まず第1章ですけれども、第1章について事務局案に対してコメントが入っておりますが、説明をお願いします。

○松澤委員 枠で囲まれているぐらいだったらいいのですけれども、本文のほうが最初に想定東海地震ありきになっていて、我々が諮問されていると思った南海トラフに関する話がわずか3行というのは順番が逆なような気がして、本来は南海トラフの話があつて、さらにプラス東海地震から破壊が始まって、南海トラフまで全部壊れる可能性があるという論理展開のほうが、我々が与えられている課題に近いのかなと思ったのですが、それが私の認識間違いであればそうおっしゃっていただきたいです。

○山岡座長 原案では、東海地震の予測可能性とそこからの連動性に重きが置きすぎているように思います。順番を逆にした方が良くと思います。これは事務局としてどんな感じでしょうか。

○横田参事官 今コピーをとってきますが、趣旨紙でどう書いていたかということと、ポイントは今のよう形なのですけれども、趣旨紙の書き方の部分でもう一度それを見て、そこから大きく離れないように書ければ。意図は理解しています。

○松澤委員 趣旨に関して、一番最初に横田さんから受けていた説明と、最終的にウェブに挙げた趣旨がだんだん変わっていつて、確かにウェブに挙げているものは東海のものかなり大きく取り上げられている印象があるのです。ただ、それがためにメディアとかでも間違つた取り上げられ方をしているところがあつて。

○横田参事官 その誤解がないようにしないといけないのと、もともと現状の法の枠組みで見たときに連動性を議論する必要があると言っているのは、法律が直るかどうかはわからないのですけれども、大震法がある。南海トラフ全域に対して広げるのか広げないのかみたいな部分と、現状の警戒宣言という法律上は警戒宣言ですが、実際の行動計画が余りにも強過ぎるなら、あれをもう少し変えるというのが現実的ではないかということで、現状の法制度の枠組みの中であり方を直していくというやり方と、南海トラフ法みたいなものをつくつて南海としたらどうだという意見もあつたりして、全部見直せという意見もある。どちらに転ぶか今のところ我々もわからないので、どちらへでも転んでも大丈夫な

ような枠組みづくりは整理ができていればいいなど。

多分、原案は現在の大震法の中で今、予知できるとしているのは東海だけだと。そこは観測網の整備があってという、その部分を全面に出しているのだと思います。そのところが余りなくても全体が読めるのではないかということであれば、これと別に趣旨紙は趣旨紙でつけておいて、誤解がないように書くという手があるかと思うので、報告書のところに設置趣旨紙があってメンバーリストが必ずつきますから、このところは誤解がない程度に直すことは可能ではないかと思っています。今、趣旨紙のコピーをしているところなので。先ほどの予知というワードではないですが、東海地震の予知という部分が従来と全く同じようにできるという誤解のまま、南海トラフ全体を見られてしまうといけないという部分があれば、そこはそうならないようにすべきだと思います。

○山岡座長 松澤さんの修正案は、パラグラフを入れかえるだけです。

○松澤委員 それは趣旨紙と最終的な結論との整合性と、その2カ所の整合性でもってもう一回最後にしていただければと思います。

○横田参事官 趣旨は理解しました。

○山岡座長 ほかの委員の先生方よろしいですか。これは最後にもう一回見直すということでペンディングにしたいと思います。1章よろしいでしょうか。1章は前提となるところなので、内容そのものにはそれほど議論はないと思うのですが、趣旨紙との整合性ということで少し考えられると思います。

次は2章です。東海地震対策と観測体制の現状等ということで、ここは基本は東海地震対策の背景と現状についての認識、それから、地震防災対策にかかわる観測の現状と計画ということで、その現状を整理するということが書かれています。幾つかコメントがありますが、最初のほうから、ピンクは橋本さんですか。

○橋本副座長 枠の中のパラグラフは、最初は観測の話で、その次はシミュレーションの問題点を入れておかないとまずいかなと思ったので、こういった記載を入れてみました。

この章をよく考えてみると現状の地震予知の問題が出てくるので、後々から出てくる地震予知云々というところは、ちゃんと区別をつけないと、この報告書全体の中で混乱をするのではないかと思った次第です。だから、今は議論していると、この節では東海のことだけです。基本的には後で言う決定論的予知のような形になるので、早めに決定論的予知とか、そういった立場を明確にしてずっと述べたほうがいいのではないかと思うのですが、それで書いた次第です。

○山岡座長 ちょっと頭がついていけないところがあるので、私のほうで四角の中を1回読み上げて、少し皆さんの頭がついてくるようにしましょうか。四角の中が最終的に報告書になりますので、そこを一通り読んでみます。

「大規模地震対策特別措置法制定の背景には、その当時、地震予知に関して科学的な検討を行うためのデータや地震発生に関する知見が十分ではなかったが、過去の地震の発生履歴等から駿河湾周辺で大規模な地震の発生が切迫していると考えられていたことに加えて、

観測体制の強化により何らかの前兆現象が捉えられると考えられるという意見が多かったことから、地震予知に対する大きな期待感があったと考えられる。

その後の理論的な研究の進展により、地震の前に想定される震源域内の一部で準静的なすべり（前兆すべり）が発生し、加速して地震発生に至る可能性が示された。現在気象庁では、このようなすべりが検知できた場合にあらかじめ想定していた地震が発生するおそれがあることを地震予知情報として発表することとしている。

しかし、前兆すべりが観測可能な規模で発生するかどうかは分からず、大規模な地震の発生前に観測された例もほとんどない。また、4. に後述するように国際的には前兆現象に基づく確実性の高い地震予測は困難との認識がある。このような状況の中、東海地震に関する情報の発表の根拠や内容及び大規模地震対策特別措置法で定められる警戒宣言発表された際の地震防災応急対策の内容が、現在の科学の実力に見合っていないという認識が強まっている。」

これを橋本さんが「また、理論的な研究においても、使用するモデルやパラメータに大きく依存する。さらに」云々。最後、誤字脱字ですけれども「警戒宣言が発表された」というところです。

○橋本副座長 ここはその前のパラグラフで理論的な研究云々ということになって、ただ、ある人では理論的な研究に対していろんな批判的な見解も出されているので、対立する批判的な見解をこの枠の中にも示していくべきだと思ったので、こういうふうに入れました。

○山岡座長 現状、観測例はまだほとんどないし、理論的にあるというものも必ずしもモデルパラメータを変えると実際に発現する現象はかなり変わってくる。

○橋本副座長 そういう心を書くべきではないかということです。

○横田参事官 前兆すべりのあらわれ方がということですか。

○橋本副座長 あらわれないこともあるわけで。

○横田参事官 前兆すべりの何かが依存するとか。

○橋本副座長 先行する変動とか、地震発生に至る過程とか、そんなようなものですね。

○山岡座長 「また、理論的な研究においても、地震発生前にあらわれる現象は使用するモデルやパラメータに大きく依存することが知られている」というような形。

1つ前のパラグラフで「理論的な研究の進展により」に対して、現実にはこういうふうになっているという認識をそこに書いたということで、この認識は検討会の中で議論されてきたことですから、いいかなと思います。表現的によろしいでしょうか。事務局こんな感じでここはよろしいでしょうか。

これでよろしかったら下の解説というか、四角の外のほうに行きますが、最初の「地震予知を目指して」ですが、地震予知研究計画は固有名詞だからいいですけれども、この地震予知は平文なので、例えば「確度の高い地震予測」とか、そういうふうに言いかえていいかどうか。このポリシーとしてこういう疑問が出てくるということは、むしろここは「確度の高い地震予知を目指して」という言い方に変えてもいいのではないかと思います。

す。平文の部分と固有名詞の部分は書き分ける必要があって、固有名詞は予知を使うのはしょうがないのですけれども、平文のところはできるだけ誤解がないようにしていきたいと思います。

○横田参事官 これまでの議論の中で、とりあえず法律用語、大震法、その他にかかわる限定的な部分のみ地震予知で、その他は少しかみ砕いてわかりやすくしたということで予測というワードを使うようになります。

○山岡座長 そこからはほとんど「てにをは」の修正なので、後で事務局的にこちらのほうがわかりやすければいいということでやっていただければと思います。

地震防災対策強化地域判定会のところ云々が読んでいてわかりにくかったので、これは私のほうでももう少しすっきりと修正したらいいのではないかという意見を出しましたが、これでいいですか。「昭和 54 年 8 月 7 日」というふうに、それより以前は地震予知連絡会に判定会があったものを、気象庁に判定会が現実的に移ったということを行っているところだと思いますので、すっきりとこう書いてしまったらいいのではないのでしょうか。これは表現上の問題です。事務局でこういう表現でよければということで検討ください。単純に予知連の機能を気象庁に置いたので、予知連のほうで役割を終えて廃止したということが書いてあります。

その後も「てにをは」ですかね。

○橋本副座長 ここは「こと」でもいいのかと思ったのです。岩石実験の話なので、余り詳しくないのであれですが「例もある」ぐらいのほうがいいのかも思ったりもしました。

その次のところは先ほどの議論と同じで「加速すべりが認められる例もある」くらいにしないと、これはたしか「認められる」で終わっていたのです。

その次の「モデルパラメータに依存」に「大きく」というものをつけてしまいましたが、必要ないかもしれません。

○松澤委員 上の前兆すべりはどうだったでしょうか。スティック・スリップを起こすような実験の場合、前兆すべりというのは必ず観測されるかどうか。

○井出委員 大中さんの実験であるはあるでしょう。計測されるかは全然別問題です。応力の状況などによって震源核形成サイズが違いますから、必ずというのはなかなか言えないと思います。

○松澤委員 ここで言うところは、どのくらい発生することが確認されているというふうに言い切っているのかというのが橋本さんの話ですね。

○橋本副座長 「こと」だとほとんど確実にってしまうので、そういうことです。

○松澤委員 これだと室内実験では発生しますよと言っているわけですね。

○橋本副座長 そうです。細かいところで恐縮ですが。

○井出委員 大きさは言っていないからね。

○山岡座長 例えば「発生し得ること」ぐらいですか。

○井出委員 大きさを言わなかったら何の意味も議論にならないので、それはすごい小さいけれども、あると言ったらあるのですから。

○山岡座長 だから、ここはこういうふうにしておいて、後のほうで小さくて観測されないというふうに言ってしまうと、結局は同じことで、だからここは余りこだわらなくて「発生することが確認されている」。2つ目は「加速するすべりが認められる例もある」ぐらい。これはこれでいいのかなと思います。

その次のシミュレーションでは「モデルパラメータに大きく」は、実際にやられている方の感覚で言うと「大きく依存する」というふうに思われるというのは、これもよろしいでしょう。

次の次は橋本さんのコメントですが、観測されるのは前兆すべりそのものではなく、これに伴う地殻変動。どう書きますか。「前兆すべりによると思われる地殻変動」ですか。そうですねけれども、これで悪くなければこのほうが一般にはわかりやすい。

○橋本副座長 でも、ひずみ計を貼りつけて観測しているわけではないから。

○山岡座長 「ひずみにより観測された例はほとんどない」。例えば非常に小さい前兆すべりがあって、それによって前震がぼろっと発生したなんて解釈できる例は多くはないけれども、これは前兆すべりがひずみによって観測された例はほとんどないということ。

○井出委員 「前兆すべりに伴う地殻変動」って書いてしまっていないのですか。

○山岡座長 地殻変動で観測されたと。では、これは「前兆すべりに伴う地殻変動が観測された例はほとんどない」。これは少し明確に言ったほうがいいと思います。

その次の行は「前兆すべりが観測網の検知能力を下回る」ではなくて「前兆すべりがあったとしても観測網の検知能力を下回る程度の規模であったことなどが原因として考えられる」。だから、そのぐらいで表現としてはいいですね。

最後のところで「東海地震に関する情報の発表の根拠となる摩擦構成則」と言われると、何か突然大変なので、むしろここは「発表の根拠となる前兆すべり」と言ったほうがいいかなと私は思ったのですが、どうでしょうか。これは摩擦構成則が根拠なのではなくて、直接には前兆すべりですか。これは気象庁、東海地震に関する情報発表の根拠となるのは前兆すべりなのか摩擦構成則なのか。

○横田参事官 前兆すべりですね。

○山岡座長 前兆すべりのほうがいいですね。

○横田参事官 背景に摩擦構成則を使った一例があるだけで。

○山岡座長 では、これは前兆すべりでよいということです。

○井出委員 シミュレーションの記述なのではないですか。

○橋本副座長 文が変なのです。地震発生予測にかかっているのです。

○山岡座長 ここは文章として悪い感じなので、意見を言っていただいて、後でまた次回までにといい、少し文章を検討してもらえばいいですね。

○橋本副座長 前兆すべりに基づく予測手法も含め、地震発生予測は不確実である。

○松澤委員 2つのことを言ってしまうているのですね。前兆すべりの話もそうですし、一方その根拠となっている前のほうに書いた摩擦構成則も、まだまだ不確定要素部分があるということをまとめて書いてしまったからわかりにくくなるので。

○長尾委員 ここで前兆すべりという言葉と、次と絡むのですけれども「4. に記述したとおり」という形で前兆現象に基づくということは、前兆すべりは前兆現象なのでしょう。そうすると、世界的には東海地震の予知はできないと書いてあるわけです。困難であると書くと、国際的にそう書いてあるならしょうがないですが、極めてとかぐらいにしておかないと。

○井出委員 国際的には、ちなみに昨日出たばかりの IASPEI のラクイラに関する声明でも not possible at present と書いてありました。その辺は国際的には不可能ですと。

○山岡座長 ラクイラの国際委員会でも困難である。ただ、社会的に幾つかのテストフィールドがあって、東海も行われているが、東海に関してはまだ発生していないという事実が書かれている。それでおしまい。科学的に見るとテストフィールドと書いてありますが、例えばパークフィールド、トルコのアナトリア断層という例があって、トルコのアナトリア断層ではうまくいかなかったし、パークフィールドも予測されていた時期とは全然遅れて起こった。東海に関してはまだ起きていないということが書かれている。だから現状で言うとうまくいったという例は知られていないという言い方になっていますので、困難であると。地震学会も困難であると書いてありますので、だからここに関しては主語、述語がうまく合っていないような気がします。

○長尾委員 これで文法的にというか、ラクイラの報告でいいのでしょうかけれども、ここだけ揚げ足をとられて、国際的にこう言っているのに何で気象庁が前兆現象を観測して予知をしようとしているのですかと。

○井出委員 それを言われたら今でもアウトですよ。

○山岡座長 そこも含めて、これは素直に科学的に見直すということなので、そのあたりは最後のほうに書かれていると思いますから、そこら辺で少し考えましょう。

ここは「現在の地震学の知見では東海地震に関する情報の発表の根拠となる前兆すべりも含め地震発生予測は不確実である」。ここで何を言っているかということ、その後「このような地震学に照らして、大規模地震対策特別措置法（昭和 53 年法律第 73 号）の規定による警戒宣言の発表の際の地震防災応急対策の内容が、現在の科学の実力に見合っていないという認識が強まっている」ということを言いたい。ここはそういう表現で、この部分が実は四角の中に入っていますので、そこが大事ななど。不確実である。なのでその後の後半の文章に関係してくるということです。

○横田参事官 後でもう少し先ほどの文章のところを日本語で読めるようにしたいと思いますが、ポイントは東海地震に関する情報の発表の根拠としている前兆すべりについては、そのあらわれ方、摩擦構成則とか理論的な部分の背景にしても、まだまだパラメータで大きく変わったりいろいろする。そういうことも含めて不確実だという表現になればいいで

すか。文章が今、全部仕上がり切れなかったので、後で気象庁と相談して、今のような趣旨でそこが書かれれば、その不確実性の根拠がきちんと入って日本語として読まれるようになればいいという理解でいいですか。

○山岡座長 それでいいと思います。

それでは、どんどん次へ行きたいと思いますが、4ページのあたりは幾つか橋本さんにつけ加えていただきましたが「前兆すべりに伴う地殻変動が検知された場合」ということで「前兆すべりが検知」ではなくて「前兆すべりに伴う地殻変動が検知」と明示されています。これはよろしいですね。

真ん中辺の現在のプレート境界のすべりの検知能力ということで、これは「気象庁は」というふうに主語をつけたということですが、これはよろしいでしょうか。

○橋本副座長 ですよ。見積もっているのは気象庁さんですね。

○山岡座長 これはよろしいですか。事実関係はいいと思います。

その2つ下は「国土地理院は」ということで、これも主語をはっきりさせたということです。事実関係はよろしいですか。

○横田参事官 数値は5程度でいいですか。ちょっと大きくしたほうがいいですかね。

○山岡座長 よろしいでしょうか。2章ですが、全体を通して何か御意見があればお願いします。

○松澤委員 【P】と書かれているところは何ですか。

○山岡座長 これはペンディングの意味ですね。「●●か所」というところが確実ではないので、そこを少し調べて入れますということでもいいですか。

それから、下のほうの【P】気象庁と産業技術総合研究所に関しては、Mw5.5 から 6.0 でいかどうかということですね。そこは調べていただいて。

○松澤委員 「てにをは」ですけれども、上の防災科学技術研究所は「地殻の傾斜を実施」というのは変だから「地殻の傾斜観測を実施」。

○山岡座長 2章全体を通してよろしいでしょうか。

○オブザーバー（産業技術総合研究所 小泉主幹研究員） 済みません、オブザーバーで申しわけないのですが、東海は沖合の検知能力のことを書いてあるのですが、【P】の東南海・南海に関しては沖合の検知能力のことを書いていません。

東海地震は沖合の検知能力はM6.5相当程度ということで、沖合のことをちゃんと書いてあるのです。でも東南海・南海はそれを書いていないので問題があるように思います。

○松澤委員 これは全て沖合の前提ではないですか。

○小泉主幹研究員 すべてでは無いはずですが。沖合になればなるほど、検知能力はもっと落ちますから。

○横田参事官 沖合、南海トラフの西は評価していないのです。

○小泉主幹研究員 でも、それは片手落ちに見える。

○横田参事官 数値を出していないので、書き方は相談させてください。

○松澤委員 東海地震の震源域は陸にかかっているから、そこでプレスリップがあったらばこう、でも海から始まったらこうというストーリーだと思えるのですが、南海地震はこの段階では陸の下から始まるという前提で書いたのですか。

○横田参事官 これは検知力が観測網の整備から見て、陸域の中だったらこのくらいはとれる。それが検知力で、東海も同じように陸域のところだったら、観測網の真下だったらこのくらいで、海に離れるとこのくらいと言っているのです、海に離れた場合の検知力を書いていない。

○山岡座長 少しそこら辺は明確に書いてください。よろしいですか。

それでは、3章に行きます。3章が終わった段階で休憩をとりたいと思います。

地震予測に関する国際的な認識で、原文を読みます。

「ラクイラ地震を契機として、地震の短期予知と予知・予測に関する知見の整理、大規模地震の地震ハザード確率評価の利用、大地震の有力な前兆現象を活用するためのガイドラインについて国際地震予測委員会を組織し検討し検討が行われ、国際地震学及び地球内部物理学協会の総会での承認を受けて、現在の国際的な地震学研究者のある程度の総意を示した。報告では確実性の高い地震予測に用いることができる前兆現象は見つかっていないため一般に決定論的予知は困難であるとし、確率論的予測が用いられるべきであるという見解が表明されている。

なお、現在、多くの国で短期予測の方法は開発中であり、実用的利用のための国家的手順は確立に至っていない。」

これに対して幾つかコメントがあって、「てにをは」で言うと私のほうから言うと文が長過ぎるので途中「国際地震予測委員会を組織し検討が行われた。また、同委員会の報告概要は」と書けばすっきりするのではないかと思います。検討が行われたことと、国際地震学及び地球内部物理学協会の承認は独立なことなので、文章は分けたほうが良いかなと思います。

承認を受けたのは報告というよりは報告概要で、英文で言うと executive summary と書いてありますから、それは報告概要という文章にしようかなと思いました。

ラクイラに関しては「イタリア・ラクイラ」のほうが良いかなと。国の名前は書いたほうが良いと思うので、この書き方を少し考えてください。

もう一つ、橋本さんから主語がないと言われていました。主語はイタリア政府、本当はイタリアの市民防災局が主語なのですが、それは政府だと思っていいと私は思っているのですが、いいですね。大統領府の中の組織だから、もう「イタリア政府が」でいいと思います。

○橋本副座長 この委員会というのは、イタリアから招集されたわけでしょう。

○山岡座長 そうです。市民防災局、通称 DPC と言われているところが招集したので、それは政府の組織ですからイタリア政府ということのほうがこの文章ではわかりやすい。政府機関でも結構です。これはどう書くかは考えておきます。政府の中の一機関が招集した

ので。

○井出委員 「イタリア政府機関が」の後に、すぐに「国際地震予測委員会を組織し」ですね。

○橋本副座長 ここは主語がないと、まかり間違っても IASPEI が全部これをやったと認めてしまうので。

○井出委員 その後は「検討をした」ですね。

○横田参事官 このときは、短期予知は予知でいいのですか。地震の短期予知。予知と予測に関する知見の整理というのは、何か2つが気持ちが並行しているのですかね。

○井出委員 この辺は何かの和訳ですか。

○横田参事官 短期予測でもいいですかね。後ろのほうにも短期予測と。

○井出委員 地震の予測だけではだめですか。

○横田参事官 「短期予測に関する」で「予知」を取ってしまいますか。

○山岡座長 長期予測などは含んでいないので、どちらかと言うと近々地震が起きるかもしれないというものに対して、その利用に対するプロトコールと書いてあったけれども、国家的手順は確立に至っていない。

○長尾委員 この報告書とは関係ないのですけれども、補足情報として実はイタリアとインドは国家プロジェクトでやっているという、これはワンハンドの情報なので確認してみます。あとブラジルが電波伝播の異常で短期地震予知観測網を構築しているという一方通行の発表があるので、これがどの程度本当にやられているかというのは、多分この委員会の人は興味あるかと思うので、調べておきます。

○井出委員 まだ主語がおかしいのと、係り受けおかしい。「検討が行われた」ではなくて「検討した」でしょう。

○山岡座長 原文は短期予知及び予測、short term prediction and forecast となっています。

○横田参事官 「予知・予測」にしておきますか。

○山岡座長 「多くの国で短期予知・予測の」。短期が重要です。

○橋本副座長 次は私がコメント入れまして「地震ハザード確率評価」というのもちゃんと probabilistic hazard estimate がありますから。

○山岡座長 大規模地震の地震ハザード確率評価の利用。地震ハザード確率評価というのは英語で言うと probabilistic seismic hazard analysis。

○橋本副座長 思ったのは、別に報告書にはそう書いてあるのだから、これは間違いないようなのですけれども、突然これが出てきてわからないから。

○山岡座長 もう少しこなれた表現に。

○橋本副座長 それか、もう少しどこかに注記みたいなものをして、定義をしっかりどこかに書いておいたほうがいいのかなと思います。

○横田参事官 地震ハザード確率評価という固有名詞的な扱いではなくて、ハザードに関

する確率的な何とかという。

○山岡座長 だから、確率的な地震ハザード評価とか。

○井出委員 確率的強震動予測なのではないかと思うのですが、推本では確率論的地震動予測と。

○横田参事官 では、そうしますか。

○山岡座長 地震ハザードというのは強震動予測で。

○松澤委員 ハザードもニュアンスが人によって微妙に違うから、ちゃんと書いたほうがいいと思います。

○山岡座長 まだ日本では定着していませんね。

○井出委員 大規模地震でいいですか。

○山岡座長 大規模は要らない。

○横田参事官 地震動の確率だけでもいいですか。「地震動の確率的予測」。

○山岡座長 確率的ハザード予測だから、地震動予測という理解でいいと思います。

こんなところでよろしいですか。

○横田参事官 後ろのほうで少し言葉で「確率論的予測」と「確率的予測」と、どちらが。論を入れておくのか。

○山岡座長 日本語の問題で、英語は probabilistic です。

○松澤委員 ここは決定論的予知に対する対文になっているので、確率論的にせざるを得ないでしょうね。

○山岡座長 決定的とは言えないから、決定論的に対しては確率論的という、そういういい方にせざるを得ない。

○横田参事官 上はいいですか。

○山岡座長 確率的でいいと思います。

○松澤委員 最後の国家的手順というのがよくわからない。

○井出委員 確立していないので、わからないのではないですか。

○橋本副座長 でも、日本の場合には一応手順まであるのでしょうか。

○山岡座長 多くの国でという。

○松澤委員 実用的利用は何を指すんだっていうのは確かに。

○橋本副座長 細かいことを言い出したら切りがないので。

○山岡座長 でも、本当にこの「なお」以下は必要ですか。事務局的にこれを入れたかった理由は。

○横田参事官 国家的手順というのが問題なんですかね。

○山岡座長 だから、この「なお」以下をわざわざ入れる必要があるのか。

○井出委員 国際的な認識ですからね、確かになくてもいいですね。

○横田参事官 では、ないことにしますか。

○山岡座長 これが入ると、じゃあ何だというふうにもたいろいろともめそうな気がする

ので。

○横田参事官 サイエンスとしての集合が確立していないんだというのは言ってもいいけれども、国家的手順と言われるとちょっとだけ悩ましい。

○山岡座長 これが特に必要なければ、その上の文章だけですっきりしていいような気がします。いかがでしょうか。

○松澤委員 これは本文で（１）と（２）があって、（２）が実用的地震予測について各国の取り組みとあるから、そのまとめとして1パラグラフ入れたんですね。きっと。

○横田参事官 「監視中である」でいいんですかね。多くの国でそういうことが取り組まれているということで落としていいですか。それとも、それだと行き過ぎになるのですか。下で書いたのは、大体失敗したと書いてあるのです。

○山岡座長 多くの国で地震の予知とか予測を何とか実用的に使いたいと思って。

○横田参事官 ただ、先ほどの話でいくと、まだ確実に成功した事例がない。東海は何て評価していると言ったんでしたっけ。

○山岡座長 東海はまだ起きていません。

○横田参事官 ほかのところは。

○山岡座長 パークフィールドは予測した時期には起こらなかった。トルコのアナトリア断層は前兆がつかまらなかったという認識だと思います。

○横田参事官 確実な成功例はまだないということですか。成功例がない。

○山岡座長 幾つかテストフィールド的というか、集中的に観測して、予知のために観測、研究しているけれども、きちんと成功した例はない。東海に関してはまだ起きていないというふうに書いてあります。

○松澤委員 成功した事例がないとなると、後で出てくる海城地震に関してもそういうふうな文脈で書かなければいけない。

○山岡座長 いや、それはテストフィールドとしてだから、テストフィールドと言うと語弊があるかもしれないけれども、集中的な観測が行われているところが世界中に幾つかあって、そういうところで3つのうち2つはうまく前兆は見えなかった。東海に関してはまだ起きていないということです。

だから、それとは別にこの報告書の中では、海城地震とロシアの幾つかの予測はうまくいったとは書いてあります。これもかなりアバウトな予測と言えばアバウトな予測ですけども。

○横田参事官 今、山岡さんが言われたようなことを正しく書いてみますか。まだ確実な成功事例はないとか。

○長尾委員 ただ、海城の Kelin Wang の報告もいろんな意見があるわけです。彼は誤りだと書いているのでしょね。全部 Kelin Wang の報告書を見ましたけれども、問題はそれ以外の人のいろんな報告を聞くと、臨震予報が出されたことは事実。ただ、それがどこまでオフィシャルだったかということに対して非常に問題になっている。

○橋本副座長　そうです。オフィシャルかどうかわからない。あと、どこかの共産党の委員会の人が避難勧告を出したのは非常に非科学的な根拠なのです。だからそういったことをしっかりとここに書いておかないと、いかにも海城は輝かしい成功例のような伝説がまかり通るので、それを明確に否定すべきだと。そういう意味でここに書きました。

○山岡座長　ただ、これは基本はレポートの中の文章をまとめたことなので、書き方としては少し変えてもいいのかなという気もしますが。

○橋本副座長　少なくともこういうふうにならなくて、そういう事実をちゃんと書かないと、本当に一面だけ書くのは我々のとるべき態度ではないと思うので、これはWangのレポートをしっかりと引用すべきだと思います。

○山岡座長　それが(2)の最初の○のところですね。

○松澤委員　これはだから成功と書くのだったら、誰それは成功と言ったというふうにして、それに対してWangはそう言っているという扱いにする。

○横田参事官　軽減しているか何かそういうふうにして。

○長尾委員　非常に難しいのは、被害が劇的に減ったことは事実なのです。多くの人たちがいろんな報告を受けて地震が来ることは知っていた。ただし、それが政府のあれではなかったということなのでしょう。

○橋本副座長　あと、根拠も非常に非科学的なものがあるというのは、ここら辺はちゃんと書いておかないとまずいと思います。

○長尾委員　非科学的なものは結局は前震だったのです。そうすると前震まで根拠がないと強く否定することはできないと思います。

○橋本副座長　それはそうだと思いますけれども、事実としてあれは明らかに冬が終わるまでに来るとかいうあれで、7時ならM7、8時ならM8という、それで逃がしたのでしよう。そういうことは全然日本の社会に対して地震学コミュニティは発信していないので、これが一番問題だと思う。

○山岡座長　この表現はいいですか。

○横田参事官　ちょっと確認ですが、前震活動が重要な役割というか、前震があって、その前震で逃げたとか、さまざまな憶測があったりして、前震がキーであったことは事実なのですね。

○山岡座長　はい。

○橋本副座長　前震で既に被害もあったということですか。その事実が大きいのではないかというKelin Wangの推察もある。

○横田参事官　前震だということだけを強調したいところがあったので、文章が続いていないですが、長期予知が成功したとされている。しかし、これについては何ちゃらかんちゃらというので、被害を大きく軽減とか何とかということは取ればいいのですね。

○橋本副座長　結果的に被害が軽減されたことは事実なので、それはいいと思います。

○横田参事官　それは、なおこれらによってというので補足的に書いて、ここでは手法論

の話をかちんと言つて。

○橋本副座長 科学的に成功であったかどうかというのは議論があるところだということです。

○井出委員 誇張が過ぎることなのではないですか。

○長尾委員 成功例が誇張され過ぎていると言いたいわけですね。

○山岡座長 ただ、これだと黒と赤が同じ色で書かれると、自分で書いておきながら否定しているような感じで、これをうまく文章をすっきりさせて、だから前震活動が活発になって、それにより避難が行われ劇的に被害が軽減されたわけであるが、必ずしも公的な地震予知情報が出されたというわけではない。

○長尾委員 それくらいだといひですね。

○山岡座長 報告がなされているぐらひに、すっきりここを書き直していただけると。

○横田参事官 その途中のたくさん書いてある4段階の予知が成功したというのが先にぱつと来ているから、ここがかなり問題だということですか。

○橋本副座長 これは間違いの記述だと思います。誤りだと思います。Kelin Wangの報告を読む限り、これは明らかに間違い。

○山岡座長 中国からの委員の報告に基づいて書かれているので、若干バイアスが入っているかもしれない。

○橋本副座長 大分昔に政治的なプロパガンダの可能性もあるということも書いているので、そこまで言ってしまうとまずいけれども。

○山岡座長 ただ、各国の状況に関してはトム・ジョルダンがそれなりにピアレビューをしてもらっているわけですから、幾つかの見解があるということではないかと私は思うので、その辺をうまく丸めてもらえばいいと思います。だからひよつとしたら黒い部分は一方的な見方かもしれないので、こういう考え方もあると。

○橋本副座長 ※印か何かで、特記事項で入れるというのでもいいです。

○横田参事官 事実とすると、前震活動による避難が行われて被害が劇的に大きく軽減した。これについては何々の予知が成功したとの報告もあるが、必ずしも正しい情報を出したわけではないということになっているというので、事実には前震活動があつて避難がされた。そこは事実としていいですかね。

○橋本副座長 そうですね。この場合の短期予知というのは上にある整理なので、数カ月の短期予知というのは複数個出ていて、ことごとく外れています。それはちゃんと Kelin Wangの報告書につながった事実として書いておく必要があります。

ただ、避難についても前震活動がきっかけにはなっているのだけれども、先ほど申し上げたように、どこかの共産党のヘッドが冬の間地震が来るといひ伝えに基づいてだか、6時か7時までには逃げろと言つたとか、そんなことがあつて報告には書かれていますので、その辺の非科学的なことがあつて大分大きな混乱があつたことは書いておくべきだと思います。

- 横田参事官 今のような趣旨で入れかえて書いて、また見てもらえますかね。
- 山岡座長 では、よろしくお願ひします。
- オブザーバー（産業技術総合研究所 小泉主幹研究員） 済みません、海城地震にこだわりすぎるのはいかがなものでしょうか。唐山地震の予知失敗とセットで記述すればよいように思います。つまり海城地震についての記述がどんどん増えてしまうと、橋本さんの主張に反して、結局どんどん海城地震にスポットライトが当たってしまいます。同じやり方で唐山地震ではすごく失敗して、たくさん犠牲者が出たということを書けば、海城地震予知の科学的正当性に問題があるという事は伝わるのではないのでしょうか？
- 橋本副座長 そうですか。私はそうは思いません。
- 小泉主幹研究員 ではいいです。ありがとうございました。
- 橋本副座長 海城の地震が本当に輝かしい成功例だと捉えられるのは、私はまずいと思っています。その歴史はしっかりと塗りかえるべきだと思う。
- 横田参事官 ちょっと確認でいいですか。まず海城地震の部分が実はいろんな手法を含めて怪しいのだという部分の話、それから、実際に情報が出たのかもよくわからないという話もあって、唐山地震は同じ経験的手法によるという、この同じというのは言って大丈夫なのですか。
- 橋本副座長 これは前震に頼っていたけれども、前震がほとんどなかったということではなかったですか。
- 横田参事官 経験的手法と言うと何かな思うけれども、前震がなく起きた。
- 長尾委員 具体的にはいろんなことがあったのですが、最後の前震が来なかったために全く何もしていないうちに起きたというのが実情みたいですが。いろんな異常はあったけれども、同レベルでも何も出なかった。
- 藤山参事官 経験的手法により予知をしている事実はあるのですか。
- 長尾委員 観測はしている。実は当時文化大革命でも 100 万人ぐらい地震観測者がいたらしいのです。だからありとあらゆることを彼らはやっていたらしいですね。例えば朝から晩まで井戸水を見ている人とか、そういうことで仕事を与えたという非常に複雑な背景があったようです。
- 山岡座長 これはもう少し 2 つの部分さらっとまとめて書いてもらえばいいかなと思います。要するに前震活動が活発になったことが避難につながった。
- ほかにいいですか。私がちょっと悩んだのですけれども、上のほうに 2012 年 10 月 21 に禁固 7 年と書くかどうか。ただ、国際委員会報告なのでこれは要らないかなと。
- 横田参事官 済みません、禁固 6 年だそうです。
- 山岡座長 7 名に 6 年ですね。これは報告なのでなしでもいいのではないかと思いました。
- 長尾委員 一審では有罪の判決が出たぐらいでいいですか。あるいはさっと禁固 6 年と書いたほうがいいのかも。どちらでも。
- 井出委員 背景ですからね。背景にここまで入らないですね。

○山岡座長 だからこれはいいでしょう。

○橋本副座長 書くとしたら※印で括弧して。

○山岡座長 その後の状況ということですね。

次のページの「当初、研究者は」は。

○長尾委員 これは私がよけいなことを書いたかもしれませんが、削除でも構わないですが、コーネル大学の Archives というのは固有名詞で arXiv です。まさにこの問題が一番ギリシヤでは大きい。予知が当たった当たらないよりも、予知情報を受け取った受け取らないということが毎回大議論だったのです。

○山岡座長 あと、ギリシヤは EPP0 というところが地震予知の評価をしていると書いてある。それでいいですか。

○長尾委員 はい。

○山岡座長 ロシアもそういう評価委員会があって、研究者が報告してきたものを評価しているとさらっと書いてあります。大体こんなところですか。長尾さんの部分は入れていますか。これはなぜ重要なのですか。これは別に VAN とか何かは関係なしに。

○長尾委員 これは実際に VAN なのですけれども、ですから「上記研究者は」でいいです。「1980年代から研究者により」という、これをただ受けて VAN という固有名詞が入っていませんでした。ですから上も「80年代から VAN グループにより」と書けば「VAN グループは」ということなのですけれども。

○井出委員 本当は全部1つの○の中に突っ込んでもいいようなことですね。

○山岡座長 ちょっと細か過ぎるような気もしなくはないのですが。

○長尾委員 ですから、上の80年代からに一部突っ込んで短くするというのがいいのかもしれない。

○橋本副座長 先ほどの私がこだわった Kelin Wang の報告もそうですけれども、全体が国際委員会報告だから※印で注記ぐらいにしてやってはいかがですか。

○山岡座長 この検討会のコメントは少しアスタリスクなどで入れてもらうといいと思います。

よろしいでしょうか。それでは、ちょっと休憩をとりたいと思いますが、17時25分まで休憩ということでお願いします。

(休 憩)

○山岡座長 では、引き続き進めさせていただきたいと思います。

今「南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会について」という文書が配られましたが、これは事務局がそろってからにしたいので4章に行きたいと思います。

4章は地震の前兆すべりと考えられた事例等ということで、少し読んでみます。

「地震発生の短期的な予測可能性に関する知見として、地震発生前の発生直前の前兆すべ

りと考えられた事例を中心に関連する観測事例を収集・整理した。

1944年東南海地震直前に前兆的な地殻変動が観測されていたという考え方もあったが、データ解析や震源物理の知見からは、この変化を前兆すべりによるものとするには整合しない点があり、現存のデータで確定的な結論を得ることは困難である。

前兆すべりを捉えるための十分な観測網がある地域は限られており、その中でも2001年7月7日ペルーの地震(6月24日のMw8.4の地震の最大余震)の前にGPSで観測された地殻変動は前兆すべりであった蓋然性が高いとも考えられるが、その他に直前の前兆すべりであったと認められる事例はない。

一方、このような直前の前兆すべりとは異なり、プレート間のすべりが地震を誘発することもあり得る。このような例として、プレート境界のゆっくりすべりや周辺で発生した地震の余効すべりに伴って発生する地震があることが知られている。」

それに対して少し意見があつて、橋本さんの蓋然性。

○橋本副座長 蓋然性という言葉はどう考えていいのですか。

○山岡座長 これは井出さん、どういうふうに。

○井出委員 これは、とも考えられるけれども、そうではないという考え方だってできるのも確かですね。だから、ここに挙げなくてもいいくらいのもので、この段落全部がなくてもいいくらいです。

○山岡座長 とも考えられるが、どうしますか。

○井出委員 これは例があるというよりは、実はこの程度の地震で同じ条件のものは山ほどある。マグニチュード7.幾つでしたか。正確には忘れましたが、それを殊さら取り上げる、今までたくさん論文が出ている中で図として見えるのはこれくらいですよというものを、むしろ非常にレアだということを言いたくて出した例なので。

○山岡座長 もし取り上げるにしても、少し表現を変えたほうがいい。

○井出委員 それでも別に前兆すべりであると証明できるわけではないですから、だからそのとおりの蓋然性が高いというか「とも考えられる」で別にいいと思うのですけれども、もし書くのであれば、これはその後に○で書いてあるので、釧路沖地震前に見られた十勝沖地震の余効変動なんかと一緒に話なので、もう少し短くしてしまつて、基本的には観測網がある地域は限られているけれども、実際の観測事例は極めて少ないくらいでいいのではないかと思うのです。その後はなしでいいと思います。

○山岡座長 具体的な事例は後の○の中で書かれているので、どうですか。

○横田参事官 極めて少ない、ほとんどない。

○山岡座長 極めて少ないということでもいいですか。「ほとんどない」と「極めて少ない」。

○松澤委員 現状はこの怪しげな2例しかないような書き方になっていますね。だから極めて少ないというのは強い書き方。

○井出委員 「ほとんどない」にしておいてもいいです。こだわりはないです。

○山岡座長 その下の「一方」はいいですね。

それから、もともとの案で「整合しない点があり」というのを「疑わしい」と少し強い表現で書いています。「この変化を前兆すべりによるものとするには疑わしい点があり」ぐらいですかね。

その後の○というか、説明の部分はいかがでしょうか。これは上のほうから言うと1944年東南海地震直前の地殻変動で、3番目の○で「震源（破壊開始点）」ぐらいを補足しておけばいいかなと思いました。

その下のほうに「直前の前兆すべりであったと考えられる」を「可能性がある」。これも表現上の問題なのでいいと思います。

「その他、プレート境界のゆっくりすべりに伴う地震活動として以下の例を挙げる」。これはこの委員会で取り上げていない。

○橋本副座長 いや「検証」と書いていたので「挙げる」にしかたけです。

○山岡座長 そうですね。検証するというのは変ですね。この報告書の文章としても変ですね。だから「以下の例を挙げる」ぐらいでいいですね。

「余効変動域が移動する」は変な気がするので、これは「拡大にする」に変えてもらったんですね。「小繰り返し地震の解析によれば、十勝沖地震の余効すべり域が東に拡大移動し、釧路沖の地震の前にその震源域近傍ですべりが加速したことを示唆」。

○松澤委員 加速というのも、加速したのですか。余効すべりがずっと来て、そこでふっと加速しているならわかるけれども、実際はその周りのすべりが余効すべりによって早くなったというだけなのです。それをどう表現するか。

○山岡座長 事実としてはどう書いたらいいですか。

○松澤委員 事実としては釧路沖地震の周りのすべりが遅かったものが、こちらから余効すべりが押し寄せてきたから、そこが早くなったというだけの話です。ただ、加速と書くと余効すべりがさらに加速したかのように読めてしまうから、どう直そうかなと思いつつ時間切れになってしまったのです。

○山岡座長 私の理解も、十勝沖地震の後に余効すべり域が拡大して行って、釧路沖の地震が発生したという認識なのですけれども、だからこれは単純に「東に拡大し、釧路沖の地震が発生した」ではだめですか。事実を書くということで、だからこれは余効すべりによって引き金が引かれたような印象だと思うので、単純に釧路沖の地震が発生したということではいかがでしょうか。

その次、これはもともとは何だったんですか。「ゆっくりすべりの影響のほうに4倍以上大きいとする研究例がある」と書いてある。

○橋本副座長 これはどうしますか。ここは「ゆっくりすべり」と書いてあって、上は「余効すべり」であって、これは全部余効すべり、同じものでしょう。

○井出委員 そうですね。

○山岡座長 余効すべりの場合は明示的に余効すべりを書きましょうねと。ちょっと言葉が混乱しているので、普通にスロースリップというところは「ゆっくりすべり」にして、

余効すべりと言えるところは明示的に「余効すべり」と書くことにしましょう。

その次は「GPS データによる解析でも、十勝沖地震によって発生しその後東へ拡大した余効すべり域が、釧路沖地震の発生を促したことを示唆」。これでいいと思います。だから「ゆっくりすべり（余効すべり）」と書かずに「余効すべり」と書いてください。

○松澤委員 これ、オリジナルは「GPS データや相似地震の解析結果は」と書いてあるのだけれども、GPS データに関しての説明がなかったので書き直しました。

○山岡座長 わかりました。それでよろしいですか。

この4章全体としてこんな感じでいかがですか。

○橋本副座長 これでいきましょう。

○山岡座長 では、休憩中に事務局から配られたペーパーの部分は、今、議論しますか。

○横田参事官 これは報告書に載せますので、先ほどの部分については趣旨紙どおり書いていますから、当初言われた誤解がないよう、こちらの案でいこうかなと思いますということ。

○藤山参事官 逆に誤解を受けても。

○山岡座長 ひっくり返すことが誤解を生じる。

○藤山参事官 いや、また変なミスリードを。

○横田参事官 これは趣旨なのでコンパクトにまとめたという形にすれば、趣旨紙はそのままついているので、そういう説明ができるかなと思って今、理解をしようとしています。

○山岡座長 それは要するに、1章の部分は松澤さんが指摘されたところをコンパクトにまとめたいと。

○横田参事官 そういうことにして、この趣旨紙がついていれば。

○山岡座長 松澤さんの御指摘のところは、少し事務局でコンパクトにまとめた形を考えていただく。

○松澤委員 私の趣旨は、東海に関する部分がすごく長いので、これは多分ミスリーディングになると危惧したということです。

○山岡座長 では、そういうふうに進めてください。

では、5章に行きたいと思います。平成23年東北地方太平洋沖地震から得られた科学的知見ということで、四角の中を読んでいきます。

「東北地方太平洋沖地震で見られたとされる前兆的な異常に関する知見を収集・整理した。

東北地方太平洋沖地震発生前には M9.0 の地震が発生するとは考えられていなかった。しかし、地震発生前の状況について観測データを整理してみると、複数の観測及び解析により、地震発生の危険性が相対的に高まっていることを示すようなデータが得られていた。このような現象が見られている間は、地震の発生する可能性は高くなっていると考えられるが、これらについて地震の規模や発生時期との定量的な関係は見いだせていない。」

これは特に御意見がなかったのでしょうか。これはそのままですね。もう少し文章が洗練されるといいなと思うので、少し検討してもらえればと思います。内容として特に御意

見なかったようなので、内容はいいのですけれども、もう少し文章が洗練するといいなという気はします。

その後の下の部分を見ていきたいと思いますが、静穏化の最初の○のところですけども、これは前田さんコメント何かありますか。

○オブザーバー（気象研究所 前田室長） もしカタログで変わるとすれば一斉に変わると思うのです。4～23年というのは微妙に全部違うので、カタログのせいというよりは現象のせいだろうと思っています。カタログのせいなら全てについて一斉に変わる可能性があるけれども、静穏化が出てきた時期はそれぞれずれています。

○山岡座長 よろしいですか。では、これはいいということですか。

その下、前震について北東側では本震発生約1ヶ月前から本震破壊開始点の、これは松澤さんがおっしゃるので。

○松澤委員 前震活動が2回あったというのは、2月と3月を指しているのですよねという確認なのですが、2月を指しているのだとしたら北東だと思うのですが。

○山岡座長 これはどのくらいこだわりますか。

○松澤委員 2月は北という印象がないのです。むしろ東だろうと。

○山岡座長 3月は。

○松澤委員 3月は北でいいですけども、2月はむしろ東側から始まって、それが西に押し寄せて行って3月9日に至っているのです。

○山岡座長 では、これは1カ月前からなので、松澤さんの感覚が正しいでしょうから。

○松澤委員 後で気象庁の方に確認していただいて。

○山岡座長 北東側のほうがいいのではないかということなので、確認してもらって修正する方向で検討してください。

それから、3つ目の○が割と多いですね。これがややわかりにくいです。

○横田参事官 まず「なお、日本全域で見えた場合では」。

○山岡座長 これは前震があった場合なのだけれども、前震をどう認識するかということに依存するので。

○横田参事官 前震を伴う地震が全体の何パーセントですかね。

○山岡座長 1～6%、それはいいですね。

○オブザーバー（気象研究所 前田室長） それはマグニチュードによって違うので、そういう前震があったときに、この定義は30日だったと思うのですけれども、30日以内に起こるのがマグニチュードの違いによって1～6%。

○横田参事官 そういうふうに前田さんのところでわかるように書いて見てもらいます。

趣旨の一番わからないところはどこですか。

○山岡座長 私は平常時の0.1%と比べると10～60倍と書いてあるけれども、それは前震を本震が起こる前に前震と認識しなければいけないという問題があるように思うのですが、そこは何かマグニチュードか何かでスレッシュホールドを与えるのですか。マグニチュード幾

つ以上の地震が発生した場合には、それが前震である可能性があり、平常時と比べると何たらかたらという表現なのではないでしょうか。わからなくはないのですが、これは本質的に本震が起こる前にそれを前震の可能性があると一言ないといけないと思うのだけれども、私の理解が間違っていたら指摘してください。

○オブザーバー（気象研究所 前田室長） 細かい数字で何十倍と言う必要があるかどうか。この数字自体は私は書いていないので、はっきり趣旨はわからないのですが、とりあえず前震が全体の中の1～6%というのはいいと思うのですが、それでどれくらい確率が上がるかと…。

○山岡座長 それもわかる。それもわかるけれども、それは1つ地震が起きたときに、それよりも大きな地震が起きる可能性は平常時に比べると高いという、何かその辺はじっくり考えると非常に難しい。

○横田参事官 前震を伴う地震は全体の数%程度だけれども、いずれにしろ地震が起きた次にもっと大きい地震が起きるんだと思っておいたほうがいいのではないかとこのことを言いたいということですか。

○山岡座長 例えばその地震が起きたというときの地震はマグニチュード幾つ以上という、そういうスレッショルドは。

○オブザーバー（気象研究所 前田室長） それをやったときはいろいろな閾値でやっている。

○山岡座長 こころ辺はそんな疑問が出てきてしまうから、やや厳密にこころ辺の疑問が解消されるように書けないですかね。

○長尾委員 一番本質は山岡さんが言ったように、前震かとわからないところの議論は成り立たないわけですね。区別ができない。

○横田参事官 ただ、これは多分前震という判断ができないので、とにかく地震が起きたら引き続き大きな地震が起こると思っておこうよ。そうしたら、大きな地震が起きる場合と起きない場合の比率がこんなものだと。そういう整理ですね。

○山岡座長 そのときに閾値があるのか。

○横田参事官 地震が来たときに小さな地震から何から何までやみくもではなくて、ある程度大きい規模を言うとか何か言うと、そういう心構えができるかもしれないなど、そういうことですか。

○山岡座長 そこを書かないとマグニチュードがすごい小さい地震でもと言われると、とても困ってしまうから、マグニチュード2以上とか3以上とか。

○オブザーバー（気象研究所 前田室長） まず前震の規模が3～5の場合と、5の場合と、6以上の場合という3つの場合に分けて、それぞれそれよりも大きい地震がどれくらいの確率で起こるかというのを計算した。その確率の幅が1～6%。そういうものの組み合わせで最低の確率と最高の幅の確率をとると1～6%ということで、この1～6の例えば1だとマグニチュード3の地震が起こった後にそれ以上が起こるような確率が1%、マ

マグニチュード5が起きてそれ以上が起こるものは3%とか、そういう対応になっています。
○松澤委員 比較対象が震度5弱以上の揺れの確率が0.1%未満になっているから、上の前震本震型の本震も震度5弱以上になる場合と限定しないとイケないですね。

○山岡座長 その辺がぐちゃぐちゃになっているので、基本ある地震が起きたら、1つ地震が起きるとそれよりも大きい地震が起きる確率というか。

○松澤委員 それが1~6%。

○橋本副座長 ここの1行目のところがどうもキーで、私は完全にざっくりとした統計で読んでしまったのです。そうすると、何で時間の変化する確率と比べられるのかなというところが誤解してしまうので。

○山岡座長 例えばある地震、マグニチュード幾つ以上でもいいですけども、ある地震が起きたときに、それよりも大きな地震が発生する確率、つまりそれが前震である確率はこのくらいであるというくらいでいいのではないですか。これは理解しにくいというか、専門家から見ても一体仮定は何なんだろうとか、普通の方が読んでも理解ができないので、要するに私も解説ができません。もう少しすっきり書いていただだけでもいいのではないですか。前震というものもあり得る。だから1つの地震が起きたときに、より大きな地震が起きる可能性が高まっているというふうに言えるという程度が読めればいいかと思います。その辺ちょっと考えていただけますか。

○横田参事官 確認ですが、今回の東北地方太平洋沖地震の領域はもともと続発しやすい場所であった。その他の続発が余りしやすいと思われない場所においても、こうだという程度の。

○山岡座長 その程度の表現でおさめておきましょう。よろしくお願ひします。言おうとしている意味は非常によくわかるのですけれども、前提が曖昧になってしまっていますから修正してください。

その後はいかがでしょう。

○堀委員 前震に関して1つ、ここに書いている話ではないのですけれども、先ほど前もって判断できるか、前震と判断できるかどうかということに関しては、統数研の尾形さんがずっと実験をやっていて、15年くらい統計モデルを当てはめて、その論文がすぐ出てこないのですけれども、今回のこの3.11も含めて事前にそれで評価するとどうなるという、実際それなりに前震だという確率が出てきているのですが、そういうことについては入れる必要があるかどうか。

○オブザーバー（気象研究所 前田室長） 今おっしゃっているものと同じかわかりませんが尾形さんのものは既に引用しているのですけれども、直接引用しているのは予知連で報告されたものですが、それは前震を過去の統計から見つめて、本震が起こる前に前震だと判断される確率が出ていた気がするのですけれども、M7.3だったか、そのときにたしか20~30%くらい出たということでした。そのことであれば今、堀先生が指摘されているものと一緒ならば…。

○堀委員 そうか、この上の話ですか。失礼しました。

○山岡座長 ちょっと表現をもう少しすっきりさせてください。

では、ここは要検討ということで次に行きたいと思います。いかがですか。その次のページは、もともとの表現から少し修正がありました。小繰り返し地震の表現ですけれども、これは松澤さんいいですか。

○松澤委員 ここはいいですけれども、見落としていましたが、アスペリティという言葉はここで使っていていいですか。

○山岡座長 横田さんどうでしょうか。アスペリティは内閣府では使わない方向と。

○横田参事官 誤解があるので。

○松澤委員 ここは単に1カ所だけなので、大きな地震の主破壊域とか、そういう言い方で。

○山岡座長 ではそういうことで「主破壊域」。

この表現は幾つか「てにをは」を修正されたのですが、松澤さんいいですか。ここは松澤さんがかなりこれでいいかどうかを言ってくれば。

○松澤委員 後ろのところの解釈をどのくらい強く言うかというのが人によって分かれると思うので、橋本さんが最初直されたのですね。

○橋本副座長 最後のところだけ「考え方を大勢を占めつつある」。

○松澤委員 もともとは、そのために今回大きくすべったという言い方をされていたのは、それで意味が通るのかなと思って言葉を足したのですけれども。

○山岡座長 堀さんいかがですか。

○堀委員 これはどうなんですかね。

○井出委員 別に1番でも2番でも3番でもいいのではないかな。いろんな原因の中の1つではないですか。

○堀委員 固着していたという状態をどう考えるかにもよると思うのです。単にすべり遅れているけれども、固着していない。すべっているが、すべり遅れている状態が続いてただけでも別に構わないので。

○松澤委員 先ほど言った固着という言葉はどうとるか。

○山岡座長 その後の長期的ゆっくりすべりのところも、すべり遅れという表現が使われていて、それは私が固着の程度というふうに書きかえてしまったのですが、それはまたいろいろとクレームがつくような気がします。だから表現が難しいですね。固着をしていなくても完全にはすべっていない状態が長く続いていたということでもいいので、この辺の表現はどうしたら。1番の原因でなくてもいい。「固着していたことが原因であるとする考え方が大勢を占めつつある」。

○横田参事官 これは領域が広がったということでもいいのですか。そういうことでもないですか。このような状態の領域が広がっていたことが原因。

○松澤委員 何だかんだ言っても、50メートルすべったなら50メートル分のすべり遅れ

をいつかの時点では稼がないといけないのです。だから、そういうことを考え出してしま
うと微妙なんですけど。

○堀委員 それを固着という表現ですのかとか、長期って一体どれぐらいなのか、それ
が「考え方が大勢を占める」というのは、考え方を大勢を占めることが正しいことを意味
するわけでもないし。

○井出委員 「1つの原因と考えられる」という意味ではないですか。一番の原因ではな
くて1つの原因として考えられる。

○堀委員 それって長期に渡って固着していた可能性が高いと言っているだけで。

○松澤委員 50メートルといたら何百年ですね。それで長期と言っているだけなので。

○堀委員 だから、長期に渡って強く固着していた可能性が高いだけで、そこで終わって
も別に構わない。

○山岡座長 だからこれは基本は科学的知見で小繰り返し地震のところなので、小繰り返し
地震が発生しないところは固着をしていたと見なすことができるというところで全部押
さえて、そうすると今回大きくすべった云々は削除。だから「最後の本震のすべり量が
大きかった領域には小繰り返し地震が発生しておらず、強く固着していた可能性が高い」。よ
ろしいですか。それはコンセンサスが得られたので、次の(2)地殻変動はいかがですか。
これも先ほど橋本さんに言われて固着の程度はいけないと。すべり遅れという表現がいい
のではないかと言われて、もともとの文章のほうがいいのかももしれない。

ここで言いたかったのは、私は福島県沖のすべり欠損が小さくなっていたということ
を言えばいいのではないかと思っていて、宮城、福島と書いたほうがいいですか、それとも
福島沖。福島県沖だけでいいですね。だから長期的なゆっくりすべりというのは「本震発
生の数年前から福島県沖の広範囲ですべり遅れが小さくなっていた」ですが、すべり遅れ
が小さいというのはわかりにくいかなと思ったので「固着が弱まっていた」ぐらいにした
らいいかと。

○松澤委員 宮城が入ってしまったのは、2005年の地震で余効すべりが起こっている
ので現象論的にはOKなのです。でもそれは余効すべりが説明できてしまうので、それを入
るか入れないかという判断です。それですと福島沖も余効すべりなのだけれども。

○山岡座長 でも地理院のGPSによると、福島県沖は余効すべりだけでは説明できない。
通常余効すべりとは異なったすべりがあったと言っているのです、そう書いたほうがいい
のかな。どうですかね。

○松澤委員 正直、福島沖はGPS観測開始以来しばらく低調だったので、大きな地震が起
こったのはこの時期だけなのです。だからもともとそういう性質を持っているのか、今回
だけ特別だったのかがわからない。

○山岡座長 だから現象として書けばいいのかなと思いますから、国土地理院の認識で、
福島県沖では通常余効変動は異なったすべりが約2年前から発生していたという表現で
まとめてもらえませんか。

- 堀委員 通常の余効すべりというのは。
- 山岡座長 通常というか平均的なというか普通のというか、だんだん減衰していくというのが余効すべりだと思うのですが、ただ、ここは減衰が非常に遅くて、いつまでも続いていた。
- 横田参事官 M7クラスの地震の余効変動にすると、通常でないのだという表現が要るのですね。
- 松澤委員 問題は、私自身は福島沖はいつもそういう性質を持っているのではないかという疑いを抱いているというだけなのですが、これは私の考えです。
- 横田参事官 常にそういう動きをする場所と考えると。
- 松澤委員 1997年から2003年までは福島沖は静かでしたから、本当に直前だけがそういう状態だったかはわからない。
- 山岡座長 それはもちろんわからないですね。だから前兆現象かどうかは別として、そういう動きがあったということが重要ですね。だからそれが地震を促進する方向であったことは間違いないので、事実をきちんと書くだけでいいと思います。
- 横田参事官 数年前からという部分が少し問題になるのですか。
- 山岡座長 それは大丈夫だと思います。
- 松澤委員 事実としては数年前から起こっていた。過去には同じことは起こったかもしれないという程度。
- 横田参事官 過去にも同じことが起こっていたかもしれないので、福島沖では数年前に発生した地震で見るとという限定的にということですか。
- 山岡座長 数年前の事実を書いてもらえばいいです。観測データがそれこそ14~15年ぐらいです。だから、その中で見ると最近2年間というのが非常に変な時期だったということが言える。そこをそんな感じで書いてください。
- 松澤委員 個人的には1986年の福島沖の群発地震は、確かにこういうことが起こっていたのではないかという気はするのです。
- 山岡座長 それから、後半の海溝軸付近の変位をゼロに拘束せずに固着の程度を推定すると、1997年以降、全ての期間で固着が大きかったとしても陸上のGPSデータは説明できることがわかったというのは、これは書いてもいいですか。
- 松澤委員 最初のほうがもう少しはっきり書いていたから弱めたのですけれども。
- 山岡座長 では、後半はこの表現でいいですね。
- 堀委員 ちなみに、それが長期的ゆっくりすべりのところに書いてあるというのが。
- 松澤委員 それが起こったけれども、そこは残っていたということを言いたいのですね。
- 橋本副座長 長期的な変動とか短期的な変動とかしているので、長期的な変動の今の固着が長期間GPSデータが説明できることがわかったというのを先に持ってきて、数年前からというふうにしたほうが流れとしてはいいですね。
- 山岡座長 地殻変動ですから長期的変動と短期的変動というふうに、ここは書き換える。

- 橋本副座長 GPSで観測されたと書きますか。
- 山岡座長 まあいいでしょう。長期的、短期的で。
- 事務局 済みません、長期的変動の前半部分の修正の趣旨が追えなくて、申しわけないですが。
- 山岡座長 「本震発生の数年前から福島県沖では通常の余効変動とは異なった地殻変動が観測されていた。これは広範囲で固着の程度が弱まっていたと考えられる」。
- 松澤委員 「M7クラスの地震の」は残さないといけないですね。いきなり余効変動が出てきてしまう。
- 山岡座長 「M7クラスの地震の余効変動としては通常と異なった地殻変動」。
- 横田参事官 趣旨はわかったので、あとは文章を。
その前のもので確認をしておきたいと思います。先ほど直したところを直した形で確認していないので。
- 山岡座長 「本震のすべり量が大きかった領域には小繰り返し地震が発生しておらず、強く固着していた可能性が高い」。
- 松澤委員 ここの固着は、すべっていないという意味での固着です。
- 横田参事官 「長期にわたって」を消していいのですね。
- 山岡座長 長期かどうかわからないから。
- 松澤委員 長期というのはイメージが違うということだと理解しました。
- 山岡座長 少なくとも今回の東北の地震は、500年にわたってというぐらいのことを言っているわけですが、実際の観測はそれの10分の1ぐらいですから、このぐらいにしたほうがいいと思います。
- 堀委員 「強く」は入れるのですか。
- 山岡座長 これは入れたほうがいいと思います。あくまで定性的な表現ですから、ここは「強く」があったほうが割と意味というか、言いたいことが通りやすい。
- 松澤委員 これではむしろ逆なんでしょう。
- 堀委員 いや、別に逆とかではなくて、固着に対して強くとか弱くという言葉を使うのはどうなのかと。
- 山岡座長 その辺に表現についてはどうすればいいですかね。正確にはすべり遅れとか、そういう言い方になってしまうのだけれども。
- 横田参事官 他の場所と比べて相対的に強い固着だとか、そういうことでいいですね。趣旨は。
- 松澤委員 要するに強い固着と言うと、ぎゅっと押さえつけられていて動かないというニュアンスが出てしまうのです。でも、ここは単に動いていなかっただけではないかということでしょう。
- 堀委員 別に動いていなかっただけではないかとか、そういうことを言いたいのではなくて。

○横田参事官 ずるずるずれていても、ほかに比べて。

○堀委員 小繰り返し地震が起きないということは、単に相対運動が起きていなかったらしいという、少なくとも非常に小さかったかもしれないということしか言っていないのだから、それはそのことしか言っていないのだから、それが強くとか弱くとか、そういうことを意味は全然していませんね。もともとそういう相対運動だけの話だから、それに対して強いとか弱いとか、運動だと思えば強い弱いというのはちょっと。

○山岡座長 非常によくわかるのですが、何となくこの報告の文書として誰が読むかを考えると、すべり遅れという表現を。

○堀委員 だからすべり遅れでなくて固着でいいですけども、でも固着していた可能性が高いだけで構わないのではないかと。

○横田参事官 「強く」を取って意味が通じるなら「強く」を取ったらどうかと。

○山岡座長 その次、短期的変動のところの2つ目の○は大分いじくりましたけれども、いいですか。「本震の2日前に発生した前震後に余効すべり」ぐらいにしますか。ゆっくりすべりというのは先ほどの定義からいうと。

○橋本副座長 これは余効すべりでいいですかね。

○松澤委員 これは解釈があるかもしれないけれども、私はそうだと思っています。

○山岡座長 どちらですか。

○松澤委員 余効すべりでいいですね。

○山岡座長 余効すべりにしましょう。地震の後に発生するものを余効すべりというふうに統一すればいいので、ここは余効すべり。それが本震の破壊開始点に向けて拡大していった。ただし、加速度的な変化は見られなかった。これでいいですか。

○松澤委員 あと、陸上のGPS及び傾斜計という、この傾斜計はHi-netの傾斜計ですね。

○橋本副座長 Hi-netですね。

○松澤委員 もしよろしければ入れていただいたほうが。

○山岡座長 では、これはHi-netの傾斜計と入れるということをお願いします。

先に進んで電離層関係の現象ということで。

○長尾委員 TroposphereとIonosphereと最近は言っているのですけれども、いわゆる上層大気と電離層なのですが、このレベルでは電離層でいいと思います。

○山岡座長 電磁気現象ではだめですか。

○長尾委員 電磁気だとほかにあると言う人もいますけれども、これはとにかくかなり電離層。

○山岡座長 電離層関係の現象でいいですね。

最初にTECのことが書かれています、報告されているだけだと多分いけないので、これは見かけのものであるという考え方があるということを書いたほうがいいと思います。

○長尾委員 その下は今朝、書き足したのですけれども。

○山岡座長 これは論文は何か出ていますか。

- 長尾委員 査読誌にあるので難しいですね。論文は出ていますが、これが例のNHKが随分取り上げたものです。これは実際にはかなりおもしろいと私は思っているのですが、書いたのはファクトだけです。
- 山岡座長 2つぐらい書いておいてもいいかなと思います。よろしいですか。
- 松澤委員 直しようがなかったのでも直さなかったけれども「地震後の津波による海面変動がもたらした電離層擾乱による見かけの変動」で一般の方はわかるかどうか。
- 山岡座長 これ表現が非常に難しかったのです。
- 松澤委員 ぱっと見ると地震後の擾乱が何で地震前のほうに影響を及ぼすのかというのが。
- 山岡座長 これ以上書くととても長くなるので
- 松澤委員 私も直そうと思って直さなかったのです。
- 山岡座長 事務局的にはどうですか。このぐらいの表現でよしと思うか、さらにわかりやすくすると、この2倍ぐらい書かないと多分わからないと思います。
- 長尾委員 理論的なフィッティングの問題なのですが、フィッティングの曲線の基準点をどこにとるかということだけなのですが。
- 松澤委員 直そうと思って直せなかったのでも、余り強くは言いませんけれども。
- 山岡座長 見かけであるという考え方もある。
- 長尾委員 「地震後」を取っても通じますかね。「津波による海面変動がもたらした電離層擾乱による見かけの変動」。
- 山岡座長 いいでしょう。そのぐらいで。
- 松澤委員 引かかる確率は減りますね。
- 山岡座長 ではOLR、赤外線領域のエネルギーというのでも。
- 横田参事官 2番目のものは、ほかの領域でも同様なことが見られているのだとか何かという話が聞いたことが、こういうときではなくて、地震が起きなくてもいろんなところで見られていると。
- 長尾委員 見られています。地震でないときにももちろんこういうものはあります。
- 横田参事官 そういふのは言っておかなくても。
- 長尾委員 これは単に先行とも何とも言っていないで、ただファクトとしてこういうことがあったという書き方にしています。
- 井出委員 「が、まだ有意性はわかっていない」ということですか。
- 長尾委員 このイベントに関しては非常に有意ですが、それ以外にもこういう赤外異常はあるわけです。ですから、それをどう扱うかです。
- 山岡座長 赤外異常があったときに地震活動が多い。必ずでなくてもいいのだけれども、多くなるということはある。
- 長尾委員 その辺はまだちゃんと調べられていないと思います。
- 井出委員 そうしたら、上みたいに何か1つ、多少不安みたいなことを。

○長尾委員 「ただし、統計的有意性は証明されていない」とか。

○山岡座長 そうしましょう。そのほうが何も書かないよりはいいですね。

あと、その次の前兆的な地震の発生時期ですね。

○松澤委員 広域で応力が高まっていくという言い方がちょっと、応力は常に少しずつかかっているはずなので。ここで起こっている現象の解釈としては、応力が強度に近づいているときにこういう現象が起きると解釈されていると思うのですが。

○長尾委員 結局、臨界現象とか潮汐相反ということなのでしょうけれども、何でも臨界を使うとという人もいます。要するに潮汐の引き込みは明らかに臨界に近いときに起きる現象だと考えています。

○松澤委員 それは解釈ですね。これも「これらが」から「考えられる」までの一文は取りませんか。そうすればこういうことがあるよというだけで済むので。

○長尾委員 「ゆっくりすべりが観測された」ぐらいでいいですか。

○山岡座長 そうですね。潮汐と地震活動との相関、何て書いたらいいですかね。相関性の出現、b 値の減少、ゆっくりすべりの発生など。これは長期的変化があらわれた可能性がある。可能性があるというのは、まだ判断がまだ。

○長尾委員 10年ぐらい前から静穏化何とか何とかがあらわれたということなのです。言いたいことは。

○山岡座長 これは一般論として書きたいわけですか。

○横田参事官 数年前から何かがあったという事実だけが書かれればいいですね。

○山岡座長 「本震の10年くらい前から現れた長期的変化として、地震活動の静穏化、地球潮汐と地震活動の相関の出現、b 値の減少、ゆっくりすべりの発生があった。これらの項目を総合的に観測することで、地震前の中・長期的な異常を捉えられるかもしれない。また、地震後のゆっくりすべりが観測される時期は、より大きな地震発生の可能性が高まっているとも考えられる。しかし、発生時期や発生する地震の規模についての高精度の厳密な予測は現時点では難しい」。

「地震後のゆっくりすべり」は「地震後の余効すべり」にしましょうか。

○井出委員 何で東北のところに(4)があるのですか。

○山岡座長 これはどこかほかの場所に持っていきましょう。

○長尾委員 一般論を書くセクションがないのですか。

○橋本副座長 7章がいいのではないですか。

○山岡座長 一般論として7章に持っていきましょうか。

○橋本副座長 7章の(2)のどこかに入れればいいのではないですか。

○山岡座長 そういうことで、これは7章に入れてください。

いいですか。5章全般的に何かあれば。

○井出委員 「相関の出現」というのは変なので「相関の高まり」ぐらいで。

○山岡座長 出現ではないのですか。

- 事務局 低い相関、高い相関しかないのです。
 - 井出委員 正の相関か負の相関かという意味では、あるかないか。
 - 山岡座長 「相関の高まり」にしましょう。
 - 松澤委員 本震というのは東北地方太平洋沖地震に関してのことですか。これは一般論として書くことに、7章(2)に持って行って。
 - 橋本副座長 これは東北地方太平洋沖地震と書かないとだめですね。
 - 山岡座長 「東北地方太平洋沖地震の知見から考えると、本震の」。
 - 松澤委員 時期に関するところを中心とした項目ですね。書いた方は10年ぐらい前からこういうものは同期して出てきたということ強調しているのですか。実際は10年ではないですね。5年ぐらいだと思うのですが。
 - 横田参事官 今、割と早い段階からいろんなものが見えて、時期の予測もできないし、難しい。
 - 山岡座長 ここは「本震の発生前に、長期的変化があらわれた可能性がある」ぐらいにしませんか。時期は場所によって違い得るからわからない。
 - 堀委員 静穏化は早いところは早かったから。
 - 横田参事官 人によって解析の仕方も違うので。
 - 山岡座長 「あらわれる可能性がある。例えば地震活動の静穏化、地球潮汐と地震活動の相関の出現、b値の減少、ゆっくりすべりの発生等が挙げられ、」。
 - 横田参事官 GPSの変化が見られるということが主体ですね。ここは前震があるかどうかわからないので、順序はそちらにしようかと。
 - 山岡座長 そうですね。順序を変えてゆっくりすべりの発生を最初に持って行って。
 - 長尾委員 これは7章に持っていくわけですね。そうすると西南日本だと深部低周波微動などが抜けてしまっていて、結局その辺のことが後で出てこないですか。要するに東北日本と西南日本との一番大きな違いみたいなことが抜けてしまうのではないかと。シミュレーションなんかでそういうものがありますね。
 - 井出委員 これは特に問題は生じないと思います。
 - 長尾委員 これが正しいならいいと思います。
 - 山岡座長 東北地方太平洋沖の知見から考えると限定して。これはこういうふうを書いておいて、また全体を通してやりましょう。
- 6章に行っているいいですか。これは堀さんが大分手を入れてくださったんですね。
- 井出委員 これは堀さんに直していただいたのだけれども「それぞれのモデルに基づいたシミュレーションを行う」というのはおかしくて、こういうシミュレーションはまだ行われていないので、だからそうは書けなくて「一般的に前者のモデルでは地震前に前駆的すべりが必要だが、後者では必要ない」でいいと思います。シミュレーションというよりは、これはアナリティックな考察で出てくるので別にシミュレーションはなくても。
 - 横田参事官 地震が発生するには、それがないと、ということですね。

○山岡座長 修正したものを読んでみます。

「地震の予測可能性に関わる地震モデルやそれに基づくシミュレーション研究の知見を収集・整理した。

地震モデルは、震源領域に破壊単位（破壊条件がほぼ同じ場所）がどのように配置しているかという点で2つの極端な場合にわかれる。破壊単位がただひとつあるのが固有地震モデル（もしくはいわゆる固有地震的アスペリティモデル）、一方で大小さまざまな破壊単位がべき分布に従って存在するような不均質モデル（階層的不均質モデル）がもう片方の極限である。一般に前者のモデルでは地震が発生するには前駆的前兆すべりが必要だが、後者のモデルでは必要ない。現実の地震はこれら2つの極端な場合の間のどこかに位置づけられ、その位置は地域ごとに異なるだろう。例えば、東北と南海の沈み込み帯を比較すれば、南海のほうが固有地震モデルに近いことは、さまざまな観察から示唆される。そうした観察と矛盾しないようにパラメータ設定した南海トラフ沿いの地震サイクルのシミュレーションでは前駆的すべりが観察される。ただし、すべりの大きさや発生場所が実際に観測可能なものかどうかを定量的に議論できるほど、パラメータの絞り込みも仮定するモデルの検証もできていない。従って前駆的すべりの観察可能性はまだ評価できていない。

また、階層的不均質モデルを仮定したシミュレーションから、大地震発生に至る多様さ（ゆっくりすべりと前駆的すべりを伴って大地震に至る場合・どちらも伴わずに大地震に至る場合・ゆっくりすべりのみで大地震に至らない場合・ゆっくりすべりの後に前駆的すべり（すべりの加速）を伴わずに大地震に至る場合等）が示されており、地震前の現象から1対1の対応関係で大地震を予測することは極めて困難である。一方で、例えば、ゆっくりすべりの発生中は、それ以外の期間に比べて大地震に至る可能性が高いといった予測は原理的に可能といえる。

地震の規模については、単純な固有地震モデル以外では、震源断層域が広がる範囲は、情報の乏しい長期的な過去の履歴と確率論的な要素の影響があり、精度の高い予測は難しい。ただし、観測データと矛盾しない範囲で、起こりうるシナリオを網羅的に示すことは可能である。」

難しそうですね。やさしくするのは誰が第三者がしたほうが。

○横田参事官 今、顔を見合わせて、やさしくすることを考えていますかね。

○山岡座長 やさしくするときには堀さんと井出さんに頼むと多分ならないので。

○横田参事官 少しこういうことでどうかというので、わかりやすくしてみた結果を見ようということにしましょうか。

○山岡座長 それで許容範囲かどうか。

○堀委員 もともとは別の段落にシミュレーションのことが書いてあって、1個上の段落は先ほど井出さんが言ったように理論的に考察できることを書いて、ちゃんと分けてあったのです。どういう仮定をしたシミュレーションかというのは説明しにくくて、ここに入れるのが流れが説明しやすかったので入れてしまったのですけれども、先ほどの必要か必

要でないという話の流れからして、どうなのでしょう。こういう流れにしてしまってよかったのだろうか。

○山岡座長 全体の理屈の流れですね。

○井出委員 そんなに難しいですか。聞き慣れないという意味では聞き慣れない言葉が並んでいるかもしれないけれども、個々の単語は別に物理の単語として全然特別な単語は使っていないのです。聞き慣れない言葉が並んでいるというのは多分事実だと思います。

○横田参事官 それをどうかというのでちょっと。

○井出委員 難しいと言われると、別に難しくはない。聞き慣れないというのが正しい。

○横田参事官 多分、先ほど言われていたのは書き方のところの段落とか、少し区分けして書いた方がもっとわかりやすいのではないかということですか。

○堀委員 なのかどうかということですね。前駆的すべりの可能性について、もともとの井出さんの話は南海のほうがこういう地震モデルに近そうだけれども、しかし、どの程度近いか定量的な議論はできていない。

○井出委員 ここは余り長くするつもりはなかったもので、さくっとわからないと書いただけです。

○堀委員 ということを言われているのです。もともとは。

○井出委員 しかし、どの程度近いか定量的な議論はできていない。したがって、前兆すべりの観察可能性は東北でも南海でも評価できていないというのがもとの文章。その後で別の段落でもシミュレーションの話ということに、もともとはなっていたのです。

○山岡座長 これは書くと時間がかかりそうですね。括弧の中はなしでもいいのではないかと私は思うのですが、頭を冷やして意見をもらって、次回ちょっとやや長めにとってすっきりさせたいと思います。

○橋本副座長 とにかく、見え消しがついていないバージョンで1回見てみたいです。

○山岡座長 内容としては非常によくわかるので、これでわかりにくいのか、例えばもう少し短くして下のほうに少し中身を移したほうがいいのかも含めて、ちょっと検討してください。言葉の使い方をどうするかというのがあると思います。

では次、その下のほうはいかがでしょうか。余りコメントがなくて皆さん納得してしまったところだと思いますが、一部、南海トラフのプレート境界のところに「しかし、近年の調査により、南海トラフの過去の巨大地震においても、多様な断層運動が起きたことが推定されつつあり、極めて単純な「固有地震モデル」は適用が難しい」。「極めて単純な」というのがなかなか。

○橋本副座長 ハンドモデルみたいなものではない。

○山岡座長 南海トラフの巨大地震モデル検討会でもいろんなものを考えていますから、多様な断層運動が起きたことが推定されつつあるというのは、かなり既成事実というか、皆さんの認識されていることになっているので、書いてもいいとは思いますが。このままでいいですか。

○井出委員 1つ上で固有地震的アスペリティモデルというものが書いてあるのだったら、別に繰り返してもいいと思います。

○山岡座長 では、これは入れてもらってもいいのではないかと思います。

その他は特にコメントはないのですが、そうすると全体を通して6章はいかがでしょうか。先ほどの四角の中で括弧内の部分を後ろに持っていったほうがいいですかね。シミュレーションから見た予測可能性で、大地震発生に至る多様さについて何か書く必要があるかどうか。

○堀委員 実際にこの段落は、もともと全くこういう記述はなかった。発表はしましたけれども、こういう話は全然どこにももともとなかったので、このことは言っておいたほうが。

○山岡座長 では、四角括弧の中の地震発生に至る多様さに関する記述を、シミュレーションから見た予測可能性の中に入れましょう。これはほとんどそのまま書けばいいのではないかと思います。

○堀委員 前駆的すべりがここでは評価できていない。可能性があるかないかということについて、ここではあるかどうかわからないという結論にしていることになるのですね。

○山岡座長 シミュレーションから見ても前駆的すべりが確実に観察できるとは言えない。観察可能かどうかわかりませんと書いてある。

○堀委員 わからないだろうと言われればわからない。感覚的には可能性がないかあるか、あるに近い感覚は持っていますけれども、それは感覚なので、わからないと言われればわからないです。

○山岡座長 シミュレーションから見た予測可能性が(2)でありますけれども、その中の3つ目の○に前駆すべりについて記述がありますが、そこに先ほどの前駆すべりの観察可能性についての記述を入れてもらうことと、もう一つは大地震発生に至る多様さもどこかに入れてもらおうと。それでいいですか。

○堀委員 ちなみに、現状では捕捉できていないというのは、拘束できていないというか、捕捉はちょっと変だと思います。規模については把握できていないとか。

○松澤委員 今、気がついたのですけれども、その3行上の鍵括弧の中、地震発生時期の情報を持つと地震発生サイクルの計算結果という、この辺は何を書きたかったのでしょうか。地震発生サイクルの計算結果から地震発生時期の情報が得られると期待される現象ですか。

○井出委員 もう少し簡単に言ったら、地震発生時期の情報と関係する現象。

○堀委員 計算結果とかそういうものがなくても、ここはシミュレーションの話だからいいのではないですか。

○橋本副座長 単純に地震発生前に期待される現象でいいのではないですか。

○横田参事官 規模のことも言っています。時期と規模。ただし書き程度だから時期だけでいいですか。等ぐらいにしておきますか。

○山岡座長 ここで言う四角の中が結構詳しくて、その後のところが必ずしもそうではない。

○横田参事官 上から少しおろさないといけないですね。

○山岡座長 逆転現象が起きているので、少し上の部分を下にうまくおろして、全体のバランスをとるように。

○横田参事官 それで読みやすくというか、素人が読んでも理解しやすいように。

○山岡座長 ここは少しインテンシブ、やったほうがいいですね。事務局のほうで整理して、ここは早めに投げてください。

○横田参事官 とりあえず見え消し分を全部反映したものを一度送りますので、それを見ていただいて。

○山岡座長 最終的に四角の中と、その後のバランスをうまくとって、読みやすくしてもらおうということ。

○横田参事官 とりあえず、まず送ります。

○山岡座長 では6章はいいですね。先ほど松澤さんと橋本さんと交渉して30分は延長していいと。一番新幹線が厳しそうな方をお願いしていますので、とにかく30分延長ということでもう少しさせてください。

7章、南海トラフ沿いの巨大地震の規模と発生時期の予測可能性に関する科学的知見ということで、ちょっと読んでみます。

「これら知見をも踏まえ、南海トラフ沿いの巨大地震の規模と発生時期の予測可能性に関する科学的知見を整理した。

南海トラフ沿いのプレート境界において震源断層域が広がる範囲は確率的なものと言って、その範囲を事前に明確に示すことは難しい。しかし過去の地震の発生履歴を考慮すると、豊後水道付近から紀伊半島沖付近までの領域および紀伊半島沖付近から遠州灘もしくは駿河湾までの領域を震源断層域として同時に、もしくは時間差を持って発生する可能性があると考えられる。

発生時期の予測可能性に関しては、現状の観測技術でプレート境界の固着状態の変化を示唆する現象を捉えることが可能な場合もあるが、そのような変化を確実に捉えられるとは限らないこと、あるいは捉えられたとしても地震が発生するか分からないことから、不確実性があることに留意する必要がある。

現在の科学的知見からは地震発生の規模、時期を確実に予測することは困難であるものの、観測データの変化に基づいてプレートの固着状態の変化が検知できれば、地震発生の危険性が相対的に高まっているということは言及できそうである。駿河湾周辺の観測網によりある程度の規模以上のプレート境界のゆっくりすべりを検知する技術があることを踏まえ、今後も南海トラフ沿いのプレート境界の状態を監視していく必要がある」というのが原文です。

それに対して橋本さんから修正が出されて、これは2番目の段落で「南海トラフ沿いの

プレート境界において発生した過去の巨大地震には豊かな多様性が認められ、震源断層域が広がる範囲は確率的なものと考えられる。このため、その範囲を事前に明確に示すことは極めて難しい。

それから、最後のパラグラフで「不確実性は伴うものの」というのがつけ加えられた。最後「プレート境界の状態」は「固着とすべり状態」がいいのではないか。

「豊かな多様性」は余りなじみのない表現なので「多様性」でいいですか。「豊かな」は取りましょう。

○堀委員 震源断層域の「断層」は要るのですか。震源域。

○橋本副座長 最初の「これらの知見」と頭に来るのは「以上の知見」でいいのではないですか。

○山岡座長 ということで、この四角の中はいかがでしょうか。

○堀委員 細かいですけども「知見も」ですか。「を」ですね。

○井出委員 結構震源断層域ってありますね。

○若林企画官 これは一応、南海トラフモデル検討会はこれで統一したので、合わせた方がいいかなと思って整理したのですが。

○横田参事官 震源域は誤解が。ほかでも使われているので。

○山岡座長 これは震源断層域に戻しましょう。この四角の中はこれでよいかどうか。

この【P】は何ですか。

○横田参事官 観測体制の強化を少し。

○山岡座長 これでいいかということですか。

○横田参事官 監視していく必要があるではなくて、当たり前のことだから「今後も」と言う。ちゃんと今後きちんと監視する必要があるという部分の体制強化の話を少し言っておいたほうがいいかなというので、書く場所がここでいいかどうかで【P】にしました。こちらでも少し言っておくべきではないかというのが河田先生の、向こうで言うのもいいけれども、こちらでも何か少しは気持ちのあらわれとして言っておくべきではないのかというのが。

○山岡座長 ロジックとしては、不確実性は伴うものの、地震発生の危険性が相対的に高まっていることは言及できるであろうから、固着とすべり状態を今後も監視していく必要があるという、そういうロジックですね。

○横田参事官 ここに入れるより、入れるとしても最後に。

○山岡座長 「おわりに」のときも類似の表現でありますから、その後にはぼんと入れておけばいいですね。「地震発生の危険性が相対的に高まっていることは言えそうである」という全く同じ文章がありますから、その後に入れればよいと思います。入れるのであったら、そちらのほうが座りがいいと思います。

○堀委員 その次の行に「すべり量を捉える技術は確立しており、長期的なゆっくりすべりや地震活動の変化など、プレート間の固着状態の変化を示唆する現象は観測され得る」

と書いているので。

○山岡座長 東海地域ではですね。それは次のところでやりましょう。

7章の四角の下のほうはいかがですか。(1)は規模の予測可能性、(2)は発生時期の予測可能性。

(1)で「過去の地震は大きな多様性を持つ」。これはいいでしょう。それから「他の沈み込み帯では構造不均質を乗り越えて破壊が進展した例もある」。

○橋本副座長 これはソロモンの話で、宮城君のインバージョンだと沈み込みを越えて破壊が伝播している。

○山岡座長 これはどうしますか。

○横田参事官 「大きな」はなくていいのではないか。

○山岡座長 それから(2)の直前にこれを書くかどうか。要するに不均質構造のところまで言わなくてもいいのではないか。日向灘の先のことは言わなくてもいいのではないかという話です。日向灘まで連動するかどうかというのはいいけれども、そこから先はこの委員会で言わなくてもいいのかなというのが、この間の事務局の話でした。

○横田参事官 さらに大きくなる可能性があるかどうかまでは言わなくてもいいようには思いますが、言うとするともう少しぼかして、その上のところでもぼかしているのですかね。

○山岡座長 「どの程度の規模の地震まで成長するのか(日向灘まで連動するのか否か)」。

○井出委員 それに関して沈み込み帯ではあるということだから。

○横田参事官 続けてしまいますか。

○山岡座長 そうですね。日向灘までと言ったときの日向灘がどこまでを指すのかがぼやけているので、だから実は構造不均質を乗り越えた先の日向灘なので、どこまでちゃんと言うかですけれども。

○松澤委員 入れることに賛成です。

○山岡座長 では、入れましょうか。続けて前の○と関連した内容なので○を分けずに。

○横田参事官 その前の6の(3)にも地震の規模の予測で同様の表現があるので、それは表現的にはそろえたいと思います。

○山岡座長 では2009年か2010年かは確認してもらって、6章(3)を生かすということとでいいですか。なので、こちらはダブるからなしということで、これはOKですね。

その下の(2)発生時期の予測可能性で、南海トラフのプレート境界の3つ目の○、南海トラフ沿いのプレート境界における地震の発生状況で、ここはいかがでしょうか。

○橋本副座長 ここは蓋然性という言葉があったので、ちょっとどうかなと思ったのでこういうふうに修文したのですけれども。

○山岡座長 やはりよくわからないですね。何しろ経験がないのでわからない。

○横田参事官 この仮説が正しいならば、発生する可能性があるというぐらいな感じではないですか。

○橋本副座長 それでもいいですよ。

○山岡座長 そうしましょう。

その下はいかがでしょうか。

○井出委員 その上でいいですか。最初の1つ目の○で「前兆すべりであると判断することが合理的である」というところが私は激しくつかかかるとは思いますが、果たしてこれは合理的なのだろうか。これは東海スロースリップが起こったときに、前兆すべりと判断することが合理的であると言っていることになるのではないですか。

○山岡座長 固着していると考えられる領域でゆっくりすべりが発生したんですよね。

○堀委員 多分、固着していると考えられる領域というのが、いわゆる地震発生帯とかのことを、この書いた人は想定していると思うのですが、そうだとするとまだゆっくりすべりが起きたからと言って、それが前兆すべりと判断するのは。

○横田参事官 時期が予測できないという、2つの文章を続けて短くすればいいんですかね。ここで言おうとしているのは、まず合理的かどうかは別ということが1つのポイントと議論のポイントで、その次の「ただし」以降は加速するとは限らず、シミュレーションの結果に見られる云々、発生時期を予測することは困難と考えるべきであるというのが、ここの結論につなげようとしていることですね。

○井出委員 判断されるかもしれないとか、何かそういう感じで合理的であるとまでは言えないと思うので、判断されるかもしれないと。

○横田参事官 文章が長いので読みづらいところがありますが、結論は後ろ側にあるようなので。

○堀委員 結構唐突というか、これまでに話してきた話の流れのどこから出てきた話なのかというのが。

○松澤委員 多分、その後ろを言いたいのでしょうけれども、前置きが長過ぎる。

○横田参事官 長いようなら前は取ってしまえばいいですね。

○山岡座長 単純に考え方としては、深部低周波地震域で発生するスロースリップとは異なるものである。だから、そういうところで発生した場合には注意して見る必要があるぐらいの気持ちなのですね。

○井出委員 合理的であると言うと、すごく開き直ってしまっているから、そうではなくて「かもしれない」くらいだったら全然問題ないと思います。

○山岡座長 前兆すべりであると判断されるかもしれない。

○横田参事官 仮にそれを前兆すべりであると判断したとしても、時期を予測することは難しいということですね。

○堀委員 これは東海の判定会とかが考えることを、ここにぼんと持ってきた感じがするのですけれども。

○橋本副座長 判断という言葉が今まで出てこなかった言葉で。

○山岡座長 観測された場合、注意深く検討する。

- 井出委員 前兆すべりである可能性はある。
- 山岡座長 前兆すべり域である可能性を注意深く検討する必要がある。
- 井出委員 検討にすごいこだわりがあるのですか。
- 山岡座長 判断と言われるとちょっと。
- 橋本副座長 単に「可能性がある」でいいのではないですか。
- 山岡座長 そう書けば注意深く見るということになりますね。それで結構です。
- 松澤委員 何となく一番最後のセンテンスが直っていない。配付資料に比べて。
- 山岡座長 それは印刷と比較をして修正しておいてください。この章はよろしいですか。
- 橋本副座長 確立にちょっと。プレート間のすべりを捉える技術は確立しておると。
- 山岡座長 確立というところは言わなくていいですか。地殻変動のデータからプレート間のすべりを捉える。
- 横田参事官 「捉えることについては、現在の観測体制では」でいいのではないですか。このくらいの大きさを言いたいだけですね。M5.5~6.0 ぐらいだと。言いたいのは検知力ですね。
- 山岡座長 なくてもいいかもしれないですね。
- 橋本副座長 現在の観測体制では、M5 相当程度のプレート間のすべりを捉える技術があれば検知できるぐらいで。
- 山岡座長 でき上がったわけではないですね。まだいろいろあるかもしれない。
- 横田参事官 4 ページに書いてある検知能力の話はここは書こうとしているだけのようで、文章は少し平仄を合せて読みやすくします。
- 山岡座長 よろしいでしょうか。
- 堀委員 済みません、次の○なのですが、これはほかのところでもゆっくりすべりは加速する可能性があるという話があって、最後にひずみ計など地殻変動の観測器を増やすことにより検知能力の向上が期待できるというのがあるのですけれども、これは東海と違って沖合なので、ひずみ計だけあっても多分厳しいので、もしこういうことを書くのだったら海底の地殻変動とか海底ケーブルなどでリアルタイムでちゃんと測らないと。
- 横田参事官 先ほどの話で「おわりに」にあわせて【P】で書くかどうかということで、セットでいいですか。
- 山岡座長 ここに関してはとにかく「海底の」というのは入れたほうがいいだろうというのが堀さんの指摘だと思います。陸上はやってもどこかで頭打ちになるので、海底をやったほうが効果的である。
- 堀委員 そういうものをここに書くのであればですけれども。
- 山岡座長 では「おわりに」に行きましょう。
- 「本調査部会で収集・整理した現在の科学的知見からは、地震は確率論的な現象であり、予測は難しい。ただし、ゆっくりすべりが発生している間など、地震発生の危険性が相対的に高まっているということは言えそうである。

東海地域ではある程度の規模以上のプレート境界のすべりを捉える技術は確立しており、長期的なゆっくりすべりや地震活動の変化など、プレート間の固着状態の変化を示唆する現象は観測されうる。このような現象を観測した場合に、それをどう評価し防災対応に活かしていくかを検討する必要がある。」

また、ゆっくりすべりなどの現象は地殻変動の観測点密度の高い東海地域で発生するとは限らない。これらの現象が観測された際の評価に関する検討と合わせて、観測施設の展開に関する検討も必要がある。

これは橋本さんから指摘があって、最初の部分で「大きな不確定性はあるものの」というのが、確率が低いというのは不確定性があることと一緒にですね。

○横田参事官 確度の高い予測ですかね。確度の高い予測は難しい。

○山岡座長 そうしないと予測は難しいになってしまう。

最後に「ただし、現時点で提供されうる情報には大きな不確定性がつきまとい、これに大きく依存した対策は賢明とは言えず、あくまで補助的なものとして捉え、本来なすべき防災対策を着実に進めることを求める」。これをここで言うかどうかというのが若干どうなのかなという気がします。

○橋本副座長 大いに議論があると思います。

○山岡座長 それと先ほど入れようと言ったのがここに入っていますか。では、これの議論を少しお願いします。駿河湾周辺の観測網により、ある程度の規模以上のプレート境界のゆっくりすべりを検知する技術があることを踏まえ、今後も南海トラフ沿いのプレート境界の固着とすべり状態を監視する。

○井出委員 「駿河湾周辺の」はなくても、「技術を踏まえ」まではなくたって「監視していく必要がある」というのはそのとおりですね。

○山岡座長 ある程度の規模以上のプレート境界のゆっくりすべりを検出する技術があることを踏まえ、今後も南海トラフ沿いのプレート境界の固着とすべり状態を監視していく必要がある。次の一文を消して「このような現象を」のところを「プレート境界の固着状態変化を示唆する現象」と書きかえてしまう。いかがでしょうか。

最後の一文は、この委員会としては言い過ぎだと思うかどうかというのが私は疑問で、上位委員会というか河田先生の委員会でこれを言うのはいいかなと思いますが、こちらとしては、そういうものを観測した場合にそれをどう評価し、防災対策に活かしていくかを検討する必要があるで終わってもいいとは思っています。

○堀委員 ただ、やはり大きな不確定性がつきまとうということは強調したほうがいいと思うので、その際に「現時点で提供される情報には大きな不確定性がつきまとうことに留意する必要がある」などは少なくとも言う必要があると思います。

○横田参事官 検討する際には、この不確定性がつきまとうことに留意する必要がある。

○山岡座長 本来なすべき防災対策を着実に進めることは当たり前のような気がするのです。

○長尾委員 それはこの委員会というよりは、もっと上の。

○山岡座長 それは河田さんは当たり前だよと言うのではないかと思います。

○横田参事官 余り変に求められ過ぎても。

○山岡座長 このぐらいが節度、橋本さんは節度がないと言っていますけれども、このぐらいがこの委員会として出すメッセージとしてはちょうどいいような気が私はします。いかがでしょうか。

○横田参事官 趣旨は、そういう趣旨で文章を見え消しは消して皆さんに送りますので、こちらも直しておきます。

○堀委員 「おわりに」の一番上の文章ですが、地震は確率論的な現象であり、確度の高い予測は難しい。確度が高い予測が難しいのは確率論的な現象だからというだけで言うてしまうのは。

○横田参事官 現時点においては確度の高い予測は難しいんですね。

○堀委員 いや、確率論的な現象というだけのことで、確度の高い予測は難しいわけではなくて、要は過去の履歴だとよくわからないしとか。

○山岡座長 地下の状態も完全にはよくわからないし。

○橋本副座長 観測の限界があるし。

○堀委員 いろいろあって確度の高い予測は難しいので、それは科学的知見からと言った上で、科学的知見に基づくと地震は確率論的な現象だということがわかって、そうだから確度の高い予測は難しいと言っているように見えるので、では科学的知見が示していることはもっといろんな情報を持っていて、そういうことを総合して確度の高い予測は難しいと結論していると思うので、地震を確率論的な現象であるという、それはほとんど自明というか、そんなことをここに書くのは。

○横田参事官 そこは現時点においてという条件がつくのではないですか。現在の科学的知見。

○山岡座長 これを読むと、収集・整理した現在の科学的知見からは、確度の高い地震の予測は難しい。

では、これは堀さんの意見を反映した形で修正をしてください。

○長尾委員 最後よろしいですか。実は私が入っている意味というか、1つ電磁気のことではなかなかマッチする場所がないのですが、3の地震予測に対する国際的な認識というところに「(3) その他の取り組み」というものを1つ入れておくと、要するに各国で非常に電磁気学的な先行現象を使おうという取り組みがあつて、ただし、まだ非常に初歩の段階で、特にマグニチュードと明らかではないけれどもというようなことは「(3) その他の取り組みが」あるとおさまりがいいのではないかと思ったのです。

○山岡座長 3章の(3)にその他の取り組みと入れて、長尾さんの1枚のペーパーと1つ目の○と2つ目の○を入れて、いいですか。その他の取り組みとして電磁気学現象について。

○長尾委員 要するにラクイラの話と各国と国際的な動きというか、先週も私ども会議を

やりました。14カ国から70人ぐらい電磁気で集まりましたので。

○山岡座長 だから電磁気学的現象に関しても、いろんな意味で言う必要があるか
と思います。だから、世の中には電磁気学でできてしまうという完璧な誤解もあるので。

○長尾委員 一番大事なものは、地震現象そのものの理解にもつながるのかなというところ
が、私は非常に重要だと思います。

○山岡座長 それは長尾さんと相談してもらって、入れ込んでください。

○横田参事官 次回はできればそう時間をかけずに終われるぐらいにしたいと思うので、
事前にメールで少しやりとりをして、文章をある程度確定できればと思いますので、よろ
しくお願いします。

○山岡座長 そろそろ終わりたいのですが、皆様どうもありがとうございました。ほぼ合
意が得られたと思うのですが、あと文章的に幾つか問題点がありますので、事務局
で整理していただいて、できるだけ早い段階でメールを出してください。そこで意見を集
約して、次回は基本的にこれでよろしいというところで済ませたいと思うので、よろしく
お願いいたします。

それでは、事務局に。

3. 閉 会

○横田参事官 とりあえず、きょう議論いただいた部分で見え消しをなくして最終版にし
たものを、読める読めないありますが、一度それでお送りします。また見ておいていただ
いて、並行して修正作業を加えていくことにしたいと思います。意見がありましたらまた
どんどんいただければと思います。どうぞよろしくお願いします。

○藤山参事官 もうお時間ですので、どうもありがとうございました。次回は11月8日午
前中です。