

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4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4回）
議事次第

日 時：平成24年9月24日（木）16:57～19:36

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 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4回会合を開催させていただきます。

委員の皆さんには御多忙の中、御出席いただきまことにありがとうございます。

お手元に配付しております本日の資料を確認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、非公開資料になっております堀委員提供資料、非公開資料1～非公開資料3。資料はよろしいでしょうか。

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、以降の進行を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 それでは、本日の議事に入ります。

まずは海域のリアルタイム観測網ということで、堀委員に資料の説明をお願いしております。それでは、よろしく申し上げます。

○堀委員 きょうは DONET の海域のリアルタイム観測網の中で、我々 JAMSTEC で今、展開あるいは準備をしています DONET の紹介をさせていただきます。

この観測システムは研究者の方々は皆さん御存じだと思っておりますけれども、紀伊半島の東側、尾鷲市古江町からケーブルが出ていまして、そのケーブルに Node があって、そこから分岐する形で幾つかの観測点が、全部で 20 点ですけれども、観測点があるシステムになっています。これは全 20 点、観測を既に始めていて、リアルタイムにデータが陸上局に来て、陸上局から後で説明しますけれども、いろんなところに配信されている状態です。

この分岐装置、基幹になっている元のケーブルと分岐して、その先に観測点が設置されて、地震計、強震計、広帯域、圧力センサー、水圧によって地殻変動あるいは津波を検知するための計器がついています。

この DONET の特徴というのは、冗長性というのは1つはケーブルが1回ぐるっと回ってまた戻ってきますので、途中で切れてもどちらかのルートを回ることができるのか、分岐していますので、この分岐した先でどこかだめになっても、メインのケーブルはちゃんと生きていますので、そういう意味で冗長性が高い。

拡張性という意味ではいろんな観測点があって、今、Node にそれぞれつけていますけれども、実際はさらに観測点をふやすことができるようになっています。それから、老朽化

したものなどを交換することができる、あるいは故障したときに交換することができる。それはもちろん ROV などですら実際に行く必要がありますけれども、そういうことができれば交換ができる。

いろいろなセンサーは後で紹介しますが、それを入れていることによって広いダイナミックレンジでいろんな観測ができるようなシステムになっています。

実際どういうセンサーを入れているかというのと、地震に関して、地動センサーに関してはこういう容器の中に長周期の地震動、微小地震を観測するためのもの。それから、大地震、要は強震計が入っている。帯域に関してもある程度広い範囲をカバーしていて、微動であるとかも超低周波地震なども観測できるようになっています。

圧力センサーは水圧計も入っているのですが、これも1種類ではなくて、幾つかの種類のもを入れている、とれる帯域が違うものを一緒に入れている。それによって津波あるいは地殻変動。地殻変動をターゲットにしたものだとサンプリングは合わなかったりするのですが、津波もとれるし地殻変動もとれるようなことになっています。

取得したデータというのは、現在どういう経路でどこに渡っているかというのを指し示しているのがこれで、陸上局にまずデータが蓄えられまして、そこから地方自治体にも波形表示をしています。それから、専用線で JAMSTEC に来ている。こちらは震源メカニズムを自動決定したり、後で手動決定したりとかをしているということと、あとはこちらの Earth LAN というものを通じて気象庁あるいは防災科研にデータが行っています。気象庁のほうでは緊急地震速報であるとか津波警報にも生かされるようになっています。

これは JAMSTEC のローカルウェブのほうに今、見られるようになっている。リアルタイムで 20 点、これは地震計と水圧計を表示しているもので、ふだんは別にこのくらいで、場所によってはノイズが大きいところもありますけれども、こういうものがリアルタイムで見られるようになっているということです。

実際にこの観測網ができたことによって、どのくらい検知能力が変わったかということに関しては、これは左側が DONET のデータを加えて震源決定したもので、これは去年 1 月から 8 月末まで 1,300 個ぐらいです。同じ期間に気象庁の一元化でやると 1 けたぐらい違って、熊野灘というのはもともとサイズミシティが非常に低いわけですが、だから海溝のあたりは本当に低いのですが、真上で見ても本当に低いのですが、2004 年の紀伊半島南東沖の地震の余震などは結構たくさん起きていて、それはきちんと決まっていることはわかります。震源の位置などもこのように両方で決まったものを比較すると、気象庁は沖のほうでかなり深くなっているのですが、それが実際は浅いことがわかります。

浅部で起きているような超低周波地震、今まで OBS を一時的におろして観測して測っていたようなものが、ふだんからモニターすることができるようになっている。

これはモデルとの比較ですけれども、こういう浅部とか深部の低周波イベントというのは、地震のサイクルに応じて活動が変化する可能性がありますので、これは固着の状態が

どの程度変わるかに依存しますが、これをモニターしていくことによって変化を捉えることができるのではないかと考えています。

水圧計のデータがどの程度の誤差でとれているかということですが、今、水圧計のデータは潮汐を除去するアルゴリズムを稼働しながら見ていまして、どのぐらいの変動というか、これはノイズレベルですが、残っているかというところと数 cm から 10cm ぐらいの変動で、かなり大きいノイズがまだ残っている状態。これはドリフトもありますけれども、RMS 変動という細かい変動がどのぐらいかというところと 2 cm ぐらいの誤差になる。ただし、変化の仕方を見ると Node 内の観測点相互で似ているので、10km ぐらいの範囲に置いてある観測点同士はかなりコヒーレンスがあって、その差を取ってやると差は 1 cm 未満の誤差となります。これが観測点、Node から 10km ずつなので 20km ずつぐらい離れていて、だからその差をとるので傾斜だと思えばこの程度に相当する。短期的スロースリップイベントとほぼ同じぐらいのレベルなので、本当にぎりぎり捉えられるかどうかのレベルということです。

ただ、今はドリフトはあるのですけれども、だんだん小さくなっていく傾向があるので、これから見ていくことでもっと減る可能性はあると考えています。

次の話はこの間お話したことですけれども、こういう観測をすることによってシナリオの絞り込みに使えるのではないかと。プレスリップであるとか地震回数の変化であるとか、こういったことは DONET みたいなかなり稠密な例で観測することによって、ようやく捉えられるレベルになるのだろうと思っています。

あと、小さく表示している 1946 年の話ですけれども、これは前回少し話が出たので補足の資料を最後につけておきました。46 年の前に起きた潮位の変化です。これは本当に地殻変動かどうかはまだはっきりはしませんが、そういうものがあるということです。

ちなみに 1944 年の東南海地震の前というのは、震源付近は紀伊半島東岸というのは全く記録が残っていないということで、こういうことがあったかどうかはわからない。

もう一つ、この DONET のシステムのすぐそばで掘削をしまして、IODP の掘削の地点が三角の印になります。そのうちのこの点というのは長期孔内計測点になっていまして、もう既に計測装置が入ってまして、地殻変動（体積歪・傾斜）、地震動、間隙水圧、温度などを測っています。これは年度内に DONET に接続することになっています。そうすると、これが今まで現地に行ってデータを取りに行っていたのですけれども、リアルタイムで孔内計測のデータも見られるようになります。

今後の計画ですけれども、現在この紀伊水道沖、こちらの青いところですが、室戸から出て徳島のほうにケーブルを引いて、29 点の観測点を予定しております。こちらは東南海側にも 2 点あって、これは今までより高い電圧でも大丈夫なようなものにするので、ケーブルの長さが少し伸びるのです。なので、これまでこのあたり抜けているので、こちらに延ばすという計画になっています。これは 27 年度中に設置完了の計画で、今、観測点の場所の状態を調べています。細かい地形であるとか、そういうことを調べたり、ごみがない

かとか、そういうものがあつた場合は除去したりということをしているところです。

この DONET2 ができた暁にはどのぐらい震源決定能力が上がるだろうかということを試算した例がこれです。灰色のところはプレート境界で M2 の地震が起きた場合に、震央とか震源深さが 5 km 以内に決まる。2 つに 1 つは決まるというのがグレーの範囲となります。

あと、プレート境界の地殻変動によって検知能力はどのぐらい変わるかということで、見にくいですがけれども、黒い三角のところは DONET の観測点で、そういうところに水圧計で地殻変動を調べていけば、このあたりも分解できるようになる。

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、御質問、コメント等ありましたらよろしくお願いします。

○橋本副座長 先ほどの水圧計の話ですけれども、海流の影響や黒潮の蛇行とかそういったことで変わりますね。そういうものを補正するというはされているのですか。

○堀委員 それはまだしていません。それはぜひしたいと思っているのですけれども、まだそういう海洋による影響を補正するというはできていない。

○橋本副座長 どれぐらいになりそうだという目安はありますか。

○堀委員 私は今どのぐらいというのは。ただ、この変動の中にはそういうものももちろん全部入っているんで、結局だからドリフトだけではなくて、そういう海洋の変動も入っている。

○橋本副座長 まさに熊野灘のところは大蛇行するところだから。

○山岡座長 ドリフトというのは、そのうちとまるものなのですか。

○堀委員 少なくともはなっているのと、実際に海底に入れる前に陸上でテストなどもしているのですけれども、完全に消えるものではなくて、かなりのレベルで年間 cm オーダーとかで残っているんで、1 つの計画としては実際に現場に行ってキャリブレーションというか、そういうことをしたいという計画はあるのですけれども、まだ実際にそれが本当に実現するかどうか、担当している人はそういう計画は持っているのですが。

○松澤委員 海流が変わると水位もそうですが、温度変化もあって、それも補正をちゃんとやっていないと結構きついですね。

○堀委員 温度はもちろん一緒に当然はかっているのですけれども、その辺の海洋モデルとの比較で補正するというは、逆に言うと彼らにとってのシグナルを取っていることにある意味なっているので、何とかうまく共同研究をやりたいと思っています。

○山岡座長 もう一つ、8 ページの右下のスペクトルの図ですが、上と下にうっすらスペクトルの線が書いてあるのだけれども、それはローノイズモデルとか何とかというものでしたっけ。

○井出委員 USGS の high-and low-noise model の形に似ていますね。

○山岡座長 ついでに赤い波形のときどきパルス状に出るものは、必ずしもほかの点には見えていないようにも見えるのだけれども、そういうものでしょうか。やや不思議な気も

します。

○堀委員 本当に1点だけというのは、そうですね。

○井出委員 6と8には見える。900秒くらいのやつ。

○橋本副座長 2ページで言うと6番というものがこれでいいのですね。

○井出委員 一番海溝に出っ張っているところですからね。

○橋本副座長 そうすると5ぐらいが何とも。

○山岡座長 それにしても一応性能評価ができつつあるということですね。

ほかにございますでしょうか。

○橋本副座長 堀さんのあれではないのだけれども、先ほどの南海地震前の潮位というのは気をつけないといけないと思って。比べているのが下津と浦神でしょう。潮岬を回るとかなり潮位の変動が違うのです。月平均潮位を計算したことが何度もありますけれども、西岸どうしあるいは東岸どうしだと割ときれいにとれるが、潮岬を回ると10cmぐらい振幅があったように思います。これは30cmぐらいになっているので、気をつけないといけないと思います。

○山岡座長 DONET2のセンサーも基本的にはDONET1と同様のものですか。

○堀委員 そうですね。センサーに関しては基本的に。開発要素としては先ほども少し言いましたけれども、高電圧化して、より長い距離ができるようにするというのが。

○山岡座長 電力もふやせるのですか。

○堀委員 そういうところが開発要素としては入っています。本当は10年かけてやる予定だったのが5年で27年度中に完了する。

○横田参事官 27年度には完成する予定というのは、計画がそうでお金の担保があつてということなのですけれども、ちょっと意味が、27年度完成というのは。

○堀委員 そういう予算でこのプロジェクトは今、走っている。プロジェクトというか、これは受託ではなくて補助金の形で切っているのですね。

○文部科学省 迫田課長補佐 平成27年度には運用開始できるようにする予定です。

○山岡座長 ということだそうですね。

○文部科学省 迫田課長補佐 補助金です。

○山岡座長 ほかによろしいですか。これは基本的にこういうものを現在計画していますという御報告だということだと思いますので、特になければ次へ進みたいと思いますが、よろしいでしょうか。

ちょっと時間的には早いですけれども、次に進みたいと思います。次は南海トラフの地震の発生履歴についてということで、これは事務局から資料の説明をお願いします。前回ちょっと時間がなくてできなかったところですが、改めて事務局からお願いいたします。

○横田参事官 南海トラフ沿いでどういう形で地震が起きているのかということの資料の整理をしました。基本的には内閣府で検討している南海トラフのモデル検討会の中で、中間報告として昨年12月に取りまとめたものをベースにしております。

南海トラフ沿いで発生が知られているプレート境界地震と1ページ目にありますが、古文書等を含めてどういう地震が知られているかというのは、そこに書いてあります。最近の新しいほうから、昭和からずっと下へおりていますが、684年の白鳳地震と呼ばれるところまで。これがどういう領域で起きているのかということを含めて少し整理をしておきましょうということで、堆積物その他さまざまな資料から整理したものが2ページ目以降です。

2ページは高知大学の津波堆積物のイベントの履歴のものです。資料がくしゃくしゃとなっているかもしれませんが、安政のところに対応すると思われるようなイベント年代を、古文書資料との対比で同定できたものというのが赤丸で書いております。どうも幅があるのでこのあたりではないかというのが上下のバーで書いてあります。それぞれの場所でこういう津波の堆積物が確認されているという資料でございます。

過去大体300年あるいは350年ぐらい、やや大きいものが繰り返し起きているのではないかとことを含む形で、全領域ではないのですが、おおむねこの領域でこういうことがわかってきていますというものであります。古文書等の対比でいくと天武ぐらいまでは、大体それに対応するものが一部見られているようであります。

3ページは産総研で行われた調査の結果によるものです。津波石が動いたというものも含めてあります。地殻変動で少し見られているもの、生物遺骸から見られたものとか、そういうものが整理されたものです。それなりに古文書、天武までのものはその間を受けて対応がつけられるような形で見られているようです。

正平と康和の間にクエスチョンを書いています、この間もしかしたらイベントがあったのではないかとと思われるようなものがあるというのもこの中に出ているのと、やや古いところの資料があります。

4ページ目は寒川先生たちが遺跡のところで調査をして、その中で遺跡の跡を調べてみると液状化などが見られている。その液状化の状況を遺跡調査の結果で見ると、大体おおむね何年ぐらいということがわかる。こちらはやや揺れの強いところを見て、近隣の地震によると思われるとか、ここはなかなか難しい整理でしたが、とりあえず違う地震と思われるものは除いてあるという言い方をしておりますけれども、それで見ると昭和のときの地震に相当するもの、安政に相当するもの、宝永に相当するもの、そこは見られるのですが、慶長に相当する揺れはないというのが、この液状化の遺跡等から見られるものだと思います。

それから、明応に相当するもの、正平に相当するものということで、やや古い時代のところまで、天武以前にも少し見られたのではないかとことが整理されていますが、いずれにしても全地域ではないものの、1つのイベントで見ると例えば明応についても揺れで見ると、これまでは津波とかそういうものは東側でしか知られていないけれども、どうやら西のほうでも揺れがあるので、基本的には全領域動いたのではないかと。同時か、やや時間をずらしているかは別としても、全領域動いたのではないかとということで、この領域全体

が過去の資料を見ると動いたのではないかと考えていいのではないかとというような整理がされておりす。

そういう意味でもう一度下のところを見ますと、従来の震源域とされていたところ以外の部分も、こういう資料から見ると動いていたと思われるので、過去の地震はおおむね大きい小さいがあるかもしれないけれども、大体連動しているといえますか、全領域が動いていたと考えるのがいいのではないかとということだそうです。

5 ページがこれらの資料を全部合わせて書いたものです。古文書等で知られている地震のところは、横のグレー線ですと引いておりす。縦軸が短くて見にくいかもしれませんが、その地震に相当すると思われるものは、その線上にプロットしておりす。それから、年代測定等で幅があると思われるようなものは間を持たせておりす。どこに相当するかわからない。どうも正平と康和の間には何らかのイベントがあると考えていいのではないかと資料がうかがわれておりす。

そういう意味で、平均的にやや大きいと思われるものというのが 350 年ぐらいではないかというのが、高知大学の結果から。産総研はもう少し長いのではないか。300～500 年ぐらいという形で整理をしましたが、やや大きめの津波を伴うような地震があったのではないか。近年は比較的この間隔で起きていますが、慶長については揺れがあったというのはどうも考えにくいと思われるというのが、この古文書のほうからの資料です。

過去の事例で見ると、どの範囲をどう動くかは別として、南海トラフの地震で見ると東海エリア、東の端から四国のエリアまでの間は何らかの形で同時か少しずれているかは別として、連動して地震が発生しているようであるということが、事実としてあるという資料です。

以上です。

○山岡座長 どうもありがとうございました。

いろいろ個性はありつつも、ほぼ同時期に比較的一定の間隔で起きているという感じが見えていると思いますが、質疑その他、御質問、御意見等あったらお願いします。

○松澤委員 慶長で地震動がなかったのはいいのですけれども、津波堆積物もないですね。

○横田参事官 よくわかりません。東北大学のデータベースで慶長も一応評価対象に入っていますが、東の房総のほうはやや大きくて、途中がなくて、どういう地震動かがはっきりしません。

○松澤委員 あと、高知大のほうは各県ごとに誤差バーの大きさがそろっているのですが、これはカーボンではなくて堆積層部で仮定して出しているものですか。

○横田参事官 カーボンのほうの。

○松澤委員 にしては、何でこんなそろっているのでしょうか。

○横田参事官 幅が広がりますか。

○松澤委員 そろい過ぎている。全部きれいに誤差バーもほとんど。

○横田参事官 それは層序とセットで見ているので、層から見るときれいに分けている。

その幾つかを取って、その間を置いて見ているから、並べ方は単にカーボンだけではなくて、その層序とあわせての整理になっているので、ちょっと詳しいことは聞かないとわからないですが。

○松澤委員 カーボンでもっと何点かあって、それでもって堆積物を出してしまって、それで誤差バーを決めているのではないか。

○横田参事官 その層序は見ているという感じですね。多分。

○松澤委員 産総研なんかだと、その上の層と下の層にカーボンがあれば、それを使って挟み込んで年代を決めてしまうので、あるときはとても大きくなるのです。それがないから多分、堆積物を確定しているのではないかと拝見しました。

○横田参事官 途中の500というか2,000~3,000の間でFとGが2本線を書いているところがあります。こういうところは何か層序が分かれているようなのだけれども、カーボンから見るとよくわからないところで、似通ったのかもしれないが、どの幅で見ていいかわからないから2つ合せて同じ幅に書いてある。

○山岡座長 ほかにいかがですか。

○長尾委員 参考なのですけれども、最近、静岡大学が静岡平野と浜名湖周辺で3.11の後に随分調査をしたということを聞いています。北村さんという准教授で、彼が何カ所かかなり年代決定をしていますので、入手されたらいいのではないかと思います。

○横田参事官 浜名湖周辺ですか。

○長尾委員 静岡平野ですね。登呂遺跡周辺とか、その辺でやはり2,000年前とか幾つか何回か、現在から大体4,000年ぐらいまでさかのぼれたということを知ったのと、その中に数回、非常に大きなイベントがあったということまで聞いていますが、年代測定がようやくできたということを知っていましたから、入手されるといいと思います。

○横田参事官 わかりました。ありがとうございます。

○山岡座長 明応というのは、紀伊半島より西ではほとんど津波堆積物とか文書的な記録というのはないのですか。

○横田参事官 古文書等を含めて整理をしようとしているのですが、今村先生たちの資料はまだ明応には届いていないのです。古文書のほうで見たときに、きょう橋本さんが聞かれました。和歌山とかあるものは本物かどうかと。

○山岡座長 出ましたが、西日本には資料は今のところ見つかっていない。西日本というのは紀伊半島より西にはほとんどないという状態ではあったかと思えます。

○橋本副座長 応仁の乱でなくなったのではないかという話がありました。

○山岡座長 寒川さんの記録によると、明応は西日本は明瞭に見えているけれども、津波で言うとほとんど。だから古くなってくると、だんだんとその辺がよくわからなくなってくるような。

○横田参事官 このデータの信頼性とか、そういうところの評価もまだ入っていないようです。

参考までに一応、慶長のほうは少し整理がされていて、八丈島の津波が大きくて、そこを大きくするにはという話もあったようですが、古村先生たちの調査とか、特に大きいと言われているのは少し疑わしいのではないかとしています。その削除対象になっている、疑わしいのではないかとするのは黄色になっています。

○山岡座長 八丈島は疑わしいということで、削除をしても、房総半島から四国の室戸の東側に大きい津波が来ているので、これもちょっとよくわからないですね。何を見たかというのは。

こういうふうには現時点では資料が整理されているということですが、ほかに御意見はありますでしょうか。これはこれとして、こういう資料がありますということぐらいですか。

○横田参事官 そうですね。先ほどの御指摘のところも含めて、最終版の、この会ではなくて次の南海トラフの最終版のところには、今のも全部反映して、もう一度工夫したいと思います。できるだけ資料を集めて早目に検討したいと思います。

○橋本副座長 産総研の調査では仁和の地震がもう少し大きかったような気がするのです。887年。ちょっと調べていただければ。石橋さんの論文でも仁和の地震は東海も一緒だったという話もありますし。

○横田参事官 点検をしておきます。

○山岡座長 よろしいでしょうか。ここら辺まできょうはかなりさくさくと進んでしまったので、よろしかったらきょうの本当の本題の骨子の議論に入りたいと思うのですが、よろしいでしょうか。恐らく今のところで大体資料を委員の先生方、それから必要な資料のプレゼンは大体終わったということだと思いますが。

○横田参事官 次回、文科のほうから今までの文科でやっている検討のレビュー。内容はちょっと相談しますが、測地学審議会の建議のまとめの部分を次回は紹介するような形をしたいと思います。

○山岡座長 だからおおむね終わったということですが、まだ1つ、2つ残っておりますけれども、もうそろそろ上のワーキンググループに報告するための報告の骨子及び文章を考えていかなければいけないので、それについて少し時間をかけて、残りの時間で議論をしていきたいと思います。

それでは、これも事務局からの説明ということで、お願いします。

○横田参事官 まず非公開資料3を見ていただければと思います。報告書の案のたたき台として、イメージ的に目次構成を前回のものを踏まえながら、もう少し全体をまとめてみたものが1ページに書いております。

「はじめに」は基本的にこの会の設置趣旨のようなものを書いておけばいいかなと思っていますが、2ポツとして現状の法律体系と検討組織がどういうふうになっているのかということについても、簡単に触れておこうと思います。

3ポツで東海地震についての今の予知ができるというふうになった背景その他、それと現状がどうなっているのか。観測の現状等がどうなっているのかということ、ここで整

理できればと思っています。

4 ポツに国際的に見てラクイラの地震を契機にした国際的な評価、その取り組み。各国の取り組みはどういうふうに評価されているのか。

5 ポツ目はもう一度現象として、地震の前兆として考えられた事例等どういうものがあるのか。そういうものを整理しておこうということがございます。

地震モデルとシミュレーション等から得られている科学的知見についての整理。

東北地方太平洋沖地震で得られた資料の整理。

最終的にもう一度8ポツとして、南海トラフ沿いの本来の部分になりますが、南海トラフ沿いの巨大地震についてのこの会の設置趣旨である連動性はどうかとか、発生時期の予測可能性はどうかということについての現状の科学的知見をここでまとめるということ。

そして9番で今後の調査研究に期待すること。

10番は「おわりに」という形で並べてみようかと思っています。

1 ページ目「はじめに」ですが、大体どういうことを書くのかみたいな要点を、それぞれのところで枠を囲って書いております。その下には具体的に書き下すことを書いておまして、これは設置趣旨のところを書いておりますので、1 ページ目は飛ばしたいと思えます。

2 ページ、我が国の地震防災対策に関する法律と検討組織等ということで、要点だけをまとめたものを枠囲いしていますが、これはもともとの現状の課題になっております、法律が2本それぞれ別々にあるではないかということ、それから、全部が同時に発生するというのも今のところは捉えられていないということで、その現状認識に立った状況だけをさっと整理しておこうという部分であります。

法律の整理も内閣府のほうで一番最初、こんな法律がありますと書いたようなこと。それから、検討組織等というのは実際のデータがどういうふうに評価される、そういう学術的な面からの評価機関がどういう機関があるのかというのを整理しておこうというのは、ここの検討組織等です。文部科学省での事務局に置くもの、気象庁の中に置いて検討しているもの、地震予知連なんかにおいての検討のもの、あと学会等を入れるかどうかですが、それについては皆さんの意見を聞きながら整理すればいいかなと思いますが、現状の組織のところをさらっと書いておくということです。

3 ページからがいよいよ現状認識として調査した資料の収集結果をまとめたものというイメージです。東海地震対策と観測体制の現状等とありますが、まず東海地震対策の背景と現状ということで、これまでのプレゼン等を含めて説明いただいたことを整理してみると、枠囲いの中を読みます。大規模地震対策特別措置法制定の背景には、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、当時、地震予知に対する大きな期待感があったと考えられる。しかし、その当時、地震予知に関して科学的な検討が十分になされていたとは言えない。

その後の研究の進展により、地震の前に震源断層域周辺でゆっくりとしたすべり（前兆すべり）が発生し、加速することが示された。現在気象庁はこれを基に地震予知情報を発表する体制を組んでいる。

しかしながら、前兆すべりが観測可能な規模で発生するかどうかはわからないこと。大規模な地震の発生前に観測された事例もほとんどないこと。このため、後述するように国際的には実用的な地震予知は困難との認識があり、大規模地震対策特別措置法で定められる警戒宣言が発せられた際の地震防災対策の内容が、現在の科学の実力に見合っていないという意見もある。

ちょっとかなり辛口で今までのことを書いてございますので、もう少しやさしく、やわらかい言葉のほうがいいかもしれません。意見をいただければと思います。

これらの論点というか、要点に合うようにそれぞれ過去どういうことがあったのかということ、事実として整理できるように書いておこうというのが、その下の部分です。ここにも大震法制定当時の主な出来事、研究の進展、気象庁の東海地震予知業務のところ、ポイントだけを箇条書きで書いていますが、どこまで文章に書くか、それとも箇条書き程度に書いて後ろに資料をきちんと入れておくほうが、文章自体の練り込みといいますか、完成度を上げるのに箇条書きのほうが割と整理しやすいかなということで、何かそういう形で書ければと思っています。

地震防災体制に係る観測の現状と計画ということで、きょう御紹介いただいた DONET を含め、四国ぐらいの領域までの観測体制全体を書ければと思っています。産総研のひずみ観測網なども含めて、一緒に現状を書き込めればと思っていますところ。

4 ページ「4. 2009 年ラクイラの地震と実用的地震予測に関する国際委員会報告」ということで、ラクイラ地震を契機として短期予知と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など、国際的な観点からの検討が行われた。そういう意味でこれらの検討結果はある種、国際的に見ても現状の科学的知見というか、レベルを評価したものとなっているのではないかと。その中で言われているのは信頼できる前兆現象は見つからないため、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ということ。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ということで、この中に書かれている事実をきちんと整備することが重要ではないかと思っています。

国際的認識として（1）で背景、委員会のミッション、報告書の位置づけなどを整理しておくこと。上に記述するようなことをここで書いている。あわせて実用的地震予知についての各国の取り組みというもので、当時の中国がかなり期待しながら現状どうなっているのかということ。あるいはギリシャでの要素を踏まえて、各国の要素を紹介として記載できればと思っています。

5 ページ「5. 地震の前兆と考えられた事例等」。観測事実としてどういうものがあるのかということ、前兆の予測可能性に関する知見として、地震の前兆と考えられた事例を

中心に収集・整理しておこうと。この中に 1944 年南海地震直前の地殻変動の観測の事例についてのもの。それから、1946 年南海地震前の地下水変化と地殻変動についてのこと。ペルーの地震の前に GPS で観測された地殻変動のこと。2004 年釧路沖地震で見られた余効変動の移動のようなもの。これはイメージ的には違うかもしれませんが、2011 年房総半島沖のゆっくりすべりのようなもの。このような観測事実を含めて少しどういふことが見られたのかということを書いておきます。事例等で抜けがあったり、あるいはちょっと違うということがあれば整理をして、このような事実を述べられるかと思っています。実際にきちんとしたものはないということも、この中にちゃんと書いておこうと思います。

書き方がこれでいいかどうか見ておいていただきたいと思う部分が 6 ページ「6. 地震モデルとシミュレーションから得られた科学的知見」ですが、地震モデルあるいはそれに基づくシミュレーション研究の知見を収集・整理した結果の部分で、前兆というものの捉え方だとか、その難しさを含めて書いておく方がいいのかなということでも挙げてございますが、言葉的に難しいので、言葉も含めわかりやすい言葉に変えたいなと思っていますけれども、階層的不均質断層モデルで何かやさしい説明があればと思いますが、そういう面でもこのあたりを見ていただきたいと思いますが、固有地震的アスペリティモデル、こういうモデルの説明の部分はやさしげなものがいいかなと思うのですが、ざっくり書いていますけれども、こういうものがある。実際はこの間にあるのではないかという前回の話がありましたので、そういうことを書いています。

発生状況から見た南海トラフ。東北地方と中間ぐらいにあるので少し可能性はあるけれども、難しいかもしれないねということ、南海トラフ沿いのほうが東北地方よりもやや期待感、必ずそうとは言いきれないのではないかということもある。そこをどういふふうを書くかということです。

南海トラフ沿いの観測と矛盾しないようにパラメータ設定したシミュレーション。この辺は今後のこういうモデルに期待することと、現状においてのことをうまく書ければいいのかなと思いますが、ちょっと書き切れていないところ等もあるかもしれませんので、見ていただければと思います。

地震モデルの前兆すべりの検知可能性ということで、このあたりは余り書き過ぎるとほとんど理解が難しいので、参考資料というので後ろに書きながら要点がうまくまとまって、後ろ側にきちんとした資料を整理するのも 1 つの手かなと思っていますが、そういう目で見ただけであればと思います。

シミュレーションから見た予測可能性。この部分を 2 つ分けて見るのかどうかというのもありますけれども、御意見をいただければと思います。

規模そのものが予測できるということは、時期も極めて難しいのだけれども、規模はもっと難しいのではないかということを書いておく必要があるのではないかということです。

順番がこれでいいかというのがありますが、2011 年東北地方太平洋沖地震で得られた知見。これは巨大なものを見る中で極めて重要な結果ではなかったらどうかということで、

地震活動についての変化のもの。小繰り返し地震についてのもの。地殻変動についてのも
の。こういうものを整理しながらと思っています。

その他というのは、ここで電離層などを書いてございますが、ここでいいかどうかとか
ございますか。今後の電磁気学的な研究の取り組みという前回御報告いただいたようなこ
とは、今後の調査研究に期待するところということで 11 ページに、電磁気学的な先行現象
研究の取り組みを今後どうしていくのかという書き方をしていますが、こういう形でいい
のか、もう少し前に持っていくのかということで御意見いただきたい。

○長尾委員 例えば地震の前兆と考えられた事例というところに、査読誌にちゃんと通っ
ていて、これはというものが 1～2 例はあると思うのです。その点はちょっと入れておい
てもいいと思うのです。これをやったらできるというのではなくて、明らかに JGR ですと
か PNAS ですとか、要するにちゃんとした査読誌を通して、査読でもう一つ怖いのは、例え
ば GRL、JGR に出ても、それに対するコメントなんかが出ているのも、この前兆現象のもの
も非常にあるのです。ですから、できたらそういうものもなくて、かなりの人がこれは認
めざるを得ないというものであれば、1 例か 2 例は入れてもいいのではないかと。どれがベ
ストの例かまだこちらで判断つきかねるところがありますので、検討しようかと思ってい
ます。

○山岡座長 それはよろしく。

○横田参事官 8 ページの上のところ、ポイント的に数行で書いているので足りないとい
うことで要点のところを整理したいと思いますが、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の収集・整理をしたということで、これまでのモデルの
部分でのものと、松澤さんからのところの部分がここに十分入り切っていないものもござ
いますので、どういうふうを書くかということでまた意見をいただいて、整理できればと
思います。

複数の観測及び解析により前兆であった可能性のある現象が幾つか示されている。いず
れの手法においても地震の規模や発生時期について定量的な関係を見いだせていないの
ではないか。しかし、複数の項目を総合的に監視することで、地震発生の危険性は相対的に
高まっていることを示すことができる可能性があるのではないかとということで、次にこれ
と同じことが起こるかどうとか、そういうことはわからないけれども、そういうこと
に対する期待と、期待し過ぎることに対する危険な理解。それを 2 つきちんと整理しておく
必要があるのではないかと。

これは南海トラフの前に来る、あるいはほかの地震もそうですが、きっと事態が進むと
こういう観測事例がいっぱい出てくると思うので、こういう観測事例の調査研究の報告が
あった際どういうふうを考えるのかという上でも必要なことかなと思っていますので、
そういう目で整理をできればと思っています。

そういう現象があったとき、ふだんよりもそういう発生の可能性が高まっている。シミ
ュレーションのときのゆっくりすべりのときに、そういう可能性が高まっているのだとい

うことを示せると同じように、ここの中でも言って、ただ、それが必ずしも次に地震を必ず起こすというものではないんだということとあわせて整理できればと思っています。

10 ページで南海トラフ沿いの巨大地震、この会のまとめのような形になりますが、防災対応を検討してもらう上において南海トラフで期待される現在の科学的知見。そういうことを整理したのがここになります。枠囲いの中を最初にざっと見ますと、連動性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。規模そのものも難しいということも書かないといけないのですけれども、それが抜けているので加えたいと思います。

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及び紀伊半島沖付近から遠州灘もしくは駿河湾までの、いわゆる過去の南海・東南海・東海と言われている領域。これらの領域は同時にあるいは時間差をもって発生する、そういう連動をする可能性が高い。

それから、発生時期の予測そのものについては、ゆっくりすべりなど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で、地震が発生する可能性が高まっているということは言える可能性があるものの、固着状態の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必ず発生するかわからないこと。そういう不確実性には留意しておく必要がある。すなわち、ゆっくりすべりが発生している間など幾つかの現象を並べたほうがいいかと思いますが、不確実性はあるものの地震発生の危険性が高まっているということは言えるのではないか。こういうことをどういうふうを書くかということで整理したいと思います。

連動性については先ほどのとおり、事実関係だけしかわからないので事実を書くこと。発生時期の予測可能性は、これまでの前兆すべりが発生したと広く認められている事例はないが、固着域でゆっくりすべりが観測された場合、それが前兆すべりである蓋然性は少なからずある。この辺の書き方もいいかどうかですが、ただし、前兆すべりがこれまで考えられてきたように加速するものとは限らないとか、前兆すべりの観測から地震の規模や発生時期を詳しく予測することはできない。こういう事実のところをどう書くかということで整理したいと思います。

1944年の東南海地震の直前の地殻変動は、必ずしも前兆すべりだったと解釈することは難しい面があるかもしれないということ。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を踏まえた地震モデルを考慮すると、観測可能な規模の前兆すべりが発生する蓋然性は、東北地方太平洋沖地震に比べて相対的にやや大きいと思われる。そういうことをどう書くか。ただ、余り書き過ぎて変に期待感を出し過ぎてはいけないのかもしれないので、そういうところの書きぶりを前のシミュレーションのところとあわせて整理できればと思います。

プレート間のすべりが捉えられたとしても、それが地震につながるかどうか、その判断は困難。また、前兆すべりと判断できたとしても、地震の規模や時間を予測することは難

しい。

ゆっくりすべりが発生しているときは、地震発生の危険性が高まっている。これは「と言える」と言うかどうかですが、いわゆるそういう可能性が高い。ふだん起きていないことが起きたときには、そういう地震が発生する危険性が高まっている可能性があるので、そのときにどうするかという防災対策を考える。あるいはそういう観測結果がいっぱい出たときの世の中への伝え方をどうするのか。それを含めて防災対策の中に組み込み、検討してもらおう。そういう点のことがここでちゃんと伝えればと思っています。

現在の観測体制のところ。Mw5 程度のすべりがあれば検出できるとか、これはまさに今後の調査研究あるいは観測体制に期待するという部分の話ですが、今のままではなくて、投資効果がある程度可能な範囲でということになるかもしれませんけれども、今後の検知力の向上に向けてちゃんと対処するのがいいのではないかということを書き加えております。

それらを踏まえながら 11 ページ、今後の調査研究に期待することと書いてございますが、調査研究についての部分で観測体制のこと、調査研究そのもののこと、さまざまなことについて期待すべきことを書いてまとめられればと思っています。

「おわりに」は全体的なもので、こういう形で全体を書き込んで、この資料には資料集として各委員からいただいた資料も、資料として全部載せたいと思っています。必要なものがあればその他のものもできるだけ載せて、ボリュームのあるものに。

それから、ここに書いてあるのは四角に囲んである要点と書いてございますが、概要版という形でもう一つ、非公開資料 2 ですが、頭紙に相当するような概要版的な形で簡単にまとめたものを用意して、これと 2 部セットで用意できると、全体を書き込んだものと、その要点を書いたもの。

これは先ほどの四角で囲んだものをそのまま抜き出しておりますので、骨子案の中で整備しながら、その要点のところを抜き出した形で概要版をつくりたいと思っています。

○山岡座長 どうもありがとうございました。

幾つか議論に入る前に確認があるのですけれども、とりあえずこれは上のワーキンググループにどこかで中間報告をすることになって、それが多分たしか 10 月の第 1 週か第 2 週ぐらい。

○横田参事官 10 月 10 日です。

○山岡座長 そこまでには基本的には中間報告というか、経過報告程度でよいと思えばいいですか。

○横田参事官 もともと難しいということと、今回最初から言っているような確率的な不確実性があるということ、それをそのままやるのは決定論的でないということ。そういうようなポイントが報告できれば。そういう意味で、この報告の要点案のたたき台のあるエッセンスのところ、方向性ところがまとまって。

○山岡座長 基本的に、ここでの議論はそれほど見解がすごく分かれるということはない

ったと思うのですが、最終的に文書にするときにどういうトーンで書くかということで、少し意見が分かれると思いますけれども、文書的にはその段階での文書として出すということですね。

○横田参事官 案というたたき台で、例えば「8. 南海トラフ沿いの巨大地震の連動性と発生時期の予測可能性に関する科学的知見」と東海の部分の過剰な期待だったことと、ラクイラで言われたようなことをポイント的にまとめて、こういう方向で今、整理をしているということが10日の段階で出てきます。それから、最終的には今、11月13日、南海トラフワーキングで報告書形式の形で報告できればと思っています。ここのタイミングを逸すると12月21日。

○山岡座長 そこまでやることはないですね。だから一応11月13日に報告書を出すことを目標にしていくということですね。わかりました。

それから、ページ数的にはこのぐらいが適当だと思えばよろしいでしょうか。大体10ページ前後と。

○横田参事官 特にこだわりはございません。頭に要点的に読みやすくなっていれば、後ろは資料としてしっかりあればと思います。

○山岡座長 わかりました。それでは、議論に入りたいと思いますが、結構多岐にわたるでしょう。大体このぐらいの量だろうと思います。一応、事務局でいろいろつくっていただきました。形式としてはそれぞれの項目で1～10あって、それぞれについて四角で囲ったところがそれぞれの項の結論的なまとめ的なものであって、そのまとめ的なところがかなりきちんと文章で書かれていて、その後の部分はもう少しそれを補足する点あるいは事実を列挙するなどなどがその報告書になって、より詳しく知りたければ後ろの丸のところを読めばよろしいという構成になるのだと思います。

そういう構成で特に御意見がなければ、こういう構成のもとに議論をしていきたいと思いますが、よろしいでしょうか。まず全体の構成とかフォーマットなどについて、こんな形でよろしいかというところを議論したいと思います。特になければ。

○松澤委員 橋本さんがメールでおっしゃられた問題提起に関して、これで。

○横田参事官 その部分は本件の設置趣旨に。それは8ポツのところでもう一度、もともと連動性についての部分と、その予測可能性というところがあったので、それは「はじめに」の趣旨のところにおりの設立趣旨が書かれて、もう一度「8. 南海トラフ沿いの巨大地震の連動性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、それをもう一度きちんとまとめて整理する。

○橋本副座長 要はこの8番はこのワーキンググループの結論であって、諮問されたことに対する回答なので、はっきり言ってしまえばこれだけ出せばいいのです。

○横田参事官 そうです。

○山岡座長 10は全体のトーンが最後にわかるように書かれるのかなと。だから重要なのは8と10だと思います。その件はよろしいですか。

○橋本副座長 はい。

○山岡座長 もう一つは、言葉の問題としていつも話題になる「予知」と「予測」をどうするかということですが、この会の一番最初の議論では、基本的には「予測」という言葉を使うということでしたけれども、歴史的に「予知」という言葉も使われていたり、幾つかの組織とか業務で「予知」という言葉が使われているので、それはそのまま使う。それ以外はできるだけ「予測」という言葉を使っておくということで。

○横田参事官 それはどこか注か参考か何かで、報告書の中での用語の使い方を書くようにしましょうか。

○山岡座長 そこはかなり明確にしておかないと、そういうところで足をすくわれたくもないので、歴史的に「予知」とか、いろんな事業とか組織で「予知」という言葉が使われているもの以外は「予測」という言葉をして、例えば予知的に使いたいということがあれば「確実度が高い予測」とか、そういうふうにできるだけ言葉としてわかりやすいような表現にしたほうが、私はいいかなと思います。

○井出委員 予知は予知でいいのではないですか。

○山岡座長 ただ、そこも若干議論がいろいろあるので、予知というものを予測という言葉でできるだけ説明できるような表現のほうが、私はいいと思います。ということで、そこは御了承いただいたということに。

○堀委員 例えば1ページの「一方、地震予知は一般的に困難との認識があり」とかいうときに。

○山岡座長 そこも多分もう少し明確に、予測という言葉で置きかえたほうがいいと思います。できるだけ論理的にわかりやすく書いたほうがいいと思うので、言葉の定義がはっきりしないものは、できるだけ説明をその場所でわかるような説明に置きかえて、リダンダンシーがないようにしたほうがいい。冗長性がないほうがいいということです。

○井出委員 余りわからない言葉を使わないということに賛成します。

○山岡座長 そういう方針で文章を考える。

○横田参事官 両方とも誤解があるようなときは「予知・予測」というふうに並べても。

○山岡座長 場合によっては、それもありませんし、一般的にはそういう書き方をしますし、予知と書かずに。

○横田参事官 本報告書における地震予知・予測の用語の使い方ということで、ちょっと書いてみて、その方針どおり書けているかどうかとか、変に何も断らずに予測ばかりと言うのも変かもしれないので、この中では用語の使い方を。

○山岡座長 最後に1回読んでみて、解釈に二重性とかそういうものがないようにできるだけしていききたいと思います。

ということで、最初のほうから順に議論していきましようか。それでいいですか。

○橋本副座長 大きい項目の順番を少し考えたほうがいいような気がします。

○山岡座長 では、今、大体横田さんのほうから御説明がありましたので、まず全体の流

れとしてこれでいいかどうかという御議論がありましたら。

○橋本副座長 7番と6番の順番がどちらがいいのだろうかと思ったのですが、

○井出委員 5と7が近いですね。

○横田参事官 6と7を入れかえましょうか。そのほうが多分。

○山岡座長 そうですね。それで6と8が割と近いと私は思うので、5、7、6、8の順番で入れかえる。

ほかにいいですか。1がはじめにで、2が我が国の地震防災対策に関する法律と検討組織等、3が東海地震対策と観測、4がラクイラ、5が地震の前兆、6番目に東北地方太平洋沖地震、7番目にモデルとシミュレーション、8番目に南海トラフの巨大地震の発生予測、9番目に今後の調査研究、10番目がおわりに。

○井出委員 タイトルですけれども、ラクイラだけやたらと具体的な気がします。これはもう少しむしろ「実用的地震予測に対する国際的な認識」とかが4番のタイトルなのではないかと思います。

○山岡座長 ラクイラの地震は実はどうでもいい話なので。

○堀委員 確認なのですが、4番と関係して3番で「しかし、前兆すべりが」云々で「このため、4. に後述するように」となっているのですが、前兆すべりの観測例がないために国際的には地震予知という。

○山岡座長 文章については順番にやっていきたいと思うので、全体の1～10の流れとしてこれでいいかということから、それで大体異論がなければ今ちょっと修正しましたけれども、それでよろしければもう少し細かいところに入っていききたいと思います。

特に議論をしてほしいのが、恐らく四角の中です。それで、その後の四角からつながる部分に関しては、それぞれの方に後でも見ていただいて、事実関係がちゃんと書かれているかどうか、修正したらいいかということメールでも出してもらえばいいかと思います。きょうの議論はどちらかと言うと四角の中の書きぶりを中心に議論をするのがよろしいかと思いますので、そんな感じで議論を進めていきたいと思っています。時間も限られているので、そんな感じでいかがでしょうか。

ということで「1. はじめに」あたりから順にいききたいと思います。これはワーキンググループの設置趣旨のようなものですが、

○井出委員 一番言いたいことは、現行の観測体制と知見に基づきという、なされた場合というのは、この確率がむちゃくちゃ低いのではないかということですが、これが前提であるということであれば、いじらないでもいいですね。

○堀委員 そのことについては、どうするのですたっけ。どこかで触れるのですね。

○井出委員 どこかで触れてほしいですね。最終的にこの前提に言及するようなことがあってしかるべきだと思います。8番とか。

○山岡座長 1つはこの会の設置趣旨みたいなものが最初に書かれていて、それを受けて少しここにコメントが入るような形。

○井出委員 1はこのままでいいですけども、これに対応するコメントが何かどこかに要るのだと思います。

○山岡座長 この報告はそれでいいかどうか、もう一回戻ってみたいと思うのですが、必ずしも発生時期だけではなくて規模とか、規模は連動性なのかということがまた。

○井出委員 「巨大地震の連動性及び発生時期」はなくてもいいのではないですか。

○山岡座長 巨大地震の予測可能性。規模及び時期。

○井出委員 巨大地震の予測可能性に関する部会ですから。

○山岡座長 そのような形で「はじめに」を整理していく。

○橋本副座長 これは予測可能性が連動性と発生時期になる。

○山岡座長 だから限定しているように思われるので、後ろのほうを見ると規模に関して必ずしも予測はできないと書いてあるので、そうすると連動性だけではなくて、もう少し規模というものもここに入り得るのかなと思います。だからそれを書くか、あるいは南海トラフの巨大地震の予測可能性というふうにしてしまうか、どちらかだと思います。

○井出委員 地震予知というのは場所、時間、大きさと3セットですから。素直に出すか何も出さないか。

○山岡座長 その辺は多分、むしろ切ってしまう。

○横田参事官 想定東海ができるできないという議論は一方でいろいろあるのですけれども、もう一方で事務的に見ると現行の体系の中で仮に前兆が捉えられた場合、東海だけではなくて西へも広がる。そのために全体を考える必要があるのだと。それを一応連動性という形で言う。

○山岡座長 連動性は入れたいと。

○横田参事官 南海トラフの全体広い範囲での大きな地震が、東海だけではないのだと。検討する対象は広いのだということを少し入れておきたいなど。それがこの設置趣旨の中の1つの範囲に入っている。

○井出委員 趣旨の中にあるのはいいのですけれども、我々が報告できることの中にそれがあるかという。

○横田参事官 先ほどの南海トラフなんかは事実だけしか書いていないので、過去広い範囲で起きたとか、それを連動性と呼ぶかどうかというのは表現の中で整理したいと思いません。

最後に多分この検討会の結果がワーキングに報告してどういうふうに使われるのかとか、そういうところに期待することとか「はじめに」と「おわりに」にもう一度そのことは書いておかないといけないかなと思うので、「はじめに」は少し事務方のほうで。

○山岡座長 そういう意味で言うと、規模という言葉も「連動性、規模及び発生時期」みたいな形でどうでしょうか。

○横田参事官 少なくとも規模と発生時期があって、連動性をどう表現するかは先ほどの事務局が期待する連動性と言われている連動性が。

○井出委員 先ほど言った曖昧な言葉は使わないという意味でも、必ずしもそれに関してもコンセンサスはないのではないかと思うのです。

○山岡座長 上の委員会の人たちが見たときに、わかりやすくなるような表現。

○井出委員 規模と時期だったら誰でもわかるでしょう。規模と時期にしておくのがいいと思います。

○山岡座長 それでいいかどうか、検討しておいてください。

○松澤委員 連動性という言葉は同時に起こるという意味だけではなくて、東南海が起こった後、南海がどのぐらい遅れるかという予測は現状どうなのですかということも問われているのかなと思っていましたのですけれども、それはいいのですか。

○横田参事官 それはもっと大きな課題になっているので、時間差発生という言い方になっていますから、連動性が確かにおっしゃるような全部を含んだようなワードになっているから、一発の時間差も全部を含んだ連動性となっているので、最終的な書き方のところはこの領域でどんな地震がどういう規模でいつのタイミングでどう起こるのかみたいな、そういうことを予測できるかということを書くと書く。

○山岡座長 そこは1つモデルシミュレーションのところで書いてみるか、あるいは8ポツで少し触れて、最終的にもう一回一番最初の1ポツの書きぶりを考える。

○横田参事官 ぼやっとした連動性というワードで書くのではなくて、書くとしたら今のようことをびしっと明確に書きながらということにしたいと思います。

○松澤委員 私の記憶では、いろんなシミュレーションをやられていますけれども、東海からスタートして全部壊すというようなシミュレーション結果はありますか。

○堀委員 あります。

○井出委員 出そうと思って出せないものはないでしょう。

○松澤委員 ふだん東海が割れ残っていて、かつ、東海から始まったときに全部壊れるというモデルがつかれるのかという。

○堀委員 そのサイクルのものです。そういう場合もあるけれども、ではその場合に、その途中で起きているシーケンスがどんなのかというのを言い出すといろいろありますが、そういう場合もなくはないです。ただ、いろんなパターンがもちろんあり得るので、あるから何だということにもなるし。

○山岡座長 これはまた後で戻ってくることもあり得るので先に進みますが、2ポツは特に、これは法律と検討組織等ですから、これはこのままでいきたいと思います。もし何か御意見があったらお願いします。

3ポツは東海地震対策と観測体制の現状等ということですが、この辺は何か御意見ありますでしょうか。

これ1つあるのですが、最後の3行の「国際的には実用的な地震予測は困難」ではなくて、ここは前兆現象に基づく確実性の高い地震予測というような意味合いだったと思います。だから地震予測と言ってしまうと幅が広過ぎるので、確実性の高い地震予測。通常、

地震予知と言われているものだと思います。

○井出委員 括弧で地震予知とかつけてもいいですね。

○山岡座長 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。そういうところでは。

○松澤委員 実用的という言葉が難しいですね。ラクイラではオペレーショナルという言葉を使っていたけれども、それでもやはりわからないというのがある。

○山岡座長 だから実用的というのは、結構この委員会の範疇外で、実用的というのはちょっと使わないようにして、できるだけ確実度が高いとか低いとか、そういう言葉に置きかえたほうがいい。

○松澤委員 4ポツに関してはしようがないから残すけれども、それ以外はなるべく使わないほうがいい。

○山岡座長 実用かどうかは、使う人が実用的かどうかを考えるので、ここではできるだけ使わないようにしたいと思います。

○堀委員 先ほど言ったことですけれども「このため」とつながっていますが、このラクイラの報告書というのは非常に一般的な地震の予測について扱ったものであって、プレート境界の地震に関しては、ほとんど記述がないと私は理解しているのですけれども。

○山岡座長 大体、地殻変動を大々的に使っている国というのは世界中に余りないので、地殻変動に基づくということをし始めた途端に、結構日本は特別な事情になり得る。

○横田参事官 接続詞の「このため」が変だということですね。一方が独立で議論されていることなので。

○橋本副座長 いいですか。第1パラグラフの最後「科学的な検討が十分になされていたとは言えない」と言い切れるのかなど。

○堀委員 これはその後の科学が進んできて、当時とは違うという、この言い方はちょっと。

○橋本副座長 当時のレベルではわからなかった。何かちょっとこれは。今から見れば確かに極めてレベルの低い議論であったとは思いますが。

○松澤委員 検討できる十分なデータがなかったとか、そんなような言い方ですね。

○横田参事官 「現在の知見で当時の状況を整理してみると」という、何かそういう枕詞をつけて。

○松澤委員 当時はデータはない、モデルはない、計算機はないの時代だったわけなので、今の知見から余りこういう言い方はしないほうがいいと思います。

○横田参事官 わかりました。現在の知見からというのは入れて整理してみると。

○山岡座長 そこは「現在から見たら」とか「当時はデータが十分なかった」とか、そういうような言い方をしてください。

2つ目のパラグラフはこれでいいですか。

○橋本副座長 ここもちょっといろいろ問題で「ゆっくりしたすべりが発生し、加速する

- ことが示された」と書いていますから、そういう例も存在することがというぐらいで。
- 井出委員 可能性ぐらいでいいのではないですか。
- 橋本副座長 これはちょっと言い過ぎだと思います。
- 山岡座長 その後の研究の進展により、地震の前に震源断層周辺でゆっくりとしたすべりが発生し、加速するモデルが、違うか。
- 井出委員 あるシチュエーションではそういうことが起こるのですから、そういう可能性があるということだと思ふのです。
- 山岡座長 可能性があることが示された。
- 橋本副座長 これはでも何で言っているわけですか。
- 山岡座長 それはその後の気象庁の体制の前提として言っているのです。だから話は長いけれども、要するに前兆すべりがあるということが示されたので、気象庁はそれをもとに予知情報を発表することになっている。
- 橋本副座長 でも、それだったら掛川の例の水準測定のデータの話ですね。違いますか。
- 横田参事官 摩擦構成則でのモデルの前兆すべりをベースにしている、掛川のは掛川のもので事例としては示すことができるのだけれども、ときどき否定されたりするので、最近余り一生懸命言っていない。
- 井出委員 理論研究とか。
- 山岡座長 実験的及び理論的研究においてとか、そういうようなことですか。
- 横田参事官 「その後の実験及び理論的な研究の進展により」でいいですか。実験は言い過ぎですか。
- 山岡座長 実験も理論研究に含むと言えども含むから。
- 松澤委員 実験をベースにして理論がつくられて、その理論でもってシンプル化されたモデルシミュレーションをすると加速する。でも、その実験データをちゃんと見ると加速していると言えるか微妙なところはありますね。
- 井出委員 実験というよりは、割とお話なので理論的と言ったほうがすっきりする。
- 横田参事官 理論的あるいは地震発生モデルの研究の進展により。
- 山岡座長 ここは括弧して前兆すべりという表現でよろしいでしょうか。これはこれでいいですか。震源断層域周辺でゆっくりとしたすべり、これを前兆すべりと言いましょうと。
- 横田参事官 震源断層域あるいはその周辺。これは中ですか。
- 橋本副座長 断層面上ではないのですか。モデルだったら。
- 山岡座長 これは堀さん、どういうふうに書いたらいいですか。前兆すべりを定義してしまっているので、ここの表現は少し考えたほうがいいかもしれない。震源断層域周辺でゆっくりとしたすべりが発生する。それを前兆すべりと言う。
- 松澤委員 地震学会で前兆すべりという言葉をほとんど使わないから、すごい違和感。
- 橋本副座長 でも、モデルだったら明らかにすべるところは決まっているわけだから。

- 松澤委員 プレスリップという言葉は使うけれども、前兆すべりという言い方が。
- 横田参事官 プレスリップ（前兆すべり）でもいいですか。
- 山岡座長 日本語で前兆すべりと言ってしまっているのではないかな。
- 松澤委員 私は前駆すべりという言い方をするというだけの話です。
- 山岡座長 ここで言い方を決めればいいので、できるだけ混乱しないように、通常使われる言葉で。
- 橋本副座長 ここは気象庁さんのやっていることを書いているのであれば、前兆すべりで。これは震源断層域周辺なのですか。
- 横田参事官 震源断層域内ですね。
- 橋本副座長 モデルの話だから断層面上でしょう。
- 山岡座長 プレート境界面上で震源断層域及び周辺。
- 松澤委員 前兆すべりがあると、まさしく来たるべき震源近傍でないとおかしい。震源断層の中ですね。破壊の開始点の近傍。
- 山岡座長 「震源断層域で」ぐらいにしましょう。
- 堀委員 でも、震源断層域ってかなり広い。
- 松澤委員 来たるべき震源域近傍ですね。
- 堀委員 やはり震源近傍ということが入っていないと。
- 長尾委員 本当はプレート境界という程度の意味しかないのではないですか。
- 山岡座長 だって破壊開始点が事前にはどこだかわからないのだから「震源断層域で」ぐらいでいいのではないですか。
- 松澤委員 気にしているのは、要するに固着の剥がれの話と、本当の破壊の話がこの後ごっちゃになってしまうので、それでいいのかなと。
- 堀委員 それを何でもかんでも前兆すべりと呼ぶことになってしまわないかなと。
- 井出委員 実際、区別できないわけで、とりあえず言うておく分にはこういうふうになるのではないですか。
- 長尾委員 あるいは気象庁さんの公式のパンフレットか何かでもいいのではないですか。気象庁がどう使っているかということでないとも矛盾がまた生じないですか。
- 橋本副座長 そうなのですから、やはり何を根拠に加速する可能性があるかということを書いてあるわけですから、その根拠たるモデル実験の記載がちゃんとないとおかしくなってしまいます。前提条件なしにさらっと読んでしまうと本当に現実の場で起こっているように最初読んでしまったので、それがちょっと危険だなと思ったのです。
- 山岡座長 下のほうにも「前兆すべりが観測されたと広く認められた例はない」とかいろいろ書いてあるので、ここでは割と前兆すべりというものが比較的狭く提示されている。
- 横田参事官 その後の地震発生モデルの研究の進展により、地震の前に想定される震源域内でゆっくりとした前兆すべりが震源域内のある場所とか。
- 山岡座長 加速というのは前兆すべりの定義に入れるのですか。

- 横田参事官 モデルではそうなっているのです。
- 井出委員 これは可能性だから別にそういう場合があるわけで、いいのではないですか。
- 横田参事官 最初のきっかけは加速するというふうになっていたので、ここはいいかと思うのです。
- 山岡座長 3つ目のパラグラフで「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かわからず」云々というのは、これはいいですか。「このため」は切りましたけれども。
- 横田参事官 「このようなすべりが」でもいいですか。
- 橋本副座長 「現在、気象庁では」でしょう。これは前兆すべりと書いてわかっていたことになってしまうから。
- 井出委員 でも、これはわかっていたことになっているのです。それが信じられないことなのです。
- 横田参事官 「このようなすべりが検知された場合」ですかね。
- 山岡座長 「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」。「しかし」の後は前兆すべりでいいのですか。
- 井出委員 いいのではないですか。
- 横田参事官 ここでは前兆すべりを残す。
- 山岡座長 「認識があり、大規模地震対策特別措置法で定められる警戒宣言が発せら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意見が」これはこれでいいですか。
- 井出委員 最後「意見がある」と言うと、これは誰が見ても意見があるので、ある意味、二十何年間もゲラーさんはずっと意見があったので、それは意見があるという書き方をすると、すごく誰かが言っているという書き方になるわけです。これはやはり「意見が強まっている」とか、今、変わっているんだよという雰囲気は出すべきだと思います。
- 山岡座長 ややここの委員会から言うと踏み込んだ内容になっているのですね。対策のことを言っていることになるので。科学の実力に見合っていないと言い切るのはいり過ぎですか。
- 井出委員 何ですか。
- 山岡座長 私はそれでもいいと思うのですが。
- 井出委員 だって4の話を引き継ぐわけでしょう。4と対応するのだから。
4の言っていることを今、日本に持ってくると、こういう話になるわけです。
- 山岡座長 他人事みたいに言わずに、いないと言っても過言ではない。
- 井出委員 切っちゃいますか。それでもいいですけども。
- 横田参事官 ここの表現はいろんなところと相談すると、ぐしゃぐしゃと筆がもう少しぼかされるように入ると思います。
- 山岡座長 上位のワーキンググループから、お前たちの言うことではないと言われそうな気がする。

○堀委員 井手さんが言われていたような「意見がある」ではなくて「強まっている」とか。

○横田参事官 「そのような認識が高まっている」。

○橋本副座長 科学の立場の批判は、地震防災応急対策のことではないわけですね。だからここはそういう書き方ではなくて、警戒宣言に至るまでのプロセスに対して批判があるわけです。そう書くべきではないですか。

○井出委員 そうですね。応急対策の内容というよりか、警戒宣言を発するというところに。

○山岡座長 認識が強まっているというときに、国際委員会のことで言うと確率が低いときにどう対策をとるかということが難しいと書いているので、だからここで言うと警戒宣言が発せられることもそうだけれども、その後の対策もやはり実力に見合っていない。両方セットでかくべきかなと。

○横田参事官 異動した当時の法律担当者によると、法律は変えなくても警戒宣言の中身を変えればいいのではないかと。社会的に言われている新幹線から何から全部とめてしまうという、余りにも世の中の社会行動全部とめてしまうというのは、すこし実力に見合っていない、そういうことではないかという整理の仕方がありますと言っていたので、その部分を踏まえて表現になっているのだけれども、ちょっとおかしいかおかしくないか、少し事務方のほうで整理させてもらって、意図はそういうことです。

○山岡座長 だから先ほど橋本さんたちが言ったのは、調査情報、注意情報、予知情報ということも本当に実力に見合っているかみたいなところも。

○横田参事官 「発表の仕方、発表の根拠そのもの及び」ですか。

○山岡座長 そんな感じでもよろしいのではないですか。具体的にはそこかなと。

○橋本副座長 具体的にはそこなのです。今のバージョンだとちょっと。

○山岡座長 もちろん対策も実力に合わせて。

○井出委員 警戒宣言と対策は結びついているわけですね。確率がちょっと上がったよというのが警戒宣言だったら。

○山岡座長 だとしたら、もう少しマイルドな対策ということになり得る。そこら辺は両方含まれる形で修文を考えてもらえるとありがたいです。いずれにしろ「という認識が強まっている」ぐらいの結びでいかがでしょうか。「いない」と言い切ってしまうとまたいろいろ問題があるとするならば、「という認識が強まっている」という形で、上位委員会で少し議論してもらおう。

○橋本副座長 この委員会の認識。要するにこの文章はこの調査部会の認識を書くわけですね。

○山岡座長 そういうわけですね。

○橋本副座長 だから我々6名はそういうふうに認識しているということですね。

○山岡座長 それは要するに確実性の高い地震予測が困難にもかかわらず、それをもとにした対策を前提としているのは行き過ぎなのではないか。ではどうしたらいいかというの

は今後考えていただくとして、そこのバランスが大分逸しているということは認めるというところですかね。そんなところでいいですか。抵抗があれば抵抗してもらっていいですけれども、するっと通ってしまうと何となくいいのかなと思ってしまいます。

それでは、その下の丸は置いておくとして、少し先へ行きたいと思います。4ポツですが、これはタイトルを先ほど井出さんがおっしゃったように「2009年ラクイラの地震と」は要らないですね。「実用的地震予測に関する国際的な認識」。

○堀委員 今、井出さんが言われたのは4の下に書いてある(1)と全く同じです。それでいいと思うのですけれども。

○井出委員 (1)がむしろ「ラクイラの」が入っていい。

○山岡座長 (1)を2009年ラクイラの地震と実用的地震予測に関する国際委員会報告として、大項目と小項目を入れかえるという感じで。

四角の中はいかがでしょうか。

○井出委員 「本報告を提示した」というのは奇妙な感じがします。

○山岡座長 「報告が行われた」。

○橋本副座長 「現在の国際的な地震学研究者のある程度の総意」という表現でいいですか。

○井出委員 それを言うためにIASPEIでこれが議論されて、採択されたということをおく必要があると思います。

○山岡座長 ある程度の総意はある程度の総意かなと。

○井出委員 この四角の中にそこまでもう一文入れたらいいのではないかな。

○山岡座長 「診断的」というのは原文そのものなので。

○井出委員 診断的がなくても前兆現象で普通に通じると思うのですけれども。

○山岡座長 一言で言えばこういうことですね。決定論的。

○井出委員 これは書いてあるそのものですね。だからこれを先ほどの言い方で書き直すかというところが。これはこう書いてあるからこのままだもいいと思うのですけれども。

○山岡座長 決定論的予知という表現でわかるならば、これでいいと思います。

○井出委員 むしろそのままですからね。

○松澤委員 むしろ診断的前兆現象はわからないでしょうね。

○山岡座長 そこは診断的というのをやめて「信頼できる前兆現象」。

○長尾委員 これは前兆現象の言葉の定義の問題で、いろんな言い方がありますがけれども、先行現象があるということと、それによって規模が予測できるということは全く違うわけです。多分。いろんなことが起きたということは、明らかにいろんな確実な先行現象があると思うのですけれども、ではそれでいわゆる予測ができるかと言ったら、そうではない。ですから、その辺が前兆現象と言ったときには規模も時期も全部予測できるものを前兆と言っているのか、それがまた混乱するのです。

○山岡座長 だから確実に地震予知か地震の予測に用いることができる前兆現象ぐらい。

- 井出委員 信頼できるというのがよくないですね。
- 山岡座長 「信頼できる診断的」というところを少し入れかえて「確実性の高い地震予測に用いることができる前兆現象」。そのぐらいでいいですか。
- 堀委員 一番最初の「予知と予測」というのはいいのですか。
- 松澤委員 これは言い方を整理したということですか。
- 山岡座長 これは報告書の前文に書いてあることで、このような書き方をしています。
- 橋本副座長 決定論的予知は deterministic prediction でしたっけ。
- 山岡座長 そうです。
- 橋本副座長 書いてあるから、これでいきますか。
- 山岡座長 では、さくさくと行かないと重要なところに行かないので、この下の丸に関してはまた必要なものを気がついたところがあればつけ加えたり、(2)に関しては報告にあるものを短く書くということですね。

次に行きましょう。地震の前兆と考えられた事例等。

- 堀委員 やはり前兆という言葉がどういう意味で使って、何でここに挙げているものをその事例としたのかというのは、なかなか難しい気がする。
- 井出委員 電磁気の話はここでいいような気もするし、房総半島のゆっくりすべりは全然違う。
- 山岡座長 これは下の内容が具体的な内容なので、1944年の東南海と1946年の南海、2001年ペルー、2004年釧路沖、2011年房総半島。何かごちゃごちゃしているけれども。
- 長尾委員 難しいのは、大地震の前に非常に時間的にも空間的にも20年間そこでM7が1個しかなくて、1回しかなかったというようなものは先行したとは考えられますけれども、ではそれをここに載せていいとか、私が言うのもおかしいですが、難しい問題があると思います。

あとは電磁気の場合だと火山と切り分けられないような異常がたくさんあって、例えば伊豆の2000年の三宅に先行して非常に顕著なことがあって、ある人によればこんなことがあって当たり前で、当然これはそうだけれども、これは火山でマグマが動いたからだよということで、地震学的な先行現象ではない可能性も高い。

- M5、M6ではなくて7とか8に対して非常なことがあったということは、確かに先行現象の難しさの何が一番難しいかというと、ある事象があって地震が起きたときにタイムラグがあるわけです。これがいわゆる直前まで続いていて、それが終わった瞬間に地震が起きるとか、そういうことがあれば時間的な因果関係はある意味証明しなくても納得されやすいかもしれませんが、一番の問題が、タイムラグがあるときに証明する方法というのは統計的な手法しかないかもしれないのです。メカニズムが完全にわかるか、統計がわかるか。ところが、統計がわかるためには事例が足りない。だからこれは証明できない。
- 井出委員 でも、長尾さんがおっしゃったように、幾つかの例で統計的な有意性が出ているというのは私も賛成するのです。

- 長尾委員 これは明らかに事例があるのは衛星観測と電離層なのです。
- 井出委員 そういうものをここに入れてもいいのですけれども、ただし、それが定量的な評価には結びつかないというところも書けば。
- 長尾委員 それがいいと思います。要するに M6 以上でも 600 個とか 1,000 個というのを対象にして 2σ 、 4σ を超えるようなことが起きているわけですから、少なくとも統計的有意性はいい。ただ、確率の議論はしていません。だからそういうことが必要ですけれども、明らかにそんな力学的現象にしろラドンにしろ、統計有意性のあるようないわゆる前兆的なものというのはいないはずなのです。ですから、それを入れるのであれば、そういうことをちゃんと書いて、例えば電離層のこういう異常に関しては統計的に 10 年間の M6 以上 600 個の地震に対して、それも余震というかちゃんと区別をしてやった例もありますから、そういうものを一例ぐらい入れておくのはいいのではないかと。
- 井出委員 量を考えると、せいぜい一文ですから、それをどう一文で言うか。
- 山岡座長 それは長尾さんに後で相談してやっていただくことと、この文章で言うと 3 つ目のパラグラフの「しかし」以降に、これだけ事例が必要かというのがよくわからなくて、2004 年と 2011 年に関しては余り議論しなかったような記憶があるのです。
- 松澤委員 単に一言、余効すべりやゆっくりすべりに伴って発生する地震があるということとは知られているというぐらいです。
- 長尾委員 ですから、2004 年の十勝は本来 2003 年になかったら困るわけです。防災上は。だから余震の予知を幾らしたって、そんなことは昔からみんな知っているわけです。大地震の後には余震が多いということは。
- 堀委員 でもこの問題は大事で、それは東南海でも、例えば東だけでとまってしまった後でという話があって、これは南海トラフの話なので、これは大事な話です。
- 長尾委員 そのように見えるように書いたほうが。
- 山岡座長 2003 年十勝沖地震と 2004 年の釧路沖は。
- 堀委員 こういう形で出すべきなのかどうかというのは、私も疑問で。
- 山岡座長 だからむしろ具体的に書かずに、この四角の中は余効すべりが別の地震を誘発したとか、引き金を引いた例もあるぐらいにする。
- 長尾委員 電磁異常で 1 行か 2 行で考えてみます。
- 山岡座長 その具体的な例として、下に幾つか書けばいいかなと。
- 堀委員 それを前兆と言うのかというのも。あと、7 番を 6 番にするという話がありましたが、東北地方太平洋沖地震をまた別にする理由もあるのかという感じもするし。
- 山岡座長 だからここは単純に、前兆というものに対する見解を述べるぐらいにとどめて、すべりに関しては別のところに持っていてもいいのではないですか。
- 長尾委員 1 行ここで使っている 5 ポツの前兆の意味を説明しないといけないのかもしれないですね。単に前にあったことなのか、いわゆる先行現象とか前駆的現象とか、いろんなことが言われたことがありますけれども。

○山岡座長 4では確実性の高い前兆はありませんよと言った。けれども、それにしただって前兆と言われてきたものがあつたではないですか。それに対してここで少し見解を述べるといふ感じかなと思ふのです。そういう点で言うと2004年と2011年は要らないかもしれない。2001年のペルーは微妙で、これは入れるかな。プレスリップとして確実かもしれないようなものはこれですよという一言が井出さんからあつたので。

○井出委員 無理して入れなくても、そんなに取上げたわけでもない。

○山岡座長 だからむしろ1944年の地殻変動に対する知見と、電磁気学的その他いわゆる前兆現象と呼ばれているものに対する考え方を、ここで示すというのはどうですか。

○横田参事官 先ほどの東北地方での知見という、ここはどちらかと言うとこれまでの気象庁で言う前兆すべりとしての観測事例があつたのかなのかということにしたいなど。

○山岡座長 だとしたら地震の前兆と書かずに、前兆すべりというふうに明確に言つてしまつたほうが。

○井出委員 そうしたらその前の前兆すべりと対応しますからね。

○山岡座長 前兆と言うと、先ほど電磁気学的という話になってきて時間の前後関係という議論になってしまうので、だとしたらここは前兆すべりと言い切つてしまつて。

○長尾委員 一番最後のところに1行入れてもいいかもしれない。

○山岡座長 電磁気に関してはここでは扱わずに、むしろ今後の調査研究に期待するところみたいところで、過去にはこういう事例があるものの、こういう研究とかこういう体制が望まれるみたいな、そういう書き方にして、ここはむしろ今の横田さん、事務局の考え方でいけば前兆すべりはある。それに対しての評価をここに書く。

○松澤委員 釧路と房総沖はゆっくりすべりのモーメントと、その後起こる地震のモーメントはほぼコンパラなはずなので、それを前駆すべりと言うのはちょっと。

○山岡座長 だからここは「しかし」というよりは「一方、余効すべりが大きな地震を誘発することもあり得る」ぐらいで。

○松澤委員 例を示さないで一言で終わらせるなら、まだいいかなという気がします。

○山岡座長 そんな形にして表現したほうがいいと思います。

それから、前兆すべりではないけれども、ゆっくりすべりが誘発することはある。そういうような表現でここはまとめればいいのではないかと思います。その例を後ろのほうに少し書いてもらうというのでどうでしょうか。もう少し先に行かないといけないので。

では6を飛ばして7を先にいきましょう。「7.平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震から得られた科学的知見」ですが、こういうものでいかがですか。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。前田さんが示していただいたのと、あとは松澤さんが幾つか示していただいたもののセットでしょうか。主に前田さんのほうですね。

前兆であつた可能性がある現象と、もう一つは地震を誘発というかトリガーする現象が見られていたという2つなのではないでしょうか。

- 井出委員 　　というか、先ほど言ったように区別がないのです。
- 山岡座長 　　ただ、 b 値が変化したとか、そういうものは因果関係がわからないではないですか。だから明らかに地震を誘発すると思われる現象、誘発し得る現象と、そうでないけれども、何かわからない現象と2つ報告される。例えば b 値が減ってきたというのはよくわからないでしょう。
- 井出委員 　　基本的には応力が高まってきたのだと解釈されます。
- 山岡座長 　　そういうふうに解釈すればいいのか。では、それをそういうふうを書く。
- 松澤委員 　　最後のパラグラフが、前田さんがおっしゃったことに対して、この場所に関してはそれでもいいのかもしれないのですが、半分が地震活動に対する変化なので、それを東南海・南海に適用できるかということ、かなり難しいだろうと思うのです。その辺がこのままだと誤解を招きそうな気がして、ちょっと気になりました。
- 山岡座長 　　そこも少し四角の中に書いておいてもらうのがいいですね。
- 堀委員 　　南海トラフをどこまで入れるかということと関係するのですが、日向灘あたりの活動というのは、もともとからして東北と近いわけですね。あそこの活動がそれこそこれと似たようなことになることはあり得ると思うのです。
- 山岡座長 　　日向灘どうしますか。特にここでは書かない。
- 横田参事官 　　日向灘は見えても、単独日向灘だよねと言って日向灘が見えてこちらへ来ると余り言い過ぎない方がいいようにも思ったりして、どうしようかなと。
- 井出委員 　　南海だと地震活動はやりにくいというのは事実だけれども、できないわけでもないし、排除する必要は私はないと思います。地殻変動はむしろばっちり出るかもしれないし。
- 橋本副座長 　　この枠の中で南海のことを書く必要はないですね。
- 山岡座長 　　東北地方太平洋沖地震では何が見られたかということをもとめればいい。この表現でいいですか。何となく最後に「地震発生危険性が相対的に高まっていることを示すことができる可能性はある」と、ちょっとまどろっこしい言い方があるのですが。
- 松澤委員 　　これは一般論として言われているような気がして、先ほど気になったのです。
- 山岡座長 　　むしろ地震発生危険性が高まっているというか、地震を引き起こす、あるいは地震発生を促進すると解釈できる観測がされたとか。
- 橋本副座長 　　あくまでここは過去形であるべきだと思うのです。この文章は将来の話をしているので、ここはそういう意味では。
- 松澤委員 　　事前にここにM9のポテンシャルがあるとしていけば、こういうことはできた可能性はあったと。
- 山岡座長 　　あるいは、あととにかく地震発生を促進するとか、地震発生につながる観測が幾つかされたとか、そういう事実を述べて最後にマグニチュード9の地震のポテンシャルが事前に示されていけば、地震発生危険性が相対的に高まっていることを示すことができたと書くのですか。

○松澤委員 「かもしれない」です。「できた」はちょっとまずい。

○山岡座長 「可能性がある」という言い方をすると。

○堀委員 別にマグニチュード9とかいう話ではなくて、例えば静穏化に関して言えば松浦律子さんの8.4とか、かなり大きな地震の発生の可能性があるという学会でも言っていたわけで、別に9がわかっているとかいう問題でもないと思うのです。だから規模に関してはわからない。小繰り返し地震は違う話ですけども、ほかのもので規模がわかるわけではない。だからこそポテンシャルがわかっているならば9の可能性も言えたでしょうけれども、別にそれを言う必要は。

○松澤委員 1つには地震規模が大きくて、滅多にないことが起こるということがわかっていないと、非常に時空間的に広くはサーチしないですね。その辺があるかなという気はします。

○長尾委員 これは多分この委員会のマンドートとは違うのでしょうかけれども、そういう見る体制があるかないかということが、広く見るが一番重要なのだと思います。今、非常に能力が全てのことがあるわけです。だけれども、そういう目で誰かが見る体制があるということが実は大事だと思うのですが、多分それはこの委員会で言うことではない。

○山岡座長 ここで大事なものは、観測データを精査すると地震につながるというか、地震のトリガーを引くような現象がたくさん見られていた。

○長尾委員 地震の準備過程という言葉がいかわかりませんが、非常に time of no return という現象が。南海トラフの場合は明らかに M8 以上、9 近くのを想定しているわけですから、例えば非常に静穏化にしても日本列島だけで、気象庁だけのデータで見ると、USGS 全体を使って西大西洋で見ると違うわけです。そういう目で見ると見ないかということの体制なのだと思います。

○山岡座長 もちろんそうなのですが、ここでは東北地方太平洋沖では多くの観測データから地震発生の危険性か、地震発生の可能性が相対的に高まっていることを示すデータが得られていたということは、事実として書いてもよさそうだと。だから「今から見ると」という言い方ではもちろんありますが。

○長尾委員 それを次に生かすというトーンで書ければ。

○山岡座長 地震発生の可能性、危険性が相対的に高まっていることを示す観測データが多くあったか、少なからずあったか、そんな表現になるのかなと思います。そこも事務局で考えてもらえますか。

○堀委員 その前の話は前兆すべりなわけですね。東北地方太平洋沖地震では前兆すべりは見られていないということですか。

○山岡座長 前兆すべりは、これはどういう定義かなのだけれども、前兆すべりは見られていないが、短期的ゆっくりすべりは見られている。それを前兆すべりと言うかどうか。

○橋本副座長 その定義が難しく、加速をすることを前兆すべりの性質として考えると、見られていないという表現にならざるを得ない。

○山岡座長 だから、あくまでこれは引き金を引いたすべりであるという見方。

○堀委員 引き金に関してはモデルの話とも関係するのですが、今回紹介したようなシミュレーションでいくと、加速する代わりに少し規模の小さい地震が起こるということになってくるわけですが。

○山岡座長 複数の項目を総合的に開始することで、できる可能性があるというよりは、むしろ地震発生の危険性が相対的に高まっていることを示す観測データが得られたぐらいのほうが、私はいいと思うのです。「得られていた」かな。どうでしょうか。事実をできるだけ述べたほうがいいかなと。

済みません、余り時間もなくなってきつつあるのですが。

○横田参事官 M9 が起こるとは考えられていなかったと。その地震発生前の状況について観測データを現在において整理してみると、その準備過程と考えられるような幾つかの観測事例が。

○山岡座長 地震発生につながると解釈できる観測事例があったと。

○横田参事官 幾つか見られていた。

○山岡座長 準備過程と言うと何でも準備過程になるので、もう少しそこは明確に言った方がいい。

○横田参事官 「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観測データあるいは異常データが得られていた」。そういうもので書いて、また御意見をいただこうと思います。

○山岡座長 時間がかかるので大変ですけれども、少し戻って「6. 地震モデルとシミュレーションから得られた科学的知見」。これは主に井出さんと堀さんに修文をお願いしたいのですが、全体としてどうしますか。ちょっと難しいですね。

○堀委員 1つは発表のときにも言ったのですけれども、固有地震的なアスペリティモデルというのは単純なモデルということで対比されていたのですが、別に複雑な状態でも全部固着してしまえば見えなくなるわけで、だから何て言うのですか。

○井出委員 複雑だと固着しなくなりますね。

○堀委員 いや、それはそうとは限らなくて、同じ複雑さを持っていても摩擦特性でニュークリエーションサイズに対してどのぐらいの不均質のサイズかということによりますけれども、だから固着の剥がれがすごく起きてしまうような、だから D_c がかなり大きい。同じ分布を仮定しても、例えば一番大きい円の半径に対してニュークリエーションサイズをどのぐらいにするかというのを変えることで、全部べったりくっついてしまうような状況にもなるし、それがずっと剥がれていって不均質が地震間にも出てくるような状態にもなることがあるので。

○井出委員 ニュークリエーションサイズは応力にもよります。

○山岡座長 第2パラグラフと第3パラグラフの書き方のトーンでいいかどうか。要するに東北に比べると南海トラフのほうが、前兆すべりが発生する可能性が高いと書いてある

のだけれども、そういうトーンでいいかどうか。

○堀委員 相対的にはそうだと思うのですが、それは単純だからそうかという。

○井出委員 それ以上の言い方はできないと思います。単純だからそうだとしか今のところは言えない。

○横田参事官 これは意見をいただいてということ。

○井出委員 ちなみにアスペリティをばんばん使うのは、ちょっと気持ち悪いのでやめましょう。

○山岡座長 恐らくここは事務局的には書き切っていないので、アスペリティという言葉が残ってしまったと思うのです。だからこれは井出さんか堀さんにもう少し噛み砕いた表現に直してもらいたいと思うので。

○井出委員 べき分布かガウシアンかという話をしたいのですね。

○堀委員 そういう問題ですか。

○井出委員 そういう問題です。

○堀委員 分布はべきでも別に、振る舞いが固有地震的になり得るのだから、そこはやはり違うと思うのです。分布がべきだということと、振る舞いがべきかは別でよくて。

○山岡座長 要するに東北と南海トラフの違いというものをここで触れておきたい。それについて余り言い過ぎないようにしつつ、わかりやすく表現できるといい。だから科学的に議論の違い、まだ議論がまとまっていないところは書きにくいけれども、このぐらいならばコンセンサスが得られるというところを書けばいいと思うのですが、それがどこにあるかですね。これは修文をどちらか、井出さんか堀さんに考えてほしいのです。この2つのパラグラフは。

○井出委員 いいですよ、やります。

○山岡座長 では井出さん、第2と第3をまとめて少しさらっとわかりやすい表現で書いてもらって、それをまた堀さんに投げて、これでいいかどうかを聞いてもらうというのでいいですか。

それがOKだとしたら第4パラグラフ、南海トラフ沿いの観測と矛盾ないようにパラメータ設定したシミュレーションでは、地震発生前にゆっくりすべりが発生し加速する結果が得られている云々のところ。

○橋本副座長 観測というのは履歴ぐらいでしょう。どんなものを。

○山岡座長 当然、低周波微動とか、短期的スロースリップとか、長期的スロースリップまで入っていますから、だから南海トラフ沿いの地震発生履歴や観測事実と矛盾しないようにとか、そんな表現があったと思います。ここの表現はいいですか。

○堀委員 矛盾ないようにパラメータ設定がちゃんとできているものは、まだないと思います。

○山岡座長 「と整合するように」ぐらいのほうが。

○堀委員 先ほどの話とも関係があるのですけれども、観測と言ってもそんなにいろんな

観測に矛盾しないようにできているわけではなくて、非常に大ざっぱにある程度の範囲が動きに固着した状態で、ずるずる固着が剥がれてしまうようなことが起こらないような。

○山岡座長 それを整合という言葉でいいか。

○長尾委員 「矛盾しない」と「整合」どちらがより近いですか。

○山岡座長 矛盾しないほうが私は厳しいのではないかと思う。

○松澤委員 単純に観測というよりは、過去の履歴を単純化させたものに対して説明できるというぐらいですね。

○山岡座長 だからもう少し正確に言うと、南海トラフ沿いに地震発生履歴や観測事実の特徴と整合するように。堀さんが首を縦に振らないと。

○堀委員 今、言われたものでもかなりすごくよく合せているように聞こえてしまって、東北と南海の違いを代表するぐらいの、その程度の合わせ具合というぐらいの。

○山岡座長 ここは堀さん、修文をお願いします。その辺の雰囲気が出るように、かつ、言い過ぎないように。私が書くとやや言い過ぎになるところがあり得るので、よろしくお願いします。

最後、地震の規模については、少しでも複雑なモデルでは震源断層域が広がる範囲は確率論的なものであり、予測は難しい。

○井出委員 「少しでも」は要らないですね。「複雑なモデルでは」。

○山岡座長 複雑なモデルでは、震源断層域が広がる範囲は確率的となり。これはそうか。

○松澤委員 「単純なモデル以外では」というぐらいですね。

○山岡座長 どうでしょうか。単純なモデル以外では。複雑なモデルではだめですか。

○松澤委員 いいけれども、すごく複雑なモデルの場合に限りというふうに読めはしないか気にしていただけです。

○横田参事官 複雑にしなければいいのではないかとわれそうな気がします。

○井出委員 少しでも複雑というのは言葉としてよくわからない。

○横田参事官 「複雑なモデルであろうと何だろうと」でいいのですかね。

○井出委員 固有地震みたいなものがどんとあれば、それはわかるのです。それしか壊さない。

○横田参事官 「単純な固有地震なんかのモデル以外では」という、そういうほうがいいのですかね。前半の第2パラの書き方の部分を。

○井出委員 単純な固有地震モデルというのを入れます。「単純な固有地震モデルと複雑な階層性モデルで」いいのではないのですかね。フラクタルモデルとやってもいいですけども、そこまで言わないほうがいいですか。

○山岡座長 時間もだんだんなくなってきてしまったので、あと「8. 南海トラフ沿いの巨大地震の連動性と発生時期の予測可能性に関する科学的知見」について。

○松澤委員 一番最後の「すなわち」以降の接続が変ですね。

○横田参事官 文章的なつながりで見ると「しかし」ですかね。

○松澤委員 文章的にはそうですね。だけれども、そんなに強く言うか。

○山岡座長 ここはもう少し明確に言って、不確実性はあるものの、地震発生の危険性が相対的に高まることを示す観測データは得られる可能性はある。しかしながら、発生時期とか震源断層の範囲を高い可能性で予測することは難しいとか、そういう2段階に明確に言ったほうがいいのではないですか。だからこういうことは観測はできる可能性が高いけれども、それで予測することはどうであるという、そういう2段階で整理したほうが。

○横田参事官 表現を入れかえますね。

○松澤委員 いや、すなわち以降はパラの最初に似たようなことを言っているのです。

○横田参事官 この表現を「不確実性があることを留意する必要がある」ということで強調したので、最初の前半の表現を「不確実性がある」と。ただし、そういうことがあった場合にあるものの、そういうことがあった場合には高まっている可能性がある。

○山岡座長 余り文章で「ものの」と言わずに「言える。しかしながら」云々と2つに明確に分けたほうがいいかなと思います。これも文章をもう一回事務局で練っていただいて、ここのトーンは結構重要なので、もう一回委員の先生方には言い方のトーンはちゃんとチェックしてもらふ必要はあると思います。基本は東海の話。

○堀委員 最初のほうに言っていた東海の話。

○井出委員 そうですね。ここでちゃんと最後に1つ受けていただくと。それを念頭に置けば、この委員会が前提とした想定東海地震の直前予知がなされた場合というのが、非常にレアな場合であると考えられるという感じですかね。それを今までのここの流れを受ければ。非常に難しいでもいいですけども。

○山岡座長 確実に予知をするということは。

○井出委員 前提としていかなものか。

○山岡座長 予知をするという前提は難しいと言わざるを得ない。そんな表現ですね。

○横田参事官 それはラクイラというか、国際的な認識で使った同じ表現を使って。

○山岡座長 だから少なくともゆっくりとしたすべりを捉えられる可能性は高いものの、それが確実に地震につながる、あるいは時期まで含めて高い精度で予測をするということは容易ではないとか。

○井出委員 仮定して何かをすることは適切ではないとか。

○山岡座長 そんな表現で、そこら辺の表現に関してはまた考えていただいて、委員の先生方にチェックをしてもらった方がいいかと思います。そういうようなトーンというか、内容だここは思います。

あと、今後の調査研究に期待するところは、先ほどの電磁気学的なところも含めて、もう少し膨らませてもいいのではないかと。

○長尾委員 電磁気という言葉でなくても、四角の中に書くこととすると、ちょっと作文したのですけれども「衛星観測による先行現象研究は事例収集が容易であることから、唯一統計的な有意性が示された論文が複数出版されている」という形で、中に電磁気という

ことは入れてもいいですけども、趣旨としては、先行現象の中で唯一統計的な評価の論文が多数出ているのはこの分野しかないということは、触れておくべきではないかと。

○山岡座長 もしかすると、先行現象の研究に関しては評価と検証が必要であり云々と書いておけばいいのですね。それが因果関係がどうなのかよくわからないけれども、電磁気現象が地震を誘発するなんてこともあるかもしれないので、否定するところではないが、評価と検証をより進めることも重要であるという話。

○橋本副座長 ちょっとこの最後の調査研究に期待すること。これもまだどういうスタンスで書くのかわからないのです。どういう目的でここにこれを入れるかというのがよくわからなくて。

○井出委員 我々の委員会がそもそも要請されていることではない。

○横田参事官 これは親委員会でも言うてもらうというのがあります。言い過ぎない程度に。余り言い過ぎるとあちこちから言われるかもしれないから。

○橋本副座長 それはそれでもいいと思うのですけれども、要するにここで何のために研究を推進するかということを考えると、地震学的な研究を推進するというのではなくて、本当に防災に役立つ研究をするということを本当は書くべきなのです。そういうスタンスで何を入れるかということを考えると、ちょっと難しいのではないかと。

○山岡座長 これはちょっと検討。

○横田参事官 「おわりに」ところにさらっと入れて、親委員会のほうできちんと言ってもらえるか、そのときに電磁気とかそういう部分をどういうふうを書くか。

○長尾委員 例えば書き方でも、統計的有意性が示されているのは電離層以上のものだけと書くか、要するにポジティブに書くかネガティブに書くか非常に印象が違うわけです。だから橋本さんがおっしゃったように、この委員会のマニフェストと絡んできて難しいことであるのは事実ですね。

○山岡座長 ただ、ここに書いておかないとその他の前兆現象みたいなところがどこにも書けないので、どこかにそういう場所があってもいいかなと。

○横田参事官 先ほどの5番、前兆すべりとしたところを膨らませて。

○長尾委員 パラクラフ分けをするかですか。

○山岡座長 そこも構成の中でどこに入れるかを少し考えて。

○長尾委員 文章だけは準備するようにしておきます。

○山岡座長 あと「おわりに」というところをちょっと。

○井出委員 8で結論が出た後に何を書いても、蛇足のほか何もない気がします。

○山岡座長 ここはもう少し議論が煮詰まってから、最後にさらっと書く。

○松澤委員 方向性が決まらないと最後書けないですね。

○山岡座長 私もいろいろここは言いたいことがあるけれども、そこはペンディングということで、全体の流れができたときに「おわりに」を書くことにしましょう。

当然、今日だけでは時間がなかったもので、次回は長い時間をとって、できれば次回に結

論を出したいということと、そのためにはそれまでの段階で少し委員の先生方の御協力が
必要で、メール等で特に下の丸とか括弧の数字の項目の内容について、修正点があったら
ぜひ御意見をお願いします。修正点があるに決まっているので、そこに関してはそれぞれの
詳しいところについてぜひ修文をお願いします。

それでメーリングリストもつくっていただいたようなので、必要に応じてメーリングリ
ストに流してもらえばいいかなと思います。事務局に直接出してもらうものと、議論した
ところと分けて使ってもらえればいいかなと思います。よろしいでしょうか。

では、そういうことでちょっとオーバーしましたけれども、議事はこれで終わりにした
いと思います。事務局、お願いします。

3. 閉 会

○藤山参事官 どうもありがとうございました。

運びについては今、座長からお話があったとおりにしていただければと思います。

次回の開催予定は10月26日金曜日、15時からお願いしたいと思います。よろしくお願
いいたします。