

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3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3回）
議事次第

日 時：平成28年11月1日（火）10:00～12:32

場 所：中央合同庁舎8号館3階災害対策本部会議室

1. 開 会

2. 議 事

- ・本調査部会報告書の改訂について

3. 閉 会

○森本（事務局） それでは、定刻になりましたので、ただいまより「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3回会合を開催させていただきます。

委員の皆様におかれましては、御多忙のところ御出席いただきましてまことにありがとうございます。

前回同様、本日も議論を円滑に進めるため、文部科学省、気象庁、国土地理院から御出席をいただいております。よろしくお願いいたします。

続きまして、お手元に配付させていただいている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。資料は1～3でございます。

長尾委員提供資料は資料3でございますけれども、本日、審議は予定してございませんが、参考として配付をさせていただいております。よろしいでしょうか。

なお、今回お配りしている資料でございますけれども、全て公開とさせていただきます。

会議の公開でございますけれども、本会議は傍聴可能としてございまして、別室にてテレビ中継を実施させていただいております。机上のマイクが声を拾えない場合もございますので、御発言の際にはマイクに顔を近づけていただいて、この赤いランプが点灯していることを御確認いただいた上で御発言いただきますようお願いいたします。

本日の議事要旨でございますけれども、山岡座長に御確認いただいた後、速やかに公表させていただきます。議事録についても委員の皆様にご確認いただいた後、発言者の氏名も記載した上で速やかに公表させていただきたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

マスコミの方はここで御退室をお願いいたします。

（報道関係者退室）

○森本（事務局） それでは、ここからの進行を山岡座長にお願いしたいと思います。山岡座長、よろしくお願いいたします。

○山岡座長 それでは、議事に入ります。

本日は、調査部会報告書の改訂に向けた骨子案について御審議をいただきます。

まずはこれまでの調査部会での議論を踏まえて、事務局が作成した骨子案について説明をお願いします。説明は少しずつお願いをして、その都度、議論をいただくという形をとりたいと思っております。よろしくお願いいたします。

○池田（事務局） それでは、資料1に沿って御説明させていただきます。

1 ページめくっていただきまして、右側に目次の改訂案ということで、第1回調査部会でもお示ししておりますが、その変更点について御説明します。

6 ポツの地震活動の統計データに基づく地震発生の確率予測というところで、今回、時空間ETASの検討をしておりますので、確率の予測についても新たに項目を加えることにしております。

また、8 ポツについては既存の報告書にある項目ですけれども、そちらについても確率

予測の文言を追加するという事で記載をしております。

9ポツについては、確度の高い予知が難しい中でこういった評価ができるのか、10ポツについては、モニタリング、調査研究の方向性を新たに追加するという案になってございます。

1ページめくっていただきまして「6. 地震活動の統計データに基づく地震発生の確率予測」ということで、最初の段落で現在運用されている地震調査研究推進本部の長期評価と、大きな地震があったときに、気象庁がその後の地震活動の見通しを発表する際の短期的な地震発生確率の2つを記載しております。次の段落で前者については断層の平均活動間隔、最新活動時期等を用いて確率を推計するもの。後者については統計的な経験式を用いて最新の地震活動からパラメーターを推定し、その後の活動を確率的に評価するものと記載しております。「しかし」以降ですけれども、これらいずれの手法についても、必ずしも将来に発生する地震を精度よく予測できるものではないということに留意が必要だという記載をしております。

次の段落に、短期的な地震発生確率の予測手法について、現在CSEPなどで評価手法の検証が進められているということに記載をしております。最後の段落では、統計的なデータのみ依存する手法では、規模の大きな地震について特に精度的に難しいものがあるため、物理モデルも取り入れた新たな確率モデルの構築に向けた調査研究の推進が重要であると記載をしております。

説明はここまででよろしいでしょうか。

○山岡座長 それでは、6ポツの地震活動の統計データに基づく地震活性確率の予測という部分、2ページの部分について少し御意見を伺いたいと思いますが、ここについてはいかがでしょうか。

○井出委員 おおむねいいのですけれども、私が繰り返し主張しております定量的な表現が一切入っていないくて、例えばこういうことでどれくらい精度高く予測できるものではないということに留意することについて、例えばマグニチュード8の地震が100キロの範囲内で3日以内に起こるという確率を1%より高く出すことは非常に困難であるというような定量的な表現をつけないと、このままでは難しいとかそういうことを言っていないかと思っておりますので、どれくらい難しいかの定量的な表現をここには入れていただくように、よろしくをお願いします。

○山岡座長 この場所が、あるいは後ろのほうで多少定量的な評価の議論があるのですが、そこは事務局的にはどうしたいですか。定量的評価はもちろん必要だと思うのですが。

○横田（事務局） 今、言われた内容を確認しておきたいと思いますが、例えばM8の地震がある100キロ程度の範囲内で発生する確率を1%程度の精度で出すことは難しい。

○井出委員 1%の確率値を今の段階で出すことは難しいだろう。

○横田（事務局） 1%の刻みでということですか。

○井出委員 1%以上起こると言うということですか。

○山岡座長 それは期間にもよるので。

○井出委員 例えば1日とか。

○山岡座長 だからこれは後の7ページのあたりで、過去の事例から見て何日間で何%という数値がそこに入っているということなので、そちらに任せるとするのはだめですか。こちらのほうがより具体的な感じがするのです。

○横田（事務局） 後ほどでよろしいですか。1つはここに今のような形で留意する必要があるのを、後ろに（注）ぐらいにして入れるということでもよろしいですか。後で調整させていただきます。

○橋本委員 いいですか。2点あるのですけれども、常に気になっているのは精度という言葉。精度というのはちょっとおかしいのではないか。要するに精度というのは統計的に事例を積み重ねて、それで標準偏差がどれだけ小さいかとかそういう話になるのです。今の場合はそういう精度はないのです。確度もないと思うのです。だって試したこともないし、当たったこともないのだから、そういうことができるはずがないのです。そういう統計的な検定というのはね。そういう意味から言うと精度という言葉は非常におかしい。対案がないので申しわけない。後で考えますけれども、この言葉はやめるべきだと思う。これは国民に対して非常に大きな誤解を生む言葉だと思う。

○横田（事務局） 精度のところを（P）で置かせてもらって、今後その精度をどういうふうに言うかについては、後ほど御意見をいただくということでもよろしいですか。

○橋本委員 はい。

もう一つは、一番下の調査研究の推進が重要となると書いてあるのだけれども、タイムラインがないのです。だからこういうことをやるのは確かに重要なのでやればいいのだけれども、どれくらいの期間研究したらどれくらいのレベル行くかというのがコンセンサスも何もないです。だからこれでまた今までと同じことで、下手な希望を世の中に振りまいて、研究をやったらうまくいくという幻想を与えるだけなのです。だから10年やったらこれはどこら辺まで行くんだとか、100年かかるのか、あるいは1万年かかるのかといった議論をすべきなのです。

○堀委員 別に今のに対してではなくて、私のコメントが別にあるのですけれども、よろしいですか。

○山岡座長 まず今のことについて、調査研究の推進が重要であるというところについて、もちろんタイムラインがないというのはそのとおりではありますけれども、でもタイムラインをつけると言ってもなかなか難しいところがある。前の議論で言うと、例えばETASのような確率的評価が使われることが重要であって、それに例えばスロースリップのようなものも取り込むことが必要であるという議論があったと思うのですが、これがそれに対応するかどうかということですね。

○堀委員 関係するのでコメントですけれども、まず統計的手法について今回の資料、こ

の資料、後の話とも関係しますがけれども、まず統計的手法についてデータのみに依存する統計的手法では難しいとか、ネガティブな表現が用いられていますけれども、余り統計に対してマイナスイメージを与えるべきではないと私は考えていて、データとか現象にそれこそ物理が介在していて、それをモデルで抽出して、そのときのモデルは統計モデルだということで、別に統計手法に対して何かネガティブな言い方をすべきではないと思うのです。

もう一つは、統計データに基づく確率予測で、今回も余りきちんと取り上げられていないように思うのですけれども、前震活動の特徴を抽出した予測というのは幾つか手法があって、実際に論文としても出されているものがありますので、そういったものによる予測というものもあるわけですし、また他には統計モデルからの地震活動の起こり方のずれというものが重要な意味を持つ場合もありますので、また、調査研究の推進といったときに具体的なきちんと研究があつて、そういったものを先ほど橋本さんも言われたとおり実際に実験も何もしていなくて、評価のしようがない状況なわけですから、ただ一方で、いろいろな手法がきちんと論文として提案されているわけですから、そういったものをふだんから適用して実験をして検証していくことをこれから推進していく必要があるという、そういったことではないかと思うのです。

○山岡座長 その実験というものをもう少し。実験というのはどういうことですか。

○堀委員 例えば前震活動の評価というのは尾形さんのモデルもあれば、前田さんのモデルもありますけれども、そういったものはふだんからずっと地震活動をモニターして前震の確率がどのぐらいあつて、その後、大地震になる確率はどのぐらいかということの評価できるものがあるわけですから、そういうものをずっとふだんから適用して、評価し続けるということが実験ということになると思います。

○山岡座長 わかりました。

○横田（事務局） 今、堀委員の言われた部分のところで表現が足りないところは足すとして、確率モデルの部分のところでは、統計モデルのところではM8クラスの大きな地震を今、言われた実験も含めて評価するには事例が少ないので、それをどうしたらいいかということが大きな課題に今なっているのではないかとと思われる。そのことが発生事例が少ない規模の大きな地震では、特に今の段階、現時点では難しい面があるので、今後の検討が必要ではないかという趣旨で書いたつもりでございまして、統計とかそちらの手法が足りないとか、そういう意味で書いていないので、理解といいますか、表現を直すところについては、そういう視点でコメントをいただければと思います。

○堀委員 それに続く文章として応力モデルも取り入れてということがあるので、今、言われた意味での難しさは物理モデルを入れても同じですね。つまりめったに起こらない現象に対して難しさというのは。

○横田（事務局） 実験ということで整理する点では、実証ということで整理する点では同じです。

○山岡座長 そうすると、ここについてはそういう御意見があったということですが、若干の修正を考えるということですか。

○横田（事務局） 修正のポイントは、後ほどメールで細かいところについては調整したいと思いますが、特に大きな地震が発生したらそういう面で難しい。物理モデルも同様に難しいのだけれども、合わせた形でのモデルをつくることも重要。それから、それについては先ほど橋本委員からありましたタイムラインが示されていないではないかと。ここでは重要だということの部分と、タイムラインを示すほどの検討ができないので、今後そういうことについても検討をしていくべきではないかということにして、重要性の指摘と具体の検討については今後別の場で委ねることにして、ここはまとめたいと思いますが、よろしいでしょうか。

○山岡座長 いかがですか。

○橋本委員 文章を見ないとわからないけれども。

○山岡座長 大きな地震については特に難しいということは、これは言うておく。それを解決する手法として物理モデルを取り入れたものもあるけれども、それについては今後もちろん研究あるいは検討が必要であるというイメージだと思います。

○廣瀬（事務局） 10章のほうにも同じような記述が入っておりまして、10章の方向性の話の中で多分、全体として御議論いただいたほうがいいかなという気がします。

○山岡座長 どうぞ。

○堀委員 前半のほうですけれども、精度が高いというのももちろん問題ですし、そもそも長期評価のことを書いていて、全然目的が違うものも並べて、それでこういう文章を書くというのはおかしいと思うのです。つまり最初のほうに書いている平均活動間隔とか、最新活動時期とか、それは長期評価の話です。それで将来の発生する地震を精度高く予測できるものではない。長期評価はそんなことを目的にしたものではないので、ここでそういうものを並べるのはおかしいと思います。

○山岡座長 一応そういうことで、何となく私としてはこれは割と前振りというイメージで見ていたのですけれども、厳密に言うとそういうところはおっしゃるとおりだと思います。

○堀委員 だから評価とか予測などきちんと目的をはっきりして、その目的に応じた判断をしないと、長期評価は全然高い確率とかが出るようなものではもともとないのに、こういう形で出るというのはおかしいと思うのです。

○山岡座長 そういうことをここで改めて述べたということだけではないのですか。長期評価も確率で出ているけれども、それは近い将来のものを予測するものではない。

○堀委員 目的が違うものだという書き方をすればわかりますが、どういう目的のものかというのをきちんと述べないと、それこそ誤解を招くと思います。

○山岡座長 そのように修正します。

○井出委員 長期評価について今回そんなに我々は議論していません。だからここに長

期評価が入ってくることには違和感があります。

○横田（事務局）　そうですね。議論していないので前者のほうは今の部分から外しておきます。

○橋本委員　もう一点、ずっと気になっているのだけれども、予測という言葉をあえて使わせてもらえば、どういう予測をするために我々は目指して議論しているのかぼやけている。例えば東北地方太平洋沖地震の前の何年間にわたる静穏化現象の例を議論して、それで前兆があるなしと議論しているのだけれども、そんな5年間ものタイムスパンの間の予測をやろうとしているわけではないのです。そこら辺の議論が前のときから続いてあるのだけれども、非常に曖昧なのです。ここでやるのは本当に2～3日というのであれば、その議論に集中すればいいのであって、それ以外のものは省くぐらいのことのほうがわかりやすいと思います。

○横田（事務局）　そのようにさせていただきます。前振りで書いただけなので。

○山岡座長　必要だとしても、ウエートをもう少し下げてもらったほうがいいかなど。導入部の文言を少し考えていただければと思います。

それから、期間としては2～3日あるいは1週間単位ぐらいというのが私の認識ではありますけれども、そのぐらいの短い時間の予測について、ここで議論するということではあると思っています。

よろしいでしょうか。ここは御意見をいただいたので、そのように修正をしてください。

次、8ポツです。よろしくをお願いします。

○池田（事務局）　3ページ以降ですけれども、これは既存の報告書にも盛り込まれている項目で、予測可能性の科学的知見についてまとめた部分です。これについては現行の「おわりに」と一緒にまとめた形に整理したいと考えておまして、四角囲みのところは現行の報告書から特に変更ありませんので赤字はありません。

1ページめくっていただいて「おわりに」の冒頭のところを削除しまして、南海トラフ沿いの大規模地震の発生の予測可能性についての主なポイントは、次のとおり整理されるとしておまして、「地震の規模や発生時期の予測の可能性」のところを赤字で書いているところを追加したい。それは確率評価の表現でして、過去の地震活動の統計データから導かれる経験式を用いた手法により、精度面ではいまだ課題はあるものの、当面の活動の推移について確率を算出することができる。括弧内は当たり前のことですが、確率が高くとも地震が発生しない場合や、その逆もあり得ることに留意。これを加えた上で最後の段落ですけれども、結論としては変わっておりませんで、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ということで整理をしております。

○山岡座長　ありがとうございます。

現行の報告書から「おわりに」の部分を一部取り込んで、赤い字の部分を入れ込んだということですが、いかがでしょうか。

過去の地震活動の統計データから導かれる経験式というのは、具体的にはETASだと思っ

ているということ。

○池田（事務局） ETASだけではなく複数のモデルも含めてです。

○井出委員 今回の今回足していただいた4番目のことが、これが今、定量的に我々ができる唯一のことであるということは大事で、逆に言えば2つ目の○とか、3つ目の○とか、何とか考えられるとか、見なすことができるとか、書いてあることに関してはあくまで定性的なものであるという区別はつけていただいたほうが、④に関しては数字で議論できることではあるのです。それがどの程度かは置いておいて、それに対して②や③はそういう議論ができない類いのものだというあたりのコントラストをはっきりさせていただくと、よりよいのではないかと思います。

○山岡座長 確率を算出するということに例えば定量的にとか、少し修飾語を入れるという感じでよろしいですか。井出さんがずっと主張されてきたことですし、それはコントラストが出るような形で修正していただければいいかなと思います。

ほかに御意見ありますか。どうぞ。

○橋本委員 この文章とは関係ないのだけれども、多分、報告書の中に絶対に述べないといけない事柄があります。それはことし4月1日の三重県沖の地震です。同時に東海とか豊後水道のスロースリップが起きているわけだから、そういったものの評価がちゃんと報告書全体に反映されて、それがさらにこのまとめに反映されるという議論になっていかないといけないと思うのですけれども、残念ながらこの手元の資料をパッと見た限りではそういう部分が一切ない。そこら辺をどうすべきかというのは少し議論したほうがいいと思うのです。

○山岡座長 今回の報告書を全体として見て、事務局からの説明を事前に受けたところによると、例えばケース1、ケース2、ケース3、ケース4と後で書いてありますけれども、そこに具体例が入れ込んであるというのが私の理解ではあります。そうすると橋本さんのおっしゃるように、それをさらにここに結論みたいなものを入れ込んだほうがいいという御意見ですか。

○橋本委員 そうです。やはりことしの事件は大きな事象なので、しいて言えばさらに2004年の地震なんかもあるのですけれども、ああいったものもちゃんと評価した上で現状をどう考えるかという議論があつてしかるべきで、もし落ちていたらかえって我々糾弾されるのではないかと思います。

○山岡座長 どうでしょうか。それに関しては後のケースで議論をするときに少し。

○横田（事務局） 今回の御指摘の観点での資料の用意はしてなくて、むしろ過去起きた事例、別冊のほうに全ての資料を用意して、これまで説明させていただいたものと、三重県沖のときの前震があつて、スリップがあつて、それらが地震活動とどのようなかわりがあるかというふうに、地震活動と地殻変動との関係性が示された事例。それから、深部低周波地震、浅部低周波地震も含め、地殻変動と地震活動との関連性が示された事例の1つという形では整理させていただいたのです。

そういう意味で今後のモニタリングをする上で地殻変動だけでなく、地震と両方合わせてモニタリングをすることの重要性が、そういうところから見えるのではないかと整理はさせていただいた。ただ、そのこと自体で地震が発生していなかったため、地震の発生しなかった事例の1つとして同様のものを出したのが、何年前にあった駿河湾の中の余効変動があった地震と、それから、宮城県沖のものと、ふだん時々起きているゆっくりすべりの事例、こういうものがあるけれども、今は見えなかったという形では示させていただいたのですが、それを入れてここにどういうふうに表現するかについては、まだ十分議論をしていなかったため、後ほどこのような表現はどうかというコメントもいただきながら、事務局も案をつくっていますが、少し議論させていただけますか。

○山岡座長 4月1日の事例については低周波地震、低周波微動、深部と浅部、そういう記述は堀さんから報告をもらったんですね。だからシークエンスとしては報告をいただいている。なのでそういうことがきちんとかどうかは知りませんが、観測されていることは事実としてはある。

○横田（事務局） それは既に別冊であり、委員提供資料の中にも入っていますし、事実としているものは全て載せているのですが、その結果を踏まえて本編にどう入れるかについてのワード的なことの評価をしていなかったものですから。

○橋本委員 その事例は、たしか余効すべりとかがプレート境界面に及んでいないから想定東海地震にはつながらないという評価がある権威ある機関がやったわけです。今回は私はちゃんとフォローしていないのだけれども、どう評価されたか。そこが重要だと思うのです。どういうふうに評価されて、どういう情報が発信されたかということをお我々全員が共通認識を持っていないといけません。それがこの報告書に反映されないというのが私の認識なのです。

○山岡座長 私の知る限りは、情報は発信されていないと思っているのです。地震本部ではどういう評価がされたか。気象庁が直接評価したというよりは、地震本部で議論がされたと思うのですが、そのときの最終評価というのはプレート境界で発生した地震であるということ。

○気象庁（橋本課長） いろいろ議論した結果、プレート境界で発生した事象だということで認識はされています。

○山岡座長 ですから、かなり最初の段階ではプレート境界かどうかということの議論から始まったとあって、一応、プレート境界の地震であるらしい、ある可能性が高いというところで評価が終わっているというのが現状だと思います。

○横田（事務局） 机上にある前回の資料5、14ページ、どういう情報がポイントで出されたかということについて、4月8日の段階で気象庁から発表したもの、それから、4月11日の段階で地震調査委員会から発表したもの、5月13日の地震調査委員会で発表したものを書いておきます。これがこの地震について発表されたもので、これらを踏まえて、今後こういうものも含めて前駆すべりか否か、前兆的なすべりなのかどうかということ

を評価していくことが必要ではないかというふうに今回しているポイントの1つでもある。だからできていなかった。

○橋本委員 だから、必要ではないかではなくて、評価すべき機関はどう評価したのかというところを知りたいのです。

○横田（事務局） ここまでしか評価していないので。

○橋本委員 できていないということですね。そのできていないという事実が重要なのです。

○横田（事務局） わかりました。できていないので、今後こういうことが評価できるような体制にすべきだ。この背景にはどういう記者会見をしたのか、それから、そこでどうやりとりしたのかということをし少しやられています、基本におさまったのでふだんと同じだという評価がされたと思うのですが、確認をしておりますので、確認をしてまとめて御意見をいただくようにします。

○堀委員 できていないということが、その事実が重要という意味がわからないのですけれども。

○橋本委員 できていないということは、今のそういう評価の実力を示しているということになる。

○堀委員 今の評価の実力というか、そういうことなのですか。

○山岡座長 結構それは地震調査委員会のミッション。ふだんどこまで評価をするかというある種の慣習みたいなものがあって、予測的な評価は地震調査委員会の中で余りやっていないというのが私の理解なのですが。

○横田（事務局） 橋本委員の御指摘の部分は、それが発生した段階ですぐさまどういう評価ができたのかどうかということをしちゃんとレビューしておくべきである。それから、現時点においての活動の状況を見てどのように評価しているのか。それを2つに分けてきちんとレビューしておくべきである。こういう理解でよろしいでしょうか。では、そのような形で一度整理してみます。

○堀委員 現時点では研究のレベルでいろいろやられていることもあるわけで、そこについてもきちんとあわせて述べる必要があると思います。

○横田（事務局） わかりました。その部分については十分事務局だけではフォローし切れないところがあるので、委員からもこういう評価をしていることについて御意見をいただければと思いますので、よろしくお願いします。

○長尾委員 前回、堀さんからのシミュレーションに関する報告があって、4月1日の地震で余効変動がどうとまったかとか、あるいはどうなったということに対する研究的な進展は非常にありますね。ですからそういうことをどこまで書けるかという問題がありますが、やはり研究上だけけれども、こういうことがあるということは何らかの形で、ですから次回、似たような地震が起きたときに、そのような新しい知見を使うのか使わないのかということが非常に重要になってくるのではないのでしょうか。

○横田（事務局） ありがとうございます。もともとがそういうことを含めて評価の手法だとか基準などをきちんと整理していく必要がある。ここでは1つの例を示して、さらに深めるのは別途、別のところで深めてもらいたいと思いますので、この検討会で全てを記述するとは思っておりませんので、誤解のないように、それから、必要な資料は別冊に一応全部盛り込む形にしまして、その結果を一部こちらにレビューしたものを入れる。そういうことでまとめたいと思いますが、よろしいでしょうか。

○山岡座長 よろしいですか。8ポツについては少し定量的な予測、確率算出というのは赤い文字で書いたもののみであるというようなところを少しハイライトしていただいて、若干修正をいただくということでよろしいでしょうか。あとは先ほどの4月1日の出来事については、きちんとレビューをするというところをお願いします。

○堀委員 あと、もともとの3ページの真ん中あたりですけれども、これ前回は固有地震に近いから前駆すべりが生じる可能性が相対的に高いといった議論になっていたと思うのですが、今回入ってから発表資料の中でも述べましたけれども、必ずしもそういうそもそも南海トラフも全域が固着しているわけではなくて、若干はがれつつあるところもあることが見えてきたり、つまり東北と近いような振る舞いをする可能性もあるものが見えてきたり、逆に日本海溝的なタイプの階層的な場合でも前駆すべりがあるということも示しましたけれども、だからここで述べたような2つに分けてこちら側が前駆すべりとか、そういう単純なものではないということを示したつもりなのですが、それをどういうふうにここで整理するかというのは難しいと思いますけれども、このままだまはまずいのではないかと。

○山岡座長 例えば具体的にはどのように修正したらいいですか。

○堀委員 今、文章としては言えないですけれども。

○山岡座長 後半の「しかし」以降はそのまま。だから今おっしゃったのは南海トラフも複雑であるというのは「しかし」以降のところには反映されている。逆に東北の場合でもプレスリップのようなものが発生する可能性があるというのは、ここには含まれていないということですか。

○堀委員 プレスリップと言うとまたいろいろ人によって解釈が違うのであれですけれども、前震活動から本震に至るという話。それは日本海溝だけではなくてチリとかほかの場所でもそういう話はあるわけで。

○橋本委員 確かにこの書き方をすると、以前の南海トラフ全体が1つのセグメントみたいなイメージになるのだけれども、それではもうないということですね。だから固有地震モデルではないから云々という、この文章を変えて例えば南海トラフも幾つかセグメントに分かれるけれども、セグメントの大きさは日本海溝とは違うよというか、そのようなニュアンスでいいのではないかと思うのです。

○堀委員 そういうものが単にお話としてではなくて、海保のデータとかできちんと示された結果として、そういうことが見えてきているということを中心に述べる必要があると思うのです。何か案を示せと言われれば書きます。

○山岡座長 具体的に言うと、海上保安庁の解析結果に見られるような固着域の分布を踏まえた文書にしてもらえばいいということですね。

○堀委員 そうですね。次の5ページのところでも関連したところはあるので。

○山岡座長 そうですね。わかりました。そこも少し文言の検討をお願いします。

○松澤委員 3ページを直すのであるならば、「てにをは」で申しわけないですけども、2番目の段落で「このため、その範囲を事前に高い確度で示すことは極めて難しい。しかし、過去の地震の発生履歴を考慮すると」の「しかし」が何で入れたかよく覚えていないのですけれども、いろいろ直していく中で残ったと思いますが、逆接になっていないので「しかし」は取ったほうがいいのではないかと思います。

○山岡座長 そうですね。そのあたりは反映させていただきます。

○横田（事務局） 先ほどの微妙な表現のところ、本質的な部分でもあるので、ただ、大きく議論が変わるものではないと思っているのですが、丁寧に書くという面で、後ほどどういう表現がいいか相談したいと思います。よろしくお願いします。

○山岡座長 よろしいですかね。

それでは、9ポツに行っていただきたいと思います。よろしくお願いします。

○池田（事務局） 5ページからです。ここは確度の高い予測が難しいということを前提に、現状の科学的知見でどう評価できるかということで、○で5つ書いていますが、4つ目まで想定される現象、どういったものがあるかということで、1つ目としては南海トラフ沿いの大規模地震に多様性があるって、駿河湾から日向灘にかけて複数の領域で同時発生もしくは時間差を置いて発生するなど、さまざまな場合がある。

2つ目としては、歴史資料から見ると前震と思われるような地震は観測されていないけれども、昭和東南海、南海地震の事例しか近代的な観測体制で観測されていないので、それだけで前震がないと判断できない。東日本大震災のときに前震が見られたということもあって、前震が発生する可能性も否定できないと記載しています。

3つ目については、東北地方太平洋沖地震で先行して見られた複数の現象と同様のものが、南海トラフでも観測される可能性があるということを記載しています。

4つ目については、現在の東海地震の予知情報のようにひずみ計に大きな変化が起きたときというのは、実際には観測されていないのですけれども、シミュレーションで見ると大規模地震の発生につながる前駆すべりとなるケースも想定されるということで、南海トラフでもそういった可能性が否定できないということを記載しております。

5つ目の○については、それらを踏まえて現状、南海トラフで実際に何らかの現象が見られた場合に、時々刻々と状況が変化していくわけですけども、そういった中で観測データの収集と即時的な解析に基づく手法、具体的な評価内容について、現状では特に整理されていないということで、実際にそういったことがあった場合について、あらかじめ対応を整理していく必要があるということを記載しております。

最後の段落ですが、以上を踏まえまして今回の検討では社会的に混乱するおそれがある

事例の中で、4つのケースを想定して検討をいたしましたということを記載しています。

次のページに進んでいただいて、ケース1～4を記載していますが、これは前回の調査部会でも示したケースで、ケース1としては割れ残りが発生して、実際に災害対策本部が設置されて、何らかの災害対応のオペレーションが進んでいるようなケース、それから、ケース2としては前震、マグニチュード7クラスの地震を想定していますが、少し規模は小さいですけれども、何らかの被害が出ていて、関係省庁連絡会議などのオペレーションが進んでいるようなときに、こういった評価ができるかというのがケース2です。

ケース3については、東北地方太平洋沖地震に先行して観測された現象が複数観測されているということで、特に災害対応は動いていないという状況で、どういう評価、情報の発表ができるかということを想定したケースです。

ケース4については、ひずみに大きな変化が発生して、現状では地震の予知情報を発生するような基準になった場合に、どう評価するかということを整理しております。

一番下の枠囲みのところですが、こういった4つのケースを踏まえてどういった評価ができるかという基本的な考え方を最終的には整理することを予定しておりますが、これについては、次ページ以降に記載しております各ケースにおける評価例の審議を踏まえて整理をしたいということで、現状では記載しておりません。※で書いてある部分は、大規模地震の発生する可能性が高いと仮に評価して警戒レベルを上げた場合には、その後、警戒レベルを1段引き下げるような手順についてもあわせて検討する必要があるということで、記載をしております。

ケースごとの評価の前に、ここまででよろしいですか。

○山岡座長 ありがとうございます。とりあえずここまでのところで御議論をお願いしたいのですが、これはどちらかというと防災への活用ということと、実際に何かが発生したときに現場が困るというよりは、いろいろと対応に苦慮する場合がありますので、事前に想定をしておかなければいけないものとして、ケース1～4という分類をしたらどうでしょうかという理解だと私は思っております。ですので若干、表現にはいろいろと課題はあるかもしれませんが、その趣旨のところを御理解いただいた上で御議論をいただきたいと思えます。

いかがでしょうか。

○堀委員 先ほどの話のつながりもあるので、まず3つ目の○がそれですけれども、ここでの文章はロジックが変なのですが。そもそも南海は東北と違う。その後で東北に先行したものと同じようなものが観測される可能性があるかと述べているのですが、ここはそれこそ海保とかの海底地殻変動で固着の弱い領域の存在が示されたということで、なので日本海溝に近いような性質の領域が存在するから、それに似たような先行して観測されるものが南海トラフでも観測される可能性があるという流れであれば、わかるかなとは思いますが。

○山岡座長 要するに東北地方の太平洋側と南海トラフを対比するのではなくて、類似の

領域、性質も。

○堀委員 類似の性質が最近の観測でわかったので、似たような現象が観測される可能性があるということかと思えます。

○山岡座長 いかがでしょうか。

○横田（事務局） 確認しておきたいのですが、今の部分で類似の現象が見られる。ブロックに分かれているといいますか、セグメントがあって、固着の強いところ、弱いところが見られるというのが1つと、もう一つは日本海溝側に比べると南海トラフのほうが前兆すべりの、前駆的なすべりが起こる可能性が高いと考えている。そこの2点目はいかがでしょうか。

○松澤委員 東北地方太平洋沖で先行して観測されたものというのは、何を指しているのかによると思うのです。ここでは何をイメージしているのか明確にさせていただかないと、議論が多分かみ合わないと思うのです。

○横田（事務局） それはケース3で、もともとたくさん10年ほど前から静穏化が始まった、それから、長期的なすべりがあった。

○池田（事務局） 第2回の資料5の15ページで、左上に列記されているものを東北地方太平洋沖地震で先行して観測された現象と整理しております。

○山岡座長 松澤さん、よろしいですか。イメージとしてはこういうものである。

○松澤委員 すごくいろいろなタイムスケールのもものがまじっているので、非常に似ているのか似ていないのか見にくいところがある。あと、少なくとも地震活動の静穏化みたいなものは多分、南海では地震活動が普段は静かなので検知するのはほとんど無理だと思うので、その辺は整理して書かないと難しいかなと思います。

○横田（事務局） 地殻変動に限定するような形のものということでもよろしいでしょうか。今のは地震活動も全部入っている形で誤解がある。

○山岡座長 いかがですか。

○長尾委員 あと、今、松澤さんから確かに静穏化、現在の観測網ではそうかもしれませんが、例えばDONETだと明らかに普段でも相当な地震活動の揺らぎがあるわけです。ですから問題はMの下限がどこまで将来そのときに使えるようになっているかということで、これは観測体制の整備の問題と絡みますけれども、それは我々の経験でも、駿河湾の中でも非常にたくさんの地震が常時起きている。DONETでも起きていることを考えると、絶対に前駆的な静穏化現象がないということは私はないのではないかと個人的には考えています。

○山岡座長 わかりました。いずれにせよそういうこともあり得るのですが、こういう多項目で観測される可能性はある。ただ、だからといって地震が起きるわけではないというのは前回言ったことですし、先ほどの堀さんのお話で言うと、この3つ目の○については前半の部分と後半の部分の整合性が余りよろしくない。だからむしろ東北地方との類似性があることから、同様な検証が観測される可能性があるという程度でよろしいのではないかと。

○横田（事務局） もともとこの観測される可能性があるというのは、ケース3を想定するかどうかということによるもので、ケース3を想定した、ケース3のような多項目のいろいろな異常現象と思われるものが見られる可能性があるのではないかとということにつながるものですから、誤解がない程度には。

ただ、今、長尾委員から出たように、今の状態、観測精度が上がっていくにつれて、もっとさらにいろいろなことが見えるのではないかと御指摘もあるので、そういうところも含めながらその可能性を否定しない。

○山岡座長 わかりました。この場合は想定の問題なので、こういうことが観測されるかどうかは必ずしもよくわからないけれども、そういう多項目で異常が観測されるということも想定していかどうかという問題ですね。

○堀委員 次の4つ目ですけれども、これは前駆すべりに特化したような話になっていて、どうしてこういう文章になるのかよくわからないのですけれども、シミュレーションでいろいろお示したものは、必ずしも前駆すべりというよりは余効すべりの起こり方がふだんと違うことであるとか、SSEによってトリガーされる場合があるとか、かなりいろいろなことを紹介したつもりではあるのですけれども、前駆すべりに限定してそういう話になっているというのは違和感があります。

○山岡座長 ふだんと違うすべりである。前駆すべりというのは余り観測されたことがないからなかなか処理が難しくて。

○横田（事務局） 前駆すべりの定義がないまま前駆すべりを使っている可能性もあるので、そういう意味で今、座長が言われたようにふだんと異なるすべりが見られるとか、ちょっと誤解がないように修正します。

○山岡座長 そこが私も一番ひっかかるころだと思います。

○堀委員 あと、最後の社会が混乱するおそれがあるので、いろいろここで整理するという話はあるのですけれども、先ほどの現時点の調査委員会がやっている評価とも関係がありますが、現時点では予測をしてということはそもそもやられていないわけです。予測に当たるような評価をして、それに対してどういう対策をしてということは、それこそ実験をしてどういうことになるかという検証をしてというようなことをずっと積み重ねない限りはなんとも言えない、この場で、まだ何もやっていないようなことに対して評価してみることが、どのようになるのかはやってみるのはいいのですけれども、こういうことをきちんと今後やっていく必要があるということであっても、現時点でこれですぐに何か、現時点ではこういう評価しかできないのだからどうこうという話。。。

○山岡座長 ここでは要するに防災に対応する方々がひよっとしたら直面するであろうことをケース4に分けて、それぞれを想定したいと思うが、いかがかという課題設定だと思うのです。例えばこれ以外に想定すべきことがあるか、これはもう起きないのだから想定しなくていいかという、そういうことがあれば御意見をいただければと思います。

○松澤委員 そういう意味でタイトルが問題で、南海トラフの震源域で見られる「可能性

のある」現象とすべきですね。次に防災への活用も視野に入れた評価と言い切ってしまうのだけでも、評価指針なのか、評価例なのか、あるいは評価方針とか、評価法とか、その評価の後に何がつくかによって、この後、議論する内容が変わってくると思うのです。

○横田（事務局） 評価例です。表現が適切でないところは誤解がないように。評価例です。7ページ以降で示している、こういうものを示してみる。

○山岡座長 このケース1～4はこの間、堀さんはケース5ぐらいまでを考えてもいいのではないかという話をされたのですが。

○横田（事務局） 今のような御意見のところ、それから、表現がまだ十分に足りていないところ、誤解がある表現のところもあるかと思うのですが、基本は前回は御議論していただいた部分、それを7ページ以降で各ケースにおける評価例としてこのように評価したらどうかと。ここにつながる形として5ページ、6ページを置いています。

6ページの下の方に書いてございますように、7ページ以降の部分ですが、一度これを具体的に社会のほうに投げて、その社会の考え方もいただきながら最終的にそれぞれのケースの評価の基本的な考え方だとか、そういうものを取りまとめたと思っております。御意見の部分について、こういうところを留意すべきというところについてポイントだけいただければ、次の本論のほうにできれば入りたいと思うのですが。

○山岡座長 よろしいですか。ケースを具体的にもう少し検討しないと、なかなか意見も出てこないと思います。

7ページ以降に行ってもよろしいですか。これはかなり私から見て踏み込んだ、やや踏み込み過ぎた部分もあるので、このあたりはいろいろ御意見をいただければと思います。あくまでケース1～4について、具体的にどういうことが考えられるかということをもとめていただいていると思いますので、御説明をお願いします。

○池田（事務局） 7ページから御説明します。

ケース1は割れ残りが発生した場合ということで、○で囲ったところが大きな作業方針ということで書いてありますが、最初のところでまず発生した地震に対して破壊領域を推定する。それから、その推定結果から割れ残りの領域を評価する。割れ残った領域で大規模地震が発生した場合の震度分布、津波高の推計を行うということを記載しています。

あと、地震観測、地殻変動の観測によって余震活動、余効すべりを把握することができまますので、それに応じて過去のデータから標準的な収束傾向と比較して、通常と異なる動きをしているのかどうかということの評価する。あわせてクーロン応力の評価を計算して地震活動の促進域、抑制域を把握するというような項目を記載しております。

次の○は統計データに基づく評価ということで、前回の調査部会でもお示しましたが、南海トラフで割れ残りが発生した場合、最新の2事例については間もなく大規模地震が隣接領域で続発している。これ以前の事例についても続発した可能性が高いということで記載をしておりますが、続発するまでの時間についてはばらつきがあるということで、安政

東海地震については32時間後、昭和東南海地震については2年後に大規模地震が発生しています。

南海トラフに限らず、世界全体の大規模地震の続発事例を整理したのが次のポツです。3年以内に続発したものが31事例ありまして、そのうち続発するまでの期間、3日以内のものが30%、4日以降7日以内のものが5%、8日以降1カ月以内のものが15%となっています。

同じ統計を使って続発地震の発生頻度を評価しています。基準としては最初の地震の発生後2年経過時点を平均的な発生数として、発生頻度がどれだけ倍率として高いかということの評価した場合に、最初の3日間の発生頻度は400倍、4日目以降7日目までは約60倍、8日目以降14日目までは50倍、それ以降は10倍以下になっております。

次の○については地震発生確率ということで、時空間ETASの計算を記載しておりますが、赤で書いてありますとおり、現状で時空間ETASを評価に使うことが可能なのか、それとも今後の精度の向上に期待するという段階なのかということをお聞きいただければと考えています。

最後にシミュレーションによる現象の理解ということで、堀委員から御紹介いただいているとおり、シミュレーションの現状の活用については現象の理解ができるということでのよろしいか。それとももう少し先の幅を持った将来について何らかの予測ができる段階か、それとも今後の精度の向上に期待かということをお聞きしております。

※のところは、ケース1～4全てに記載してはありますが、現象は刻々と変化していくため、リアルタイムの観測データの収集と即時的な解析の継続的实施によって、現象の変化の把握に努め、社会が混乱を来さないよう適時適切な情報の発表に努めることが重要であると記載をしております。

こういった検討項目に対して、具体的にどういった評価を行うかというのが矢印以下で示しているもので、まず1つ具体的な例として、南海トラフの東側でモーメントマグニチュード8.6の地震が発生したということを想定した場合にどういった評価ができるか。

まずは地震発生直後ですけれども、発生した地震に対して震度や津波、今後の活動の推移に対する警戒の呼びかけ、これは今もやっているものですが、それ以外に南海トラフの割れ残りの領域で地震が発生した場合の規模、それから、それに基づく震度分布、津波高の推計結果に基づく警戒の呼びかけ。

次のポツでは地震活動や地殻変動の進行状況の評価と地震発生確率の算出ということで、括弧内には具体的にこういったことができないかということをお聞きして、例えば東側の地震活動、地殻変動に加えて、西側の震源域の活動の集中や拡大があるかどうかということをお聞きする。それから、シミュレーションを用いて現在、起きている現象を理解する。最後に、地震発生確率の算出ができないかということをお聞きしてあります。

その次のポツは先ほど御紹介しました統計的な整理の中で、最初の3日間は発生頻度としては400倍程度ありますというようなことを記載しております。

次のページの一番上のポツですけれども、以上を踏まえて整理をすると、確度の高い予測が難しいという前提の中で東側と西側の震源の境界付近で応力がたまっていて、過去の統計データをもとに判断すれば、今後1週間から2週間程度、特に最初の3日間は隣接する西側の領域を震源域とする大規模地震が発生する可能性が高いという評価ができないかということで記載をしております。

また、ここで大規模地震の発生の可能性が高いと評価しておりますので、その警戒レベルを1段引き下げの場合の基準についても御審議いただきたいというのがその下で書いているものです。地震発生後、大規模地震が発生せずに1～2週間が経過した時点想定しておりますが、最初のポツについては、既に発生した地震に対する余震ですとか津波への警戒の呼びかけということで、その次の地震活動、地殻変動の進行状況の評価と確率の算出のところで、赤で書いてあるような現象が見られた場合に、警戒レベルを引き下げることが可能かどうかということで御提案です。

1つ目としては、地震活動や地殻変動が次第に低減してきて、西側の震源域に地震活動や地殻変動が拡大していない。それから、シミュレーションによるモデルでも西側へのすべりの拡大が見られていない。地震発生確率についても東側の地震発生直後に比べて低くなってきている。こういった状況を受けて警戒レベルを1段引き下げられるかどうかということをお審議いただきたい。さらに、下にポツ3つ書いておりますが、過去の事例を見ると隣接領域で必ず地震が発生しているということ。それから、確度の高い予測が難しいので、いつ大規模地震が発生してもおかしくない。一般的な注意喚起はする必要があるだろうということで記述をしております。

ケース1については以上です。

○山岡座長 ありがとうございます。

ケース1について具体的なイメージと、青い矢印以降は例えばどういうことがあり得るかという、ある種の仮定に基づくシナリオみたいなものです。だからこれはあくまでこういうことに直面したら、こういうことが考えられ、それについてどういう評価ができるかということ事務局で考えたのですが、これは幾ら何でもできないとか、そういうことがあったらどんどん指摘をしていただければよろしいかと思えます。

特に南海トラフに関しては、過去の例から半分だけ地震が起きたというときに一番社会的には皆さん心配が起きるので、それに対してどのような警戒を呼びかけるのか呼びかけないのかというところの問題になると思っております。

いかがでしょうか。どうぞ。

○井出委員 結構重要な点が2つあるのですが、まず1つ目のところで、この統計分析です。31事例中幾つという話。これは大森則と違うということが有意に示せるようなデータですか。

私が言っているのは、こういうことは大森法則であり、100年前からわかっている地震学の法則ですよね。それをこういう形で書きあらわす必要が果たしてあるのだろうか。もし

これが大森則と違うというのだったら話は別なのですけれども、私は今すぐには計算できないのですが、大体大森則的なものを書いているにすぎなくて、たかだか30イベントぐらいのものから引っ張り出した数字を書くのではなく、ここは大森則を使うべきなのではないですか。それが我々の地震学の知識なので、そちらできちんと議論をしないとまずいのではないかと思います。

それとプラス、もちろんこれを統計によればというところの前に、そもそも何イベント調べた中の31イベントかという情報は非常に大事だと思うのですけれども、それが抜けているのも問題だと思います。ただ、そういうことを抜きにして、ここはだから要は大森則であることを書けば、それ以上の情報は不必要だと思います。これはこの後、何度も出てきますので。

○山岡座長 いかがでしょうか。この間の図を見る限りでは、おおむね大森則的に時間とともに発生頻度が減っていると思う。だからそれを書いたものであるということなのです。

○井出委員 だったらこれを書くべきか、大森則を書くべきか、どちらがより確立されているか。

○山岡座長 事実としてはこのようなことがあり、統計的には大森則で近似できると思われるぐらい。

○横田（事務局） 傾向は明確に言われるように地震の減衰の傾向を示しているので、多分、大森則に類似のものあるいは同等のもの。問題はそのKだとかPなどをきちんとまとめていないという部分だけなので、それについて。

○井出委員 Pは1だと仮定しても、そんなに問題はない。

○横田（事務局） 結構速かったので、それでPの操作が要るかなと思って、その点検を十分にしていないので至急やっておきます。基本的には大森則のようにP+何とか分の1ぐらいで落ちている。そのときが1乗なのか、ちょっと大きいのかというのだけ気になって書かなかった。

○井出委員 そうですが、それにしても事例が少ないので、そういうものから導いたPを信じるのか。世界のグローバルに見てPは1だと思うのを信じるのかというところで。

○横田（事務局） おおむねそういうことをするなら両方入れて評価します。

○井出委員 いやいや、何かこれおかしいです。事例を書くといかにもわかった気にさせるという効果が、それはひょっとしたらそれを考えられておられるのかもしれないけれども、30ぐらいの事例から導いたものを使うのか、それか地震学100年の歴史の中でこれは使えると思ってつくられた法則を使うのか、どちらを使うのかという話です。

○横田（事務局） 最終的には実は今、言われたような形で整理をするつもりではいたのですが、先ほど言ったPの値をどう見るかとか、ほかのものをどうするかという細かい点検が入っていなかったので、事例だけの紹介にとどまった。今、逆に事例だけでかえってそういう誤解を招くおそれもあるということですので、至急そちらのほうとの点検をして、あわせて示していくようにします。

○長尾委員 この報告書が上部委員会に上げるものか、一般に出すものかということなのですが、一般であるとする事例を示すのはいいと思うのです。でも400倍と60倍の違いってどう対処するかとか、ただ数字が出ているだけではほとんど意味がないのではないかという気がするのですが、いかがでしょうか。どうどれくらい危ないのかということに対して、ほとんど情報はない。大きな地震が起きた後は十分注意しましょうねという以上のことは。

○山岡座長 基本、そういうことなのです。

○井出委員 だからそれについて念を押すとすれば、これは量的には言えない。定量的というか絶対値では言えないが、相対値としての議論である。

○山岡座長 それが大森則に乗るだろうと。それを数字であらわすとこのぐらいの数字になるだろうという答えになるのかなと思っております。

○長尾委員 大森則というのが大事だと私も思います。

○山岡座長 非常に大森則的なのです。実際に見ると。

○井出委員 それが1つ問題点で、もう一つは、ほぼ全ての事例で大規模地震が連続した可能性は高い。このあたりをもう少し。7ページの過去の大地震発生の統計データに基づく評価で、もちろん1854年と1944年、ここに続いて地震が起こったことを疑う人はいないわけですね。ただ、それ以前の割れ残り事例でもほぼ全ての事例で大規模地震が連続した可能性は高い。これはそうなのかもしれません。我々は余りそこについて突っ込んだ検討、批判的な検討をした覚えがないですし、サイエンスとしても実はこのあたり、どの程度突っ込んで研究されているのかということとはよくわかりません。

ただ、ここに関しては可能性が高いでいいかもしれないのですけれども、それが9ページに行くと、過去の事例等をもとにすると、南海トラフ沿いで部分的に割れた場合、時間を置いて残る領域が破壊する大規模地震が必ず発生しておりというふうに表現が変わっているのです。これは幾ら何でもないだろう。全くまずいので。

○山岡座長 これはそうですね。ありがとうございます。そのとおりだと思います。

どうぞ。

○橋本委員 8～9ページにかけて、まず8ページの下の方は今後1～2週間程度、特に9ページの上に結論的に今後1～2週間程度、特に最初の3日間はという話を書いているのですけれども、実際にそういう事例はたったの1例しかないのです。それでまた地殻変動がおさまってきたら警戒レベルを下げるという議論になっているのですけれども、でも実際は1944年、1946年だし、1096年、1099年だし、だから何年オーダーでの警戒が必要なわけです。そういった可能性を我々は今の科学ではどう考えたって排除できないわけですから、特に1週間、2週間とかそういう短い時間で起きるということは多分断言できないと思うし、かといって2年、3年後に起きないとも言えないし、だからこの全体が安政タイプなんか決め打ちみたいなことになっているので、その辺はよろしくないのではないかな。

○横田（事務局） 誤解がないように、今のような部分を含めての議論が必要だと思うので、ここでは大森則に従うとして、引き続き隣の領域で起こるものについても大森則に従っているようだ。単純な余震ではなくて、そういう部分なので、仮にそうだと見ると、その可能性が相対的に高い時期は直後であり、それより離れると少し日々の可能性としては減っている。ただ、2年なのかどこかわからないけれども、全体として先ほど必ずと言われたところではなくて、残っている部分についてどう見るのかというのがあるので、そこを2つに分けて見た。その際、仮に分けるとすると9ページのところに一番下に書いていますが、もし活動がいっぱい続いているようなとき、隣のほうにも引き続き活動が移行するような状態が続いているときには、さすがにそこは分けられないのではないだろうかということで、そこはモニタリングをしながら評価するというのはどうだろうかということにして書いてある。

まず直後2～3日あるいは1週間、さらに1カ月後というときに警戒のレベルあるいは発生の可能性のレベルをどのように捉えるのかということが1つと、仮に低いとした場合でも引き続き起こる可能性が残っているので、それについての注意喚起をしなければいけない。移すときのタイミングとしては、9ページの下のような活動があるときにはとても移せない。そういうことを論点にして意見をいただければと思っています。

○橋本委員 私は個人的にはそういう移行はできないと思っています。やはり東が来て、西が3年、4年待たないとだめではないかと思います。大森公式は大森公式として確立されたものがあるのだけれども、南海トラフの歴史としてはそういう例があるわけだから、それをリスペクトすべきではないか。そちらに私は重きを置く。

○横田（事務局） そうすると、強弱の部分で見るとケース2の9ページのところに書いてある引き続き、いつかわからないのだけれども、起こる可能性がある。そのことについては強調しているつもりですし、それが必ずという言葉になってしまったところがあるので、そうではない形で、そこは強調する。その前のところをどう区別できるかということについて御議論いただければと思います。

○山岡座長 この部分というのは防災対応とか、認識論とか、そういうものと非常にリンクしているのでなかなか難しい問題だと思います。要するに大森公式的にだんだん減少してくるところをどこで線を引くかという問題なので、これは余り科学では線は引けないだろうと思うわけです。それでも数年後に起こることもあれば、直後に起こることもあるし、大森則に従うと思えば直後の可能性が高いということはわかるだろうというぐらいです。

だから1つはそういう傾向があるということを示すことと、それをどこで切るか、あるいはどういうふうの評価するかというのは防災の考え方もある。だからある程度時間がたったら、もう突然地震が発生するものと思って通常の警戒態勢に戻してくれというのもやり方ですが、これは余りここで話をすることではないかなと。

むしろここでケース1の発生可能性が低くなったというふうに書いてある部分は、さまざまな観測をしていて順調におさまっているのか、順調におさまっていないということが

評価できるかというところがポイントかなと私は思うのですが、そういうことですね。

○横田（事務局） いつ起こるか分からないというふうにして備えるときと、引き続き発生する可能性が高い。それはこのグラフなのですが、直後、引き続き発生する可能性が他に比べると高いという時期と、いつ発生するか分からないけれども、起こるので備えてくれという時期と、そういうことを分けられるだろうかということが1つのポイントである。

○松澤委員 ここでは基本的にサイエンスの議論だと思っているので、サイエンスとして先ほどの大森公式を重視するならば、大森公式はロングテールなのです。だから直後の確率密度は相対的にはすごく高く、最初は急速に減衰するけれども、そのあと確率密度は延々とずるずる続いてなかなか下がらない。そこら辺を上手に表現できれば橋本さんの心配していることも表現できるのかなと。確率の密度は低いけれども、非常にロングテールで長期間、本来警戒しなければいけないものであるということをやうまく作文できればいいなど。サイエンスの議論としては。それを防災のほうでどういうふうにあナウンスするかというのは、また別の話となると思うのです。

我々のこの部会での任務は、現時点でもって科学としてはここまでしかできないんだよということ、正直に社会に伝えるということが非常に重要だと思うのです。科学としてはここまでですよ、その上で防災の社会的な背景、行政的な背景から考えてどのように判断をするかということに役立つよう、なるべく正しく私たちは伝えるような努力をすることがここで求められていると思うので、そのような形でもっと整理できないですか。

○横田（事務局） 今、言われたような部分に意味を込めてといいますか、思いを込めて、9ページの※の上のポツがある、2つ目のポツのところ地震の発生時期の予測は困難であり、いつ発生してもおかしくない。ロングテールで日々の確率は低くなっているのだけれども、実はどこで起こるか分からないので、そういう意味で引き続き地震については注意してくれと。これが仮に2段目に出した情報でも必ず必要なことだという部分で出している。

○堀委員 ここでどうしても高い低いの話ばかり注目させられていますけれども、大事なことは南海地震が起きて、先ほども橋本さんが言われたように3年とか数年以内では非常に高い確率で起こるわけです。だから半分起こる前と比べたら非常に高い状態になっているわけです。ですからすごく警戒しなければいけない。そこからどれだけ下げますかということが大事なのではなくて、起こった時点でそこから数年はふだん起こる前に比べたら圧倒的に警戒レベルを上げなければいけない状態になっていますよということが大事で、その中でのコントラストについていろいろ議論することに意味があるとは私は思えないのです。

○横田（事務局） 全体に高くなっているというのは事実です。実はいつ起こるかもわからない。5年先かもしれないし、もしかしたらもっともっと先かもしれない。我々はまだそこまで知らないのです。そうしたときの部分で10年間、5年間でどう見るのかということと、直後の1日、2日、3日の引き続き大森公式で発生するような期間をどう見るのか。

そういうことは事実として確率的な分布で見られるので、それはそれで事実として捉えて、それをどういうふうに扱うかということは社会に対して見るか。ただし、忘れてはいけないのは、先ほどのロングテールがいつ起こるかわからない。仮に1週間起きなくても、1カ月起きなくても、1年起きなくてもどこかで起こる可能性があるので、常に備えてくれ。このことをきちんと伝えることは重要ではないかということで、その2つを例示して出して社会に投げてみたいが、どうかということです。

○廣瀬（事務局） 今、先生がおっしゃったのは、橋本委員もおっしゃいましたけれども、割れ残ったときはかなり厳しく発生がなったときのどういうオペレーションをするかというのは、オペレーションというよりはどういう防災対応をするかというのは、今まで余り検討していない。どちらかという短い時間、熱をやっている話にはなっていて、ケース1とケース2で抜けるほうの書き方、抜けるというのは評価を落とすほうの書き方を変えているのは、ケース1のときには防災対応として割れていないところでどういうことができるのか。少し長期スパンかもしれませんが、どういうことができるのか、これは防災対応としては考えざるを得ないと思っています。

そういう意味で少し表現を変えさせていただいて、あえてきょう提示しているのは、そこは意識しておかないといけないという意味で書かせていただいているのですが、当然その発生直後で社会が非常に混乱している状況において、少なくとも今の一般的な地震のいわゆる余震確率と同じようなことで、どういうことを科学的に言えるのかということについては、先のことはもちろんなのですが、当座のときに何らか発信をするべきではないかと防災では思っていて、そこについて2段階で御議論いただいている。特に1番については後段のこともしっかりやりたいと思っている。

○松澤委員 大森公式の話だと、例えば余震でも神戸の地震の淡路島の最近起こったものは、本当に余震かどうかかわからないですけれども、あれが最大余震だとすれば、本震が起こってから20年もたってから起こることもあるわけです。あれもちゃんと大森公式で乗かると頻度分布的にはおかしくないところに落ちてくるので、そのような事例もあるということと、南海の過去の事例で何年置いて起こったこともあるとか、その辺もうちょっと具体性を出して示せば、抽象的な話に終わらなくていいかなと思いました。

○山岡座長 ありがとうございます。

8ページの上のほうに事務局で赤い文字で最後にクエスチョンと書いたのですが、ここについて少し議論をしていただきたいと思います。特にいろいろな観測によって余震分布あるいはすべりの分布が捉えられたときに、それが評価に利用可能かというようなところも含めて少し御議論をいただければと思います。今の議論は過去の例から見て、基本的には大森公式にのっとって起こっているだろう。ロングテールなので直後の注意というのも重要であるが、長期的にも起きる可能性が非常に高くなっていることは周知すべきであるという御意見だったと思います。それを現在の場合には例えばアフタースリップがずっと拡大していくとか、そういうことがひよっとしたら捉えられるかもしれないので、そういうもの

が捉えられたときに、これは次に何が起こるかということの評価に使えるか使えないかということについて、8ページの上の○のところはそういう意味だと理解しますが、そこについて御議論いただければ。できないと言うなら、使うべきではないと言うなら、それはそれでも結構です。

○橋本委員 一例としては、2003年の十勝沖地震から2004年の釧路沖地震に至る余効すべりの伝播で発生したというものがあるのだから、それは事例として挙げてしかるべきだと思うのです。でもあくまで1年という時間スケールです。だから事実は事実として述べるべきだと思うし、でもそれを下手に演繹してやるというのはどうかと。

それと、やはり気になるのは、我々は最初は本当に2～3日とか1週間という話だったのに、ここではまた1年とか2年ということも求められる話になっているのです。その辺は議論を整理してもらいたいと思うのです。

○山岡座長 基本1週間、2週間というタームの議論だと思っておりますし、1年、2年のことであったとしても1週間、2週間のときにどう言うかという言い方だと思うので、基本は短いショートタームの評価に関する議論だと思います。

今の橋本さんの最初のお話は、事実としては述べるべきだろう。これは特に異論はなさそうに思いますが、さらに踏み込むという議論はありますか。

○堀委員 まさに述べるべきで、あと、その評価に利用可能かということについてなのですが、先ほども予測実験という話もしましたが、これまで予測に類するような評価をきちんとやってきていないのに、評価に利用可能かというのは、しかもその評価をどういうことに使うのかによっても利用可能かというのは、何に使うかによっても可能かどうかは変わってくると思うし、それは何に使えるのかということのも実際に予測、評価をしてみ、実際にその後の現象を見てということをしていろいろなところでそれこそ南海トラフだけではなくてやってみて、実験をして、検証してということをやっていない限り始まらない。それをやるべきだということだと思います。それで何に利用できるかは別の問題。

○山岡座長 ここでは事実としてそういう現象があれば、きちんと何が起きているということ述べるべきである。

○堀委員 そこが一番大事で、ここで社会に混乱を来さないように適切な情報の発表に努めると書かれています。本当に今、何が起きているかということ伝えること以上に、予測可能性を評価する部会なので、どうしても予測のことについていろいろ議論することになるのはわかるのですが、いろいろ目の前で起きていることについて、まずは何が起きているのかをきちんと伝えること以上に、社会の混乱を来さないようにするために大事なことはないと思うのです。それで、その先、何が起きるかをどこまで言えるかということ以上に、そこが大事で、それ今何が起きているかを伝えることはまだ十分にはできていないわけで、先ほどの4月1日の直後に何が起きていたかきちんとモニタリングをしながら発表することなんかできていないわけで、そういうことをまずきちんとやるのが大事だということだと思うのです。

○山岡座長 どうぞ。

○井出委員 今の利用可能かということに関しては、もちろんこれはむしろ利用可能でなければだめだと。何回も言っていますけれども、我々が定量的に出せる唯一の情報で、それが利用できなくてはおかしいと思います。可能かなんてクエスチョンマークをつけられてしまったら困るので、どのように利用可能かはもちろん考える必要があって、こういうモニタリングで確率評価を出し続けていくということは、ある意味、深刻度の1つのメジャーにはなるわけです。だからここで考えているシナリオはマグニチュード8.6が1個起こって、次に起こるか起こらないかというシナリオを考えていますけれども、マグニチュード7.5くらいが隣で起こってしまったらどうするんだと。それは心配しなくていいのか、さらに心配しなければいけないのか。そういう深刻さのメジャーというのは、我々が定量的に出せるこういう地震活動の推移から計算する確率の中にあるはずなのです。ですからこれはきちんと今のサイエンスでできることとして、確率をきちんとモニターしていくことは非常に重要で、それを利用する方法を考えていくべきであろうと思います。

○山岡座長 ありがとうございます。ここはそのように表記していただければいいかなと思います。

○横田（事務局） もともとそのように書きたいので、堀委員が言われたようなことを言っただけであれば、それはそのとおりに書いていく。

それから、今回のケースでは今、言われたもう一つのシビアな隣で7.5が起きて、一番いやらしい7.5~7.8ぐらいが起きて、さてどうするんだという部分は特にケースとして入れておりません。それはケース2のバリエーションの1つぐらいに想定して考えてみようかなと思うので、その上で想定はしていないということだけ。

○山岡座長 ケース1については大体御意見をいただいたかなと私は思いますが、まだありますか。

○橋本委員 ケース1'みたいなものが本当は要るのではないですか。要するに西側だけ壊れるというもの。

○横田（事務局） ひっくり返したものはケース1のバージョンということで、とりあえず逆の場合もと書いておりますが、よろしいですか。

○橋本委員 いや、ところが違うのです。例がないから。

○井出委員 ある意味、東海地震が例だと。

○横田（事務局） 起きていないけれども、そういうことは昔からずっと言われているので、その逆のこともあるということを想定すべきというぐらいのコメントでよろしいでしょうか。

○橋本委員 そうなのだけれども、こういうコメントを出す場合には本当に南海地震だけ起きて、東南海だか東海側では地震が起きたという例がないということと言わないといけないので、それはすごく大きなメッセージとしては違いがあるのです。それは留意すべきだと思います。

○横田（事務局） それも最近の3事例ぐらいで、もっとさかのぼるとという部分で、最近の事例では知らないということによろしいですか。

○山岡座長 なかなかこれは難しくて、これは世界中の事例を見て隣接する領域ではというふうに一応、統計はとっているので、南海トラフの東か西かというところまで詳細な議論をしているわけではない。だからその程度のアバウトさを持った議論であるというところですかね。いずれにしろそういう例がないというのももちろん書いていただいても全然構いませんけれども、それは留意していただく必要はあろうかとは思いますが。

ではケース2に行かせてください。もう少し小さな地震が起きたときにどうしようかという問題です。お願いします。

○池田（事務局） 10ページから御説明します。こちらについては大規模地震より一回り小さい前震と思われる規模の地震が発生した場合を想定しています。

最初の○についてはケース1と同じような作業を行うということで記載をしております。2つ目の○、統計データに基づく評価ということで、南海トラフについてはM7クラスの前震が確認された事例はないということですが、先ほども申し上げましたとおり、近代的な観測体制が整備されたのが昭和東南海、南海地震のときだけということなので、それだけでは前震が起きないと判断することはできませんということに記載しています。

3つ目のポツについては、マグニチュード7クラスの地震が前震となって、さらに大きな地震が起きるということは非常にまれであるということで、3年以内に4%しかありませんということを書いた上で、仮にこの発生したマグニチュード7クラスの地震が前震となる場合に、3年以内にさらに規模の大きな地震が発生した事例というのが52事例あります。その発生間隔について見てみると3日以内に40%、4日以降7日以内に5%、8日以降1カ月以内に10%となっております。ケース1と同じように発生頻度について日別の発生数で2年経過したときを基準として計算すると、3日以内だと700倍、4日以降7日まで70倍、8日以降14日までが50倍という評価になっています。

その下の地震発生確率につきましてはケース1と同じように記載をしております。シミュレーションによる現象の理解も同じ記載にしております。

その次の前駆的な現象か否かの評価ということで2つ書いておまして、余震活動や地殻変動の標準的な収束傾向にあるかどうかを評価する。それから、発生した地震のアフタースリップが異常かどうかを評価する。こういった評価で前震や前駆すべりの可能性を評価可能かどうかということも赤字で記載させていただいております。

こういった作業に基づいて、具体的にどういう評価をするかというのが矢印以下で、ここでは南海トラフの震源域でモーメントマグニチュード7.5の地震が発生した場合を想定して、その地震発生直後の評価として、まずは発生した地震の震度、津波、地震活動等への警戒の呼びかけ。さらに規模の大きな地震が発生した場合を想定した震度分布、津波高の推定に基づく警戒の呼びかけ。次に地震活動や地殻変動の進行状況の評価と地震発生確率の算出ということで、具体的にこういったことができないかということも括弧内に記載

しておりますが、地震活動と地殻変動の状況と標準的な収束傾向との比較、シミュレーションを用いたプレート境界の余効的なすべりの進行の把握、あとは地震発生確率の算出ということに記載しております、今回の地震が前震となってさらに規模の大きな地震が発生する可能性があるため、地震活動と地殻変動の推移に厳重な監視が必要であるというような記載をしております。

その下は統計的な評価を改めて記載をしております、次のページに行ってください、こういった評価を踏まえて今後さらに規模の大きな地震が発生する場合には1～2週間程度、特に最初の3日間は発生の可能性が高いという評価にさせていただきます。

発生の可能性が高いと評価しましたので、この警戒レベルを下げる基準として、こういったことが考えられますかということを書いたのがその下になりまして、1～2週間が経過して大規模地震が発生していない状況での評価ということで、まず余震への活動の呼びかけ、地震活動と地殻変動の進行状況の評価、確率の算出ということで、赤字で書いておりますが、ケース1と同じように地震活動や地殻変動が次第に低減して、活動領域の拡大が見られていない。それから、シミュレーションによるモデルでも引き続き大規模地震につながるすべりの拡大が見られていない。発生確率についても地震発生直後に比べて低くなっている。こういった現象が見られた状況で警戒レベルを1段下げることができるとかどうか。それを踏まえて過去の地震例をもとにすると、引き続き大規模地震が発生する可能性は低くなったと評価した上で、ただし、一般的には南海トラフの巨大地震というのは切迫性が指摘されているので、いつ発生してもおかしくないと改めて説明するという評価にしております。

以上です。

○山岡座長 ありがとうございます。

基本的には先ほどのケース1の縮小版というか、より小さな地震が起きたケースというような書き方になっていて、一部違うところが11ページの上のほうの前駆的な現象か否かの評価というところと、最後の南海トラフの地震はいつ発生してもおかしくないことを改めて説明というあたりが目につくところかなと思いますが、いかがでしょうか。

ケース1でいただいたコメントがほとんどそのまま適用できると思いますが、前駆的な現象か否かの評価というところについて少し、特にコメントをいただきたいのですが、地震活動、地殻変動の状況から前震や前駆すべりの可能性を評価可能か。つまり、より大きな地震が起きる可能性があるということの特に言えるか。要は最初の大森公式的な数%くらい以上のことを踏み込んで言えるかというところがポイントだと思いますが、いかがですか。観測することはできると思うのですけれども。

○井出委員 説はあります。前震の特徴が違うと言っている説というか、研究レベルでそういうことを言っている人はいますけれども、前震とそうでない地震に何か違いがあるかという点では、まだ皆さんないというほうが多分、多くの人の意見、研究者の意見なのではないかと思えます。そういう意味で言うと、ここで書いてあることは結局、先ほどの話

と全く一緒で、大森公式でいいということになりますので、そのように表現を変更していただければと思います。

○山岡座長 例えば前震活動の b 値が低いとか、そのようなことはここで。

○井出委員 いや、あるのだけれども、まださすがにこの手の評価に使うほどコンセンサスが得られていないかと思えます。ですから今後に期待の部分ではあるけれども、時期尚早かなと。

○堀委員 まずそもそもこの現象を前震現象として扱うこと自体が1つは問題だろうと思うことで、それは後で話をします。誘発の話にどちらかという分類すべきではないかと思うのです。前震に関しては今回余り十分な議論ができていないように思うのですが、少なくとも前震の評価については尾形さんたちの10年以上にわたって統計モデルを検証してきた実績のあるモデルもありますし、あとは今回の資料で言うと第1回の資料4-2でいろいろな論文のレビューの中でも紹介されていますけれども、前震の時空間的特徴の話で、4-2の7ページですが、これに関しては9月30日に山岡さんが少し紹介してくれましたけれども、中谷さんの発表の中でも少し触れられていましたが、前震の事前識別法の1つとして今、ETASに加えてさらにETASに出てくる見かけの前震よりもさらに違う傾向を実際の地震活動は持っている、空間的な集中傾向があって、それを活用すると非常に高い前震の認識ができるという論文が出ていて、これに関してはきちんと確率評価などもできる。

ただし、これは適用した事例が南カリフォルニアの場合だけですので、こういったものをきちんと、まさに井出さんが言われたように今後やっていく。日本に対して適用して実際にどうなのかということを検証はしていく必要はありますけれども、例えば警報分率が0.002%で1日10キロぐらいの範囲で確率が5~40%といったものが出てくる。もちろんノースリッジのように前震がないような場合には、それは当然高くないわけですがけれども、そういった研究はきちんとあるので、前震の評価といったことは統計モデルを使って今後、実験的なことをきちんとしていって、どのぐらい前震かどうかということ事前に判定できるのか、確率がどういうふうなふだんのETAS的な、定常的な確率に対してどのぐらいゲインが上がるのかといったことを評価していく。そういうことが前震に関しては大事なのだろうと思っています。現時点ではすぐにできないですけれども。

○横田（事務局） 資料は何ですか。

○堀委員 第1回の資料4-2の7ページ。

あとは先ほどの予知率とか確率の話は9月30日の中谷さんの発表の中で触れられていたことです。

○横田（事務局） そちらの評価のレビューはしておりますので、今の御意見は井出委員の御意見も踏まえて考えると、今すぐではないけれども、今後の評価の方向で入れていくということよろしいですか。

○井出委員 はい。地震活動の統計モデルを当てはめた確率評価というのは、定常的なものだけではなくて、前震の事前認識、識別という部分に関しても、かなりこれはいろいろ

研究されてきているものです。

○横田（事務局） いろいろ研究されてきているので、さらにということでよろしいでしょうか。

○井出委員 そうですね。今すぐ使えるわけではもちろんないですけども。

○山岡座長 ありがとうございます。

もう一つ、例えば地殻変動の状況はいかがですか。

○堀委員 これはだから前震ということではなくて、むしろ先ほど橋本さんも言われた余効すべりが伝播していったトリガリングするとか、そちらの観点でむしろ扱う問題なのかなど。何か7クラスの地震が起きて、1個だけでそれが前震かどうかの判定なんていうのは、それこそ先ほど紹介したような統計モデルでも判定できるものではないので、前震かどうかという話ではなくて、震源域内で起きたそれなりの規模の地震に対して、その後、震源域内でどういう推移が生じていて、トリガーされるような状況なのかどうかということの評価する。評価というか何が今起きているかをモニターし、解釈する。

○横田（事務局） 言葉遣いが先ほどの前駆すべりという部分の評価で、いろいろなところがすべりの拡大ということで書いているのですが、言葉の整理をして、M7クラスの地震があった。そうすると、地殻変動的にはその後のすべりの拡大だとか、そういうことを監視していく。モニタリングする。

○堀委員 それがだから普通の余効すべりのような減衰をしていっているのか、それともそのままのレベルを維持して伝播していっているのかとか、そういったところです。

○横田（事務局） それが重要だと、モニタリングのところにはそういう表現で書いたつもりではございますが、誤解がないように用語を整理したいと思います。前震と言ったのは、言葉をこれから前震という言葉も注意して、前震とは何かという部分は後からの部分なので、次の地震をもっと大きいものを引き起こす可能性がある地震として地震のほうから整理できるか、あるいは地殻変動のほうからそういう状況が見えるか、そういう形で点検、モニタリングをする。ただ、今すぐにその状況でどうかを予測することは難しいけれども、その状況の変化があるかないかをモニタリングすることは重要だということによろしいですか。

○堀委員 そういうことが起きたとしても、それを前震と呼ぶかどうかは全然別の話です。しかもその統計モデルできちんと定義されて判定しようとしているものがある状況の中で、別の定義を持ってくるといのは混乱を招くので、それはやめたほうがいいと思うのです。

○横田（事務局） 用語の使い方を、もう一度用語集を用意して誤解がないようにしておこうと思いますが、統計モデルのほうで見た場合には前震かどうかを評価する部分があるので、そちらで使うときは例えば前震かどうかの評価はこのような形で、それから、地殻変動のほうから見た場合には、そのすべりが通常の地震での余効変動的なすべりをしているか、それ以外のものか、拡大しているかどうかをモニタリングする。それから、地震活動そのもので見たときは、やはり同じく地震活動そのものがさらに広がっていくかどうか

をきちんとモニタリングしていく。そういうふうに分けてみようと思います。用語の定義はちゃんとして誤解がないようにしようと思います。

○松澤委員 堀委員に確認したいのですが、太平洋沖地震の前の3月9日の地震は、あれは前震なのか、それともそこからトリガーされたと思うのか。

○堀委員 それはすごい微妙な話で、つまりあの前震活動の中で比較的大きいものが起きて、それこそ統計的に見て尾形さんの判定方法でいくと、あれは前震の確率がかなり高いイベントになっています。それは確かで、確率も上がっていて、ただし、その後だんだん下がっていったら9が起きるということになっています。統計モデル上は。

○松澤委員 だけれども、物理的には割と明確に余効すべりは南に押し寄せて行って、本震をトリガーしたように見えています。

○堀委員 だから前震の中のどれか1つが本震を早目に起こす、つまりトリガーすることはもちろんあってよくて。

○松澤委員 そういう整理ですか。わかりました。

○山岡座長 ありがとうございます。

ここの部分は今、事務局からお話いただいたような形で整理してもらえばいいかなと思います。

これはよろしいでしょうか。

○堀委員 済みません、1点だけ補足ですが、3月9日の地震が前震なのかというのはその1個の地震で判定した話ではないです。先ほどの尾形さんの話は、それまでの地震活動も踏まえて、7クラスの地震が起きた時点での確率が高いということです。

○横田（事務局） 尾形さんの部分はもう一度レビューしますが、それはもともと続発するという部分でのところを入れた全体的な評価になっているようなので、1個だけでの評価はしていませんということです。

○山岡座長 ありがとうございます。

それでは、ケース3を御説明ください。

○池田（事務局） 13ページからです。ケース3については東北地方太平洋沖地震に先行して観測されたものと同じような現象が多種目で観測された場合ということで、まず行うこととしては観測されている現象の即時的な評価ということで、ここでは地震活動と地殻変動に関連する場合として評価をしています。地震活動と地殻変動には低周波地震（微動）とゆっくりすべりの対応の評価をまず確認する。それから、プレート間の固着状態の変化を示唆する現象か否かを判断し、シミュレーションを用いた現象の再現による評価を行うことにしています。

地殻変動、地震活動について比較的規模の大きな地震が発生した場合にはケース2の評価へ移行し、ひずみの大きな変化が見られた場合には、この後、御説明するケース4へ移行することにしています。それ以外に過去の大規模地震で先行して観測された現象との比較を行うことにしています。

こういった作業の中でこういった評価ができるかということで、ケース3として東北地方太平洋沖地震に先行した現象が複数見られた場合の評価例をその下に記載しております。まずは観測されている現象について、東北地方太平洋沖地震に先行した現象であるということの評価した上で、東北地方太平洋沖地震では先行して観測された現象が5種目以上になってから地震の発生まで1年以上を要している。そういうことから3つ目のポツですけども、現在観測されている現象から直ちに南海トラフ沿いで大規模地震が発生するかどうかを判断することはできない。これだけで警戒レベルを上げられないという整理しております。ただし、こういった現象についてはプレート間の固着状態の変化を示唆する現象である可能性があるということを考えますと、次ページですけども、南海トラフ沿いで地震活動及び地殻変動の状況等を注意深く監視する必要があるということにしております。引き上げができませんので、引き下げの評価も記載していません。

○山岡座長 少しふだと違う地殻変動とか、さまざまなことが観測された場合に社会的に注目される可能性がある。であるけれども、長期的には地震の発生の可能性が高まっていることは言われるかもしれないですけども、短期的には特に何も言えないので、これは見守りますというようなことがここに書かれている。いかがですか。

○堀委員 先ほど松澤さんも言われたように、この現象が何のことを言っているかにもよるのですけれども、先行して観測された現象の中でいわゆる前震活動とか2月とかぐらいから起こっていた地震活動に関しては、先ほど言った尾形さんのモデルなりで判定をしてという対象になると思いますし、年オーダーのものに関しては毎回言っているようにここで議論する対象ではなくて、中長期的な評価の中で適切に評価をして、世の中に知らせていくという対象だと思います。

○長尾委員 東北と南海トラフとの一番の違いは、深部低周波微動の問題と、産総研さんがかなり深井戸を持っているという条件が東北と全く違うと思うのです。そういうもので特に深井戸の場合はサイトエフェクトとかいろいろなことがあり、GPSで見えないようなある意味、歯磨きチューブという言い方をよくしますが、ちょっと押したときにぴゅっと飛び出るといような水位の変動等がありますから、結局、これをもって何を、いつ起きるなんてことは言えませんが、これも完全な情報開示が必要であろう。1つは、現在、全てのデータがウェブで出ていますから、ある意味、民間とかメディアが出す前にいろいろなことが出てしまうことが、南海トラフの場合はかなり違うのではないかと思います。

○山岡座長 それが社会的にも注目される状況となる可能性があるというところに入っているわけですね。ありがとうございます。

○横田（事務局） 確認の一言なのですが、堀委員の先ほどの部分で地震活動があった場合、群発というケースは置いていませんが、M7.5ぐらいの地震があって、それに引き続く地震活動はケース2に入れて検討する。それから、先ほどのここで評価は短期的な評価はしないけれども、当然それがどういうことかというようなことは長期評価なのか、別の形なのか別にして、きちんと評価されることが前提である。だから何もここは評価しなくて

いいよと言っているわけではなくて、ちゃんと評価をした上ではっきりと短期間での警戒は呼びかけられないけれども、ちゃんと評価すべきである。そのことを入れておくという理解でよろしいですか。

○山岡座長 そのためには平常時からきちんとモニタリングをして、情報提示に努めることが重要。そうしないと非常時のときになかなか信用してもらえないところもあるので。

よろしいですか。最後、ケース4ですが、これはかなり理論的仮説に基づくことがもし起きたらというかなり踏み込んだ話なので、いろいろと御意見があるかもしれませんが、まずは御説明をお願いします。

○池田（事務局） 15ページから御説明します。こちらについてはひずみ計で大きな変化が捉えられた場合ということで、まず行うこととしてプレート境界面上のすべりの即時的な推定、それから、その後の拡大の評価、もう一つがシミュレーションによる現象の理解ということに記載しておりまして、具体的な評価内容としては矢印以下ですが、現在、複数のひずみ計で過去に観測されたことがない大きな変化が観測されている。ひずみの変化に基づく解析によってプレート間の大きなすべりが進行していると考えられる。これにより3つ目のポツですが、大規模地震発生の危険性が相対的に高まっている。

次のページに行っていただいて、さらに今後ですけれども、大規模地震の発生に至る可能性がある。したがって、ひずみ計の変化の推移を厳重に監視し、地震活動及び地殻変動の状況等に注意深く監視する必要があるとしています。

すべりの位置とその大きさの推定ということで、どういった基準で警戒レベルを引き上げるかということで、案として書いていますが、赤字の括弧で囲ったところです。まず1つ目としましては、すべりの位置が想定震源域内で、かつ、数日で積算すべり量が例えばモーメントマグニチュード7以上、ここは値については検討ですけれども、そういったものが観測された場合には、大地震をトリガーする可能性が高いのではないかと。もう一つの案としては、すべりの位置が想定震源域内で、かつ、すべり速度が例えば1メートル/日、こちらは前回の調査部会で堀委員から御紹介いただいたものですが、それぐらい大きなすべりがある場合に大地震をトリガーする可能性が高いのではないかと。もう一つは、特にすべりの位置が想定震源域内の深部で発生した場合に、通常見られているものとかかなり大きい、この変化量については検討ですけれども、そういったものが見られた場合にトリガーする可能性があるのではないかとという案にしています。

これでレベルを上げた後に、その後、どういった状況になればレベルを下げられるかということで、その下に記載しておりますが、こちら赤字を見ていただければと思いますが、まず1つの案として、急激な変化がおさまって横ばいの状態になったときか、それとも急激な変化が始まる前と同じ状態になったときか、それとも同じ状態になった上でさらに2～3日経過したときにレベルを引き下げるのかということをお審議いただければと思います。

○山岡座長 仮定に仮定を重ねている部分があるのでなかなか難しいところですが、整理

としてはシミュレーションと理論的に起こることがあり得ることはあるけれども、実際には観測されていない。シミュレーションモデルもパラメーターによっては起きたり起きなかったりするるので、現実には本当にどうなるかわからないが、シミュレーションあるいは理論の中で起きる可能性があると言われていたものがもし仮に起きたらどうするか。そのような話です。これについてどうするかというのは御意見をいただきたい。

○橋本委員 異常現象が観測されたわけでしょう。

○山岡座長 そうです。異常現象が観測されたらどうするかという話。

○橋本委員 だから3と基本的には考え方は一緒でいいのではないですか。

○山岡座長 3は長期的である。4は長期的に比べてのんびりはしてはられないのではないかと思われる。

○橋本委員 確かにそれはありますね。

○堀委員 どちらかというと2に近い気がします。でも低くなった場合というのかなり大事で、SSEが一旦おさまってまた加速することもちろんありますし、そのまま終わる場合もあるので、可能性は高くなったと言っても非常に何かそれに対して対策をとって、低くなったときに困るようなことをすべきではないと思います。

だから低くなった場合というのを設定するのは非常に難しい問題なので、いろいろなことが起こり得る状況なので、ここまでいったけれども、その後、減速して、でもその後また加速してということとか、減速してそのまま終わるということとか、いろいろなことが起こり得る問題なので、最初の高くすると言っていることが起きたからといって、その状態で非常に高くして、でもその後、では今度別のことになったから低くして、でもその後、起こる可能性もあるしという。

○山岡座長 一言で言うと、状況の判断が非常に難しい。

○堀委員 難しい状況ですね。だから2とかと同じような形できちんと状況を監視して、この状況だから特別にというのは難しい。

○山岡座長 ケース2に近い。

○井出委員 現状、お手上げなのは多分しようがないですね。ただ、先ほど深刻さみたいなものの尺度になり得るという意味では、これに関しては要は低速変形のトリガーモデルみたいなものがあれば、少しは物が言えるのです。我々は今それをまさにつくろうとしているところですが、今はお手上げだけでも、こういうものについて何か深刻度が言えるような実力を身につけたいというところですかね。現状では。現在でははっきり言うとお手上げだと思えます。これに関して何かはっきりしたことは言えない。非常にやばい。みんなが思っているのと同じことを研究者も多分やばいと思うだけになってしまうと思えます。残念ながら。

○山岡座長 だから具体的に何日以内ということは言えないけれども、非常に深刻である。そのやばいという表現がなかなか言葉で説明しにくいけれども、地震も含めて非常に心配をする状況であろうということは言える。定量的な評価をすることは難しいというのが現

状ということでもよろしいですか。

○堀委員 本当にやばいと思っても、ひたすら状況を監視するしかないという現状を伝えるしかない状況。

○山岡座長 具体的に次に何が起こるとか、定量性を入れるという状況では現状ないということですが、非常に心配する状況であることは言える。ここはなかなか難しい。

○横田（事務局） まだモデルもなく定量的に示せない。だから今後、定量的に言えるようなモデルの開発を急ぐべしと言って、ただ、地震学者もやばいと思っている。やばいと思っている状況を社会はどうするか。今、言えるのはそこまでだ。やばいと思っている。ちょっと検討して社会に投げて。

○山岡座長 非常にすべりが大きいということで何が起こるかわからないし、トリガリングみたいなことで大きい地震を誘発するとか、いろいろなことが考えられる。

○横田（事務局） 何かが起こり得る、ある種、不安定な状況になっている。そういう意味でやばいと思っている。仮にやばいと思っ、地震学者もみんなやばいと思ったというので社会もちょっとやばいと思った対応をとった場合、やばさが落ち着いてきたかなみたいな評価は先ほど堀委員は難しいとおっしゃったのだけれども、そうするとみんながほっとするような状況はどのようなときかという部分は少し議論しておきたいと思うのですが。

○山岡座長 でもそれは仮定に仮定を重ねる。

○松澤委員 火山の活動がいつおさまったと言えるのかということに非常に近いと思うのです。火山の噴火予測はかなりできるようになったけれども、いつ終わったかということの科学の観点でやるのは今、非常に難しいというのは御存じのとおりだと思いますが、それと同じような難しさだと私は感じます。

○横田（事務局） それのもとに戻って2～3日とか、さらに間を置く必要があるという部分まで入れたのは、そういう部分があつてのことなのですが。

○松澤委員 先ほどと同じように、これもロングテールだと思うので非常に危険な状態というのは、動いているときは一番危ないと思うのだけれども、活動が止まったようにみえるときにそこからどのくらいあったら安心と言えるかというのは、非常に時間がたってから誘発した例なんて結構ありますから、なかなか難しいというのが科学者としての正直な気持ちです。それを防災のほうで社会がどう対応できるかということは、この後、防災関係者と科学者が話していくしかないかなと思います。

○横田（事務局） もう一度確認のために。皆さんの心配のところ、私も含めてかもしれないけれども、状況がおさまると少しほっとするけれども、実はそこからがよくわかっていない。いつ来るかわからないのでびくびくしている。やばいと思ったのから、ちょっとびくびくに変わって、それがどういう状況かわからないけれども、ただ、そういうことを表現するモデルが今、残念ながらない。そういう意味でそのモデルの開発を急いで、1つでも評価のよりどころになるモデルの開発が必要だ。ということですか。

○山岡座長 現状ではそういう評価しかできないので、防災対応をとるのだったら納得し

た上でどうするかを決めるということだと私は思います。

○横田（事務局） 一度ボタンを押すと、押したボタンのオフの仕方はもっと難しくて、そちらのほうもセットで考えるものなので、そのところはさらなる議論が必要。

○堀委員 ボタンを外すときのことと考えて、押す対策を考えていただくことがすごく大事だと思います。

○山岡座長 スロースリップのレートがだんだんおさまってきて、とにかくいろいろなことが考えられるので、なかなかこれは今この段階で全てのケースを少なくとも押さえることもできないし、そういうモデルもシミュレーションもやろうと思えばいろいろなことが起こり得る。もしそういうことが仮に起きたとしたら、地震研究者はみんな非常に心配であるというふうに思うというのが現状なので、今の段階で何かこれについて決定的に言えるものではない。ひょっとしたら評価委員会みたいなものがあるって、そこで逐次議論してもらうことが必要なのかもしれないし、起こってみないとわからない部分もある。

○松澤委員 今イタリアで起こっていることは、結構科学の実力をよく示す例で、ラクイラから始まった活動が次々と起こっているのだけれども、一体この活動がいつ終わるのか、次にどこに飛び火するのかということを我々は全然予見できないわけです。それと多分同じようなことになるのだらうと思うのです。

○山岡座長 そうです。だからイタリアで予見できないとはいえ、評価の情報も出してはいるので、そこはかなり参考にはなるのかなと思うのです。ここの問題ではなくて対応まで含めたところは参考になるかなと思っております。だからラクイラで結構痛い目に遭っていることがあって、かなり丁寧な説明をしているというふうに調べてみるとそう読めるので、そういう形でどういうことが行われたかは参考になるかなと思います。

よろしいでしょうか。4について事務局、こんな感じでいいですか。ここをもう少し議論してほしいとか、ぜひ言っていたければ。

○横田（事務局） 特にオフのところですが、先ほど座長のほうから評価の仕組みというのか、そこで議論をするというのは1つ当然されることだと思うのですけれども、データを見る中で、そのレベルの差みたいなのは定性的なのか、変化量というので差がつけられるのか、トリガリングという部分でのレベルをどう見るのかということで現状、何らかの実際に仮にそういうことが起きてしまった場合、どうするんだらうというのは議論しておきたいと思うので。

○山岡座長 だからここで言えることは先ほどの議論までだと私は思っているのですが、それを踏まえて防災上どうするかについては、恐らくオンとオフと両方含めて議論してもらう必要がある。そのときに先ほど最初に堀委員が言ったように、どういう状況になったらオフにできるかというような科学的な根拠は今のところ十分なものはないというのが現状ということ。

○横田（事務局） その中でどうするか、整理をもう一度して、投げしてみようと思います。

○廣瀬（事務局） オンのほうのお話は、今ここで我々クエスチョンマークで書かせてい

ただいているような、今、横田が言ったようなことを考慮して総合的に判断せざるを得ない。不安だ不安だではなかなか現実に難しいとなると、こういういろいろなモーメントマグニチュードとか、そういうものを評価して、それで実際に起こっていないことだから、それをどう評価するかということであって、その程度は先ほどの低減していく3日間とか言っていましたけれども、その程度については現状では評価ができない。不安だ不安だ、大不安だ、小不安だみたいな話ではなかなか難しいということと理解をする。

○長尾委員 例えばロサンゼルスの場合だと72時間で機械的にオフになるわけですがけれども、当初3日間の確率よりも1%以下になったら、多分これは行政判断でオフは決めるしかないと思うのです。だから我々としては科学ではここまで言えます。あとは行政判断でオフをして、逆にオフをした段階での責任は結局、ラクイラと同じになってしまうのですが、行政サイドで負うしかないというか、科学でできる限り言えることは言いますが、オフは完全に今の箱根の例えばレベルを下げるとか、そういうのも行政判断だと思いますので、そこはこの委員会とは切り分けるということでしょうかね。

○橋本委員 いやいや、オンも行政判断ですよ。

○長尾委員 ただ、オンは非常にある意味はっきりしているというか、よりはっきりしている。

○山岡座長 オンも要するにどのぐらいのモーメントマグニチュードになったらオンにするか。それがモーメントレートとしてどこまで落ちてきたらオフにするかということだけ。それしか手がない。

○堀委員 それもありますけれども、オンにしたら何をすることがすごく大事。それにすごく依存した話だと思うのです。そこはワーキングの話になってしまうので、ここでの議論ではないですが、でもそういうことを上のほうで議論してもらうためには、要はこういう理解なんだと。それに基づいて一体オンをして何ができるのか。オフをしてもここで言っている現象論から言えることは、つまりゆっくりすべりが加速していました。これは地震が起こるかもしれません。でもそれが減速しました。では終わるかもしれません。オフにしました。でも起こる可能性があるわけですね。それはあるわけで、でもそれに対してきちんと定量的なことは言えません。そのことを踏まえてオンにしたら何をすることがいいのか。それをオフにする基準をどう決めるのかというのを考えていただかないと、だからオンをしたときにすごく例えば新幹線をとめるとか、そういったことを前提にしてオン・オフを議論してしまうと、こちらとしてもそれは何も言えなくなってしまうので、そうではなくてこういう現象に基づいて、では減災するために何ができるのか。オンだっているいろいろなレベルがあっていいわけで、そういうことをちゃんとずっと現象を見ながらモニタリングして、科学者だけではなくて行政判断をする人たちもそういうものをずっと見て、全体としてリテラシーが上がっていくような、地下で起こることはこういうことなんだと。この程度のことに対してはこのぐらいの対策をしておけばいいとか、そういうことが将来的にはちゃんと議論ができるような方向に今、ちゃんと持っていっておくことがすごく大事だ

と思うのです。

○横田（事務局） 確認のために、今の御意見も踏まえ、こういうことでよろしいですか。今、先ほど堀委員が言われたこと、それから、井出委員が言われたことを整理すると、まず現状こういうような変化が起きたとき、トリガリングする可能性は高くなると思っっているものの、どういうタイミングでどういうものをトリガリングするかとか、その可能性を評価する手段が今ない。それから、一度そういう状況になったときに、どういう状況になったらそれが下がったのかとか、残念ながらそれを評価するモデルは今ない。したがって、科学的に高まった、低まったということを言える根拠になるものは現時点ではない。ただ、こういう状況になると必ず何かが起こる可能性が高くなっているのではないかとか、やばいなという状況にはあるのだけれども、そこの部分をちゃんと評価する部分がないので、それは早急なる検討をしてもらいたいと思うので、そういうことは難しいけれども、検討はしてもらいたいということを書きたい。

次に、そういう状況だということを知って、かつ、起きたことがない状況だけれども、どういうふうにするのか、どういう状況でオフできるのかというのは、科学も含めた高いレベルでの合意の中での議論が必要になるかもしれない。その際、オフにした直後にどんと送る可能性もあるので、どういうふうにしてオンにするかオフにするかはもっと高いレベルでの議論をしておかないと、現段階では難しいだろうということですか。堀委員が言われたのは、対処する項目によってはそんなに深刻に何も考えなくても、楽に判断できることもあれば、みんなが首をささげるぐらいのつもりでしないと難しいレベルのものもあったりするので、どういう状況かを少し議論したほうがいいのではないかとコメント。

○堀委員 目的は減災なので、それが達成されればいいわけです。そのためにどういう対策をとるのか。

○横田（事務局） その点で見ると、先ほどケース2かケース3かどちらに近いかといったときに、ケース2のような数日間とか1週間とか何らかのことが言えるかどうかという、今すぐ基準がない。逆にいつ起こるかわからないけれども、全体に高まっている可能性があるという目で見るとケース3に近い可能性もある。何もできないけれども、いつ起こるかわからない状況が高まっているのでということ。あるいは全然別のケース4としての対策を考えるべき。今、科学の部分がない中でどう整理するかというのは。

○堀委員 ただ、先ほど我々がやばいと言っている感覚は、ケース3の年オーダーとかの話とは全然違います。それははっきり言えることなので、やはりケース3ではないと思います。

○横田（事務局） ケース4独自として評価すべきだ、検討を進めていくべきだという理解ではいいですか。

○堀委員 はい。

○山岡座長 ありがとうございます。

○松澤委員 1つだけ、トリガリングということを考えて厄介なのが、大地震が起こるか

どうかは、最初に起こった現象の大きさではなくて、受け手側がどのぐらい準備できているかに依存するという事です。同じ現象が起こっても受け手側の状況によっては起こったり起こらなかったりする。今、受け手側にある南海トラフはどのぐらいひずみがたまっていて、どのぐらい強度が回復しているかなんて私たちは完全にはわかっていないわけなので、その辺の難しさがあるんだということも御理解いただければと思います。

○山岡座長 ありがとうございます。

○堀委員 その辺で補足ですけれども、前駆すべりではなくて余効すべりの起こり方にこだわっている1つの理由は今の話と関係があって、つまり余効すべりの起こり方が違うということは、準備がかなり整っている段階だということを示しているということなのです。トリガーされやすい状況。だからそれは前駆すべりとは全然違う話なので。

○横田（事務局） 言葉を整理してからと言ったのは、その差を前駆すべりと言うか言わないかとか、いろいろな整理もあるので、言葉遣いについては一度整理をして、前駆すべりとできるだけ言わずに、すべりがどういうふうになっているのか、何を見るのかという形で用語を使うようにします。よろしいでしょうか。言葉が今まで3つの言葉を使っているのだけれども、それでいいかどうかとか、用語を早急にまとめて皆さんのところに投げますので、それから、文章の中の使い方とあわせて整理したいと思います。よろしくをお願いします。

○山岡座長 ありがとうございます。

もう15分過ぎてしまっているんで30分は過ぎないように頑張りますが、10ポツについては簡単にやっただけであればいいのでしょうか。

○池田（事務局） 17ページからモニタリングと調査研究の方向性ということで、○の3つはこれまでの経緯を簡単に御説明しているもので、4ポツで今回検討した4つのケースについて、いずれのケースにおいても進行している現象を適切にモニタリングし、即時的な解析により現象を理解することが不可欠であるということに記載しております。

それを受けて（1）ですけれども、モニタリングのあり方ということで、まず1つはプレート間の固着状態の変化を示すゆっくりすべりと、地震活動には複数の事例で対応性が確認されていることから、地殻変動と地震活動の重点的なモニタリングが必要であるという記載をしています。

次に、内陸のモニタリングについても必要であるということに記載して、3つ目については次のページですけれども、ひずみ計について十分な観測となっておらず、特に愛知県から四国にかけての内陸の想定震源域の強化が望まれる。

次は、海域のモニタリングの強化も不可欠だということに記載して、特に南海トラフの西側の領域の観測が不足していると書いています。海域の観測網の強化については、こういった地殻変動の現象を捉えることだけではなくて、緊急地震速報や津波警報の迅速化、高度化に効果的であるということに記載しています。

大規模地震に先行して観測される現象について、全て観測の強化が必要だということは

さすがに言えないので、こういった大規模地震の危険性の高まりを示唆する現象と評価されるものについては、モニタリングが必要だということを記載しています。

次に、プレート間の固着の変化を捉えるために観測の高密度化に加えてリアルタイム的なデータの収集、監視、迅速な解析を実施することが望まれる。この際には関係する機関が互いの解析結果を共有して比較評価することも重要だということを記載しています。

次には観測データの積極的な公開と解析の自動化、即時的な公開を目指すことも重要であると記載しております。

2つ目の調査研究については、観測データとシミュレーションモデルを統合したデータ同化によって現象の理解を深める。それから、一定の幅を持った将来予測として複数のシミュレーション計算をして、そういった予測に使えるようにすることが重要である。それから、大規模地震の発生前にさまざまな現象が各地域で伝承される事例もあるので、そういった資料を収集して、シミュレーションによって再現して現象の理解を深めることも重要だ。地殻変動、地震活動以外に地下水や電離層の変化についても物理モデルとして説明して、理解を深めることが重要だ。18ページの最後ですけれども、確率評価についてもそういった手法の高度化が望まれると記載をしております。

最後のページですが、発生が極めてまれな大規模地震の理解を深めるという観点から、古文書の収集ですとか津波堆積物調査の実施、それから、そういった調査結果を適切に解釈する調査研究の促進が必要だということを記載しています。

最後に、東北地方の先行現象だけではなくて、現在の知見では説明できない現象を解釈するような研究も必要だと記載しております。

以上です。

○山岡座長 ありがとうございます。

いかがでしょうか。

○橋本委員 大地震が起きてもロバストに観測が継続できるということは重要だと思うので、それはどこかに書いておかないと。特に紀伊半島のあそこがシャットダウンされてしまうと多分モニタリングも何もあったものではないので。

○山岡座長 では、それは追加ということをお願いします。

ほかに御意見ございますか。書き過ぎだとか、そういうものもひょっとしたらあるかもしれない。ただ、つついこういうものはいろいろと書きたくなる場所もありますが、そのような言い方で最大漏らさず書く方向でいくか、ちょっと書き過ぎなところは改めるかということもありますが。

○松澤委員 ストーリーはこれで結構なのですけれども、前のほうでは現象の理解のためにモニタリングが必要であるとなっています。つまり、防災をするためにはまず現象の理解が必要で、そのためにはモニタリングが必要だというストーリーで書かれているのですけれども、この(1)(2)が地震発生予測に向けたモニタリングという言葉が書かれているので、ちょっと誤解を招かないかなというのは気になります。

○堀委員 私も同じことを言おうと思っていました。

○山岡座長 堀さん、もう一回説明して。

○堀委員 特にモニタリングのほうですけれども、現状をきちんと把握して、今、時々刻々、何が起きているのかということをはっきりさせて、それを伝えるというところが重要なので。予測は難しいとか、そういうことを散々言っておいて予測に向けたモニタリングと言うと、予測できるかわからないのにモニタリングするんですかということになる。

でも繰り返しですけれども、減災が目的で、まず現状を把握して何が起きているのかというのをきちんと伝えるという、そのためにモニタリングが必要で、そのモニタリングをしていけば、現状の理解とセットでその後の評価というか、予測ということにつながることで、モニタリングというのは予測があろうがなかろうが、とにかく今、地下で起きていることをきちんとモニターして伝える。

○山岡座長 モニターして理解して伝えて、現状を理解するということは、その次に何が起こりそうということの評価にもつながる。そのぐらいのストーリーですか。

○松澤委員 ワンステップ入ることが明確にしてほしい。

○堀委員 ここの間が、まるで観測さえしていればモニタリング。モニタリングというのはモデルを介して理解するというプロセスが入っているのです。そこが現状、科学としてはかなり後からデータを処理すればできるようになってきていますけれども、それをリアルタイムでやるというのはほとんどまだできていません。地震の震源決定ぐらいは自動でできていますけれども、そこはできていないことですから、まずはそこをきちんとやる。そのためにモニタリング。モニタリング自体が大事なやるべきことで、予測はその先にある話。

○山岡座長 そういうトーンでもう少しまとめていただければいいかと思います。

○堀委員 (2)に関しては、シミュレーションとかデータ同化とかそういうものが先頭に来ていますけれども、むしろ今回の話でもはっきりしているように、地震活動の統計モデルなどでまず定常的な活動を評価して、さらに前震などの判定だとか、そういうもので確率がさらにどう上がるのか。そういった定量的な予測をしていくというところは、まずは統計モデルを使ってきちんとやっていくところがある。それを本当にまだ研究段階だけれども、評価に使えるようなものにしていくというのがまず先頭にあって、そのさらにプラスアルファとして観測とモニタリングした結果を評価するようなシミュレーションとか、そういったものもさらに現状の理解を深めるために必要だということかなと思います。

○横田(事務局) 今の部分は並行と理解するのですが、まずはこちらをやれではなくて、どちらも重要なことだと思うので、それは並行で進める。

○堀委員 ただ、実際に確率評価ができるとか、そういったものは統計モデルで地震活動のデータなので、それをきちんと、まずそれがあって、並行してそういうものをやるという、そのシミュレーションとデータ同化というまだ研究レベルで、確率評価にも直接は使うものではないと言っているものが先頭に来て話をするというのは、誤解を招くと思うの

です。そんなできないこと。

○横田（事務局） できないことを期待を持って書き過ぎている表現があるので、その部分をもう少し落とせないかという話ですか。

○堀委員 はい。

○山岡座長 要するに地震活動の統計もデータに基づく評価という記述があつて、その後にシミュレーション、データはどうかという記述があつてという、そういう順番にしてもらうということだと理解して、先にシミュレーションが出てくるのはいかなものかということだと思ひまして。

○井出委員 あと、5番目のポチなのですが、ここの文章だけやけにネガティブなのです。全部難しいですけれども、地震活動のところだけ発生事例が少ない規模の大きな地震で特に難しいとか書いてあつて、別にこういうことを書く必要はなくて、これが現在できる唯一の定量的評価であるということをもしろ書いて、これをよりさまざまな情報を取り入れたモデルにすべきだみたいなことは先に書いていただいたらいいのではないかと思います。

○横田（事務局） 先ほどの2ページのところの書き方をまず整理して、先ほどの御意見を踏まえながらも2ページを整理して、2ページのことを後ろに反映しようとしている。それから、両方が重要だということを書こうとしているので、その書きぶりに少し差をつけるなら、このように差をつけてくれという御意見をいただきながらまとめたいと思ひます。趣旨は理解しました。

○山岡座長 ありがとうございます。

○堀委員 もう一点だけ、最後の19ページで古いデータはもちろん大事なのですが、これはこれでいいのですが、極めてまれな大地震を理解するためには、それこそ日本だけではなくて、こういうことを書くのであればという意味ですけれども、国際的なほかの地域で起きていることもきちんと調べる必要があるとか、そういうことも書かなければいけないかなと思つたのですけれども。

○山岡座長 よろしくお願ひします。

○井出委員 それを書くのであれば、これが南海だけでやっけていいものではないという話にもなるわけです。

○山岡座長 そういうこともあり得ると思ひます。

一応これで10ポツまで行って、なかなか微妙なところだと思ひますが、おおむね意見を出していただいたかなと思ひます。これはどういたしましょうか。基本的にはこのような形で親ワーキングにまずは報告ができるかなと私は判断するのですけれども、かなり細かいところ、あるいはこの文章をもう少しまとめていく中で、若干委員の先生から意見が出る可能性もまだあるのではないかと思ふのです。ですからまずは事務局と座長で報告案をまとめさせていただいて、委員の先生に諮る。

基本的にはきょうの内容で特に大きな異論がなかったら、その段階で上位委員会に報告するというところでいかがですか。事務局的にきょうどのぐらいまでこれを固めればいいのか。

骨子案という形で報告すればいいのか。幾つか文章的には若干まだ異論が出るような気はするのですが、だから文章の細かいところについてはもう少し検討が必要かもしれないと私は思っています。ですので、どうしますか。基本的にはこの骨子案をベースにして親ワーキングに報告するというのでいかがでしょうか。そこまでは座長預かりとしていただきたい。

その中で事務局で案を作成して、委員の方々に確認をいただく。確認をいただく中で若干意見が出てくるかもしれないなと私は思っているのですが、そうなったときにさらに委員会を開くかどうかについては相談させていただくということはいかがでしょうか。完全にこれでまとまるということにもなりにくいかなと思っていますが、いかがですか。

○横田(事務局) まとめるに当たりまして、5ページから16ページまでをメインにして、その他の観測のところとか、そういうところは意見を伺いながらまとめるのですが、場合によって分けた形でまとめて報告の仕方も相談したいと思います。

○山岡座長 本日はある程度まとまったところと、まだ少し議論があるところというのは把握できていると思いますから、それをうまく分けて上位ワーキンググループに報告するという形でお願いいたします。

当面は座長預かりという形でお願いしたいのですが、事務局案で御意見が出てきた場合には、もう少し検討を進める可能性があるということで御了承いただきたいと思います。ありがとうございます。それでは、そのように進めてください。

それでは、本日の審議はこれまでとしたいと思います。

最後にもう一つ、何かあるそうです。

○長尾委員 実は資料3、特に説明はいたしません、一番最後についている資料を1枚だけめくっていただいて、これは前回タイトルとして地震予知研究の新展開という形で大それたタイトルで、ちょっとそれは適切ではないということで、こういう形で先行現象の研究であるということ。

それから、1枚めくっていただいて、これは例えば柿岡地磁気観測所の気象庁のデータですが、ようやく統計的な処理で明らかに有意な異常が出るということがわかってまいりまして、Molchan's Diagramもかけて確率利得なんかも計算できるようになってきたということで、いろいろな電磁現象あるいは地下水の現象、いろいろなものを同時にやっていくことが大事ではないか。

以上です。

○山岡座長 ありがとうございます。

それでは、進行を事務局にお返しします。

○廣瀬(事務局) 山岡座長、どうもありがとうございました。

先ほど座長からもお話いただきましたけれども、今回の結果をベースに本ワーキングに報告をさせていただきたいと思っています。その状況によってはまた今後、調査部会の進め方も変わってくるところもありますので、またその辺を含めて調整をさせていただけれ

ばと思っておりますので、よろしく願いいたします。

それでは、以上をもちまして本日の会議を終了いたします。どうもありがとうございました。