

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29年 7 月21日（金）16:00～17:57

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．報 告

- ・「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ」の検討状況について

3．本調査部会報告書（案）について

4．閉 会

○高橋（事務局） 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4回会合を開催いたします。

委員の皆様方におかれましては、御多忙の中、御出席いただきまして、まことにありがとうございます。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

会議の開催に当たりまして、前川内閣府審議官より御挨拶を申し上げます。

○前川（内閣府審議官） 7月11日付の異動で内閣府審議官になりました前川でございます。よろしくお願いいたします。

私が防災に関係したのは実は過去2回ございまして、最初が阪神・淡路大震災のときで、当時国土庁に出向しておりまして、防災局ではなくて計画調整局だったのですが、いわゆる道路とか河川の技官の方がいらっしゃって、これがどんなにすごい災害かというのを身近で教えていただきました。かつ、1カ月後ぐらいに現地の視察も当時の局長についてさせていただきました。

その次は、まさしく東日本大震災のときでございまして、そのときは内閣府の人事課長だったので、具体的なことはしていないのですけれども、あれだけの災害ですから各省から本当にたくさんの人を内閣府の講堂の臨時の対策本部に集めて、その人たちに対するいわば物品の問題もありますし、また、現地に職員を順番で派遣することもさせていただきました。そういう経験がございます。

そこで本日の会議についてでございますけれども、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の第4回の会合に当たりまして、一言申し上げます。

これまでの会合では、大規模地震の予測可能性や事務局が示した南海トラフ沿いで発生する可能性がある典型的な4つの異常現象について、科学的にどのような評価が可能か御検討いただいたところでございます。これらをもとにしましてワーキンググループで議論を進めておりまして、ワーキンググループの取りまとめに向けて改めて調査部会としての最終的な報告書案を事務局で整理させていただきましたので、これに基づき委員の皆様には活発な御議論をいただきたいと考えております。

この調査部会の検討成果の取りまとめに向けて、引き続き闊達な御議論をお願いしまして、私からの挨拶とさせていただきます。よろしくお願いいたします。

○高橋（事務局） どうもありがとうございました。

本日は、井出哲委員は御欠席となっております。

また、これまでと同様、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。

続いて、お手元に配付しております資料を確認させていただきます。

まず頭に議事次第が1枚ございまして、その後に配席図、委員名簿、資料が1から3までございまして、その後ろに報告資料、報告参考資料の1から3までがございます。

資料が不足している場合は、事務局までお知らせいただければと思います。

なお、今回お配りした資料は、全て公開とさせていただきます。

次に、会議の公開についてお知らせいたします。本会議は傍聴可能としておりまして、別室にてテレビ中継を実施しております。机上のマイクが声を拾えない場合がございますので、御発言の際にはマイクを少し顔に近づけていただいて、御発言いただくようよろしくお願いいたします。

本日の議事要旨につきましては、山岡座長に御確認いただいた後に速やかに公表させていただきたいと考えております。

また、議事録につきましても委員の皆様に御確認いただいた後に、発言者の名前も記載した上で、できる限り速やかに公表させていただきたいと思っております。よろしくお願いいたします。

マスコミの方は、ここで御退席をお願いいたします。

(報道関係者退室)

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

○山岡座長 本日はお暑い中、お集まりいただきありがとうございます。

きょうは調査部会報告書案について御審議をいただくことになっております。

議事に入る前に、本調査部会の親会議である南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループでの検討状況について、まず事務局より御報告をお願いいたします。

○佐藤（事務局） 事務局でございます。

報告資料と、その参考資料１～３を使いまして、親会議のワーキンググループの状況を簡単に御報告いたします。

報告資料の検討経緯のところでございますが、ワーキンググループの１回と２回の間、昨年の９月から１１月の間に調査部会を３回開催いたしました。そこで整理いたしました科学的知見、特にケース１～４が起こったときの予測可能性についての評価を踏まえまして、ワーキンググループではその後の検討を進めております。すなわちケース１～４が起こったときに科学的にはこれくらいのことと言える。それと、地震が発生した場合の被害なども鑑みて、どのような対応をするべきなのかというような内容を主に検討しているところでございます。

今月の３日に開催いたしました第６回会議では、事務局よりワーキンググループの取りまとめの方向性（案）をお示ししました。それが報告参考資料１でございまして、ここでは本調査部会と関連するところを中心に、報告参考資料１の主な点を説明したいと思います。一部、報告参考資料２も使って説明いたしますので、見比べていただければと思います。

報告参考資料１にございますけれども、まず取りまとめの方向性（案）の「はじめに」ということで、２つ目の○にあります。東日本大震災の教訓を踏まえて最大クラスの地震・津波に対する被害想定を実施し、減災目標を定めて計画的な対策を実施している。こ

れが大前提でございます。

ただ、地震・津波対策を講じたとしても、なお発災時の被害は甚大であるので、計画的な対策を実施する一方で、南海トラフ沿いにおける観測体制の整備に伴い、地震に係る異常な現象を捉えることも可能となってきたことも踏まえ、現在の科学的知見を十分に活用して、適切な防災対応を行うことで被害の最小化を目指すという視点も必要なのではないか。

本報告書は、このような視点から今後の具体的な防災対応の検討に資するよう、基本的な方向性を取りまとめたということで「はじめに」に書かせていただいております。

1枚めくっていただきまして2ページの3にございますが、南海トラフで異常な現象が観測された場合の防災対応の方向性ということで、まず今の地震法による現行の防災対応の取り扱いを記載しておこうということで書かせていただいておりますが、地震の発生時期等を確度高く予測することは困難である。地震法では、これまでは2、3日以内に東海地震が発生するおそれがある旨の地震予知情報が発表されることを前提として、対応をすることになっていましたので、現行の防災対応は改める必要があるのではないかと。

一方で、現在の科学的知見を防災対応に生かしていくという視点は引き続き必要であるので、どのような防災対応が適切か、本ワーキンググループの検討結果を受けて、社会的な合意形成を行う必要があるだろうということを書かせていただいております。

次の(2)が報告参考資料2の1ページでございます。こちらは調査部会で科学的に審議いただきましたものでございますが、ケース1～4について科学的評価が記載されています。

これを受けまして、報告参考資料2の2ページになるのですが、防災対応としてはこのような形で整理できないかということを書かせていただいております。ケース1・2においては、南海トラフ沿いの大規模地震は100年から150年に一度のまれな事象であって、このまれな事象に対して発災した際の被害は甚大であることを考えれば、一定の発生確率の高さが認められる期間内に防災対応として避難を含む何らかの応急的な対応を講じることの意義は認められるのではないかと。

ケース3については、現状では防災対応に生かす段階には達していないのではないかと。

ケース4については、地震発生危険性が相対的に高まっているという評価はできることから、行政機関が警戒態勢をとるなどの防災対応には活用し得るのではないかと。一方で、異常な現象の時系列に沿った定量的な評価ができないことから、例えば一般住民に避難を促すようなことは難しいのではないかと。こういった考えでどうかということを書かせていただいております。

下の※にございますが、このケースにつきましては本日検討予定であるということで、本日の検討結果によっては防災対応の基本的考え方を変更する可能性があるということで、前回、資料として出させていただいております。

報告参考資料1に戻りまして、5ページ、短期的な発生確率に基づいた防災対応の基本

的考え方ということで、防災対応をとるべき一定の発生確率の高さが認められる期間については、確率の高さだけではなく、防災対応によって得られる被害の軽減効果と、防災対応に伴う損失の社会的な受忍限度のバランスによって、防災対応の内容や期間を決めることが適当と思われる。それと具体的な防災対応の検討に当たっては、津波避難施設の整備状況や耐震対策の実施状況等を踏まえて、対応案をあらかじめ想定すべきであると書かせていただきました。

参考資料2の3ページに行ってくださいまして、津波避難の場合、このような整理が考えられるのではないかとということで提案させていただいたものです。横軸が地震発生の可能性の高低があるならばこうだろうということと、ケース1、ケース2と書かせていただきましたが、この矢印が時間経過、ケース1の事象が発生したとき、ケース2の事象が発生したときの時間経過をあらわしているものでございまして、大森・宇津式に従えば確率が時間とともに下がっていくということと、あと上に書いておりますが、避難する場合の最大避難受忍期間、これはアンケートをもとに書いたものでございますが、こういったものを総合的に判断して、対応を時間とともに変えていく必要があるのではないかとということ。

あと、下にあります縦軸のほうですけれども、脆弱性と書いておりますが、津波避難施設の整備状況等も勘案して、津波の到達時間の違いによって対応を分けることができないか。このような感じのものを整理して提案させていただいた。これに基づいて議論をいただいたというのが前回のワーキンググループの会議でございます。

資料1の7ページに戻っていただきまして、そのほか一番上にありますが、地震の観測・評価体制は調査部会のほうでも議論をいただいておりますが、こういったものが重要であろうということも議論をしております。

最後に「4. おわりに」と書いておりますが、このワーキンググループでは南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づき、その科学的知見を活かした防災対応に焦点を絞って議論してきたものである。ただ、南海トラフ沿いの大規模地震は、ここで議論をした異常な現象は必ず伴うものではなく、突発的に発生することを前提として引き続き予防、応急、復旧・復興に至る防災対策は、着実に進めるべきであるということもあわせて書かせていただいております。

今後この具体的な防災対応を行う場合についての対応の中身については、8ページの2ポツ目にありますが、地域における検討を進める、国は地方公共団体との連携を強化して、具体的な検討を進めていく必要があるというふうに書かせていただいております。

以上が前回会議で事務局から提供した資料でございますが、これを受けまして委員の皆様から御議論をいただきまして、主な内容を報告参考資料3に記載しております。簡単に委員の意見を幾つか紹介させていただきたいと思います。

1ページの下にありますが、現行の大震法による防災対応の取り扱いについてですけれども、この大震法の防災対応を改めるべきと記載した点は評価できる。一方で見直しの必

要はあるが、一定のリスクがあるときに何も対応しなくてもいいというわけではないのではないかという意見もいただいております。

2 ページに行きまして、ケース 4 については少し議論になりまして、3 つ目の○で書いておりますが、ケース 1 は 2 と違い、ケース 4 は終わりの判断が難しいという科学的な話がある。しかし、次の○にあります。ケース 4 は地震発生の可能性の高まりはケース 1 ～ 3 より高いのか低いのか議論はあると思うが、多くの方が地震発生を懸念する状況があることから、社会としてどのような対応をすべきなのかというのは議論する必要があるのではないかという意見をもらっております。

1 枚めくっていただきまして 3 ページ、最後に観測の話でございますが、観測網を強化する。そして、それを緊急的に評価する体制が非常に大事である。観測体制を南海トラフ全体に広げていくことも大事なのではないか。そのような意見もいただいております。

以上で説明を終わります。

○山岡座長 ありがとうございます。

今の事務局からの御報告ですけれども、御質問がある方はよろしく申し上げます。主に最新のというか、直近のワーキンググループで議論されたことを中心に報告をいただきましたが、いかがでしょうか。調査部会の議論をもとに、このような感じで今、進んでいるところでございます。よろしいですか。

特に御意見がないようですので、本日の議題である本調査部会の報告書案について御議論をいただきたいと思います。この報告書案については、あらかじめ事務局から委員の先生に送っていただき、意見をいただいて、もう一度、事務局で整理をしてもらったものですので、一度委員の先生のスクリーニングが入っているものですが、それでも幾つか御意見があると思いますので、本日はその点について御議論をいただきたいと思います。

それでは、分量がありますので、まずは第 1 章から第 7 章まで。それから、第 8 章と第 9 章、第 10 章と第 11 章というふうに、報告書案を 3 つに分けてそれぞれ議論を進めたいと思っております。

まずは最初の第 7 章までを事務局から御説明をお願いいたします。

○岩村（事務局） 事務局です。

まずはお忙しい中、膨大な資料に目を通していただき、御意見賜りましてお礼申し上げます。いただいた御意見も含めて資料を事務局のほうで整理させていただきましたので、改めて主に前回第 2 回のワーキンググループの報告書として整理させていただきましたが、そこから変わったところを御説明させていただきたいと思っております。

資料としては資料 1 ～ 3 と 3 部構成となっております。資料 1 が本編という形になっております。そのほか資料 2 は昨年から議論していただいた 4 つのケースの評価方法等をまとめた資料になっておりまして、別添資料という形になっております。資料 3 が各章ごとの科学的なバックデータ等を整理した資料になっていまして、これは 25 年度も作成したものになりますが、別冊という位置づけになっております。

ということで資料1を中心に説明をしていきたいと思います。

1ページ「1. はじめに」をごらんください。ここは25年度、前回取りまとめ以降の経緯を今回、追加させていただきました。そのため1ページの下側に赤い字、今回、追加したところが増えておりますが、平成24年7月に南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループの下に調査部会が設置されて、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等の結論を取りまとめたいただきましたということが書かれています。

ページめくっていただきまして、ここからが今回の新しい動きになりますが、28年6月、昨年ですが、南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループという会議が設置されまして、そこで地震発生予測の現状も踏まえ、南海トラフ沿いの地震観測や観測結果の評価体制、観測評価に基づく地震防災対応のあり方について検討することになったということで、もともと25年度にこの調査部会で報告書を取りまとめたから3年が経過していることもありまして、このワーキンググループの検討に資するため、改めてワーキンググループの下に本調査部会を設置して、予測可能性の評価を諮っていただきました。さらに南海トラフで見られる可能性がある現象について、検知された現象をどのように評価するかというところについても御議論、整理していただきましたという経過を「はじめに」で整理させていただいております。

「2. 東海地震対策と観測体制の現状等」ということで、主に修正しているのは3ページの下の方ですが、第1回の調査部会で南海トラフ全体の観測体制について確認をしていただきましたので、その内容を文字として書かせていただいております。南海トラフでGMSSの音響によるオフラインの観測をしているなり、そのほか観測網が陸域、海域にあるということを書かせていただいております。また、これらの観測機器によって実際にゆっくりすべりや浅部低周波地震等が観測されているということと、実際にどういった事例が観測されたかということが4ページの上段で、例えば浜名湖周辺で数年かけて長期的ゆっくりすべりが観測されたというようなことを今回、追記させていただいております。

「3. 地震発生予測に対する国際的な認識と取り組み」ということで、冒頭のところでラクイラの地震についてもともと記載していたのですが、そもそものような地震だったかというのが余り書かれていなかったもので、そこを追加するというのが3ポツの冒頭になっております。

その後ろについては、基本的に言葉の補足、適正化が主でして、最後5ページの後半部分で「情報面では」と書かせていただきましたが、このラクイラがあるイタリアや、ほかにニュージーランドで不確実性を踏まえた情報発表をしているという事例がありますので、これらについてどういった事例があるかということを今回、書かせていただきました。後半のニュージーランドですけれども、例えば向こう1年でM7ぐらいの余震は起きないけれども、M5ぐらいの地震なら起こる等、どういったシナリオがあり得るかというのを大きく3つに分けて、向こう1年どのような状況があり得るかお知らせするというような情報をニュージーランドでは出しているということで書かせていただいております。

6 ページ「4. 地震の前駆すべりと考えられた事例等」ということで、6 ページの真ん中より下側ですけれども、大規模地震の前にゆっくりすべりが観測された事例として真ん中あたりのイキケの地震や、後半のパパノア地震と、こういったところで大きな地震の前に地殻変動が観測されたということが研究として報告されているので書いております。一方、大きな地震の前でも特段、そういう地殻の変化は観測されなかったという事例もあるということで、マウレ地震について逆の事例もあるということで追記させていただいております。

「5. 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」ということで、ここは主に言葉の修正だけとなっております。

「6. 地震活動の統計データ等に基づく地震発生確率の予測から得られた科学的知見」ということで、主な修正としては2つありまして、まずETASについてしっかりどこにも書いていなかったということで、8 ページの上段に1つパラグラフを追加しております。また、昨年、熊本地震の後に気象庁が発表している余震の確率評価について、熊本地震で大きな地震が2回連続したということも踏まえて、地震調査委員会で検討がされたということで、そのことが9 ページの冒頭の※4 という脚注で記載をさせていただいております。

「7. 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」ということで、こちらでも言葉の細かい修正が9 ページでして、10 ページで追記させていただいているのは、シミュレーションによる新しい知見等が得られておりますので、それに関することを記載するというような形にしております。

今まで説明させていただいたことについて、説明は省略させていただきますが、資料3の別冊で関係する研究論文等を追加させていただいております。

第7章までについては以上です。

○山岡座長 ありがとうございます。

それでは、質疑に移りたいと思います。ここまでで御質問、御意見がある方はよろしくをお願いします。基本的に今までの研究について知見と事実を記述してきたと思っていますけれども、いかがでしょうか。それぞれ事前に御意見をいただいたところが文句なく反映されているかどうかとか、そのようなことも含めて御検討ください。

まずETASの記述はこれでいいですね。私が別冊の表現をもらってきて書いたものですが、このような感じでETASを入れておかないと現時点では片手落ちみたいなどころがあるので、大森・宇津プラスETASというのが現在の統計的データに基づく地震発生確率予測の知見としては重要であるということを書いていただいています。

特にここは大きな問題がないのではないかと私も思いますので、御議論がなければ次に行きたいと思いますが、よろしいですか。

どうぞ。

○橋本委員 本文ではなくて別冊に意見を出したので、反映されていないのだけれども、アメリカのOperational Earthquake Forecastingのことは本文にも少し。参考資料に記載

を入れてもらったほうがいいかなと思います。

○山岡座長 どの辺でしたっけ。

○橋本委員 一番上です。

○山岡座長 California Earthquake Prediction Evaluation Councilではなくて、Operational何とかか。これについては事務局でも詳しい人がいると思うのだけれども。

○橋本委員 私は論文を送りました。

○山岡座長 アメリカで要するにOperational Earthquake Forecastingの試みが行われているので、それはここに資料として入れておいていただければいいかなと思います。トム・ジョルダンとかその辺の方々が代表になって進めているもので、さまざまなモデルを入れて地震の進行をモデリングしながら、統計的予測をしながらと、そのようなことをやっていると聞いております。

○橋本委員 実際に当局に情報を出しているらしいのです。

○山岡座長 そこはよろしくをお願いします。

ほかに何かございますか。なければ次の8章、9章について事務局から御説明をお願いしたいと思います。

○岩村（事務局） 資料1の10ページからになります。8章がもともと25年度の報告書の2つの章を組み合わせで8章という形にした関係で、内容に重複があるということで前半部分を大胆に全部削除して、必要な内容についてはほかのところでしっかり組み入れるという修正をしております。

12ページですが、3つ目の○のゆっくりすべりのところですが、なお書きのところは前回のワーキンググループでも山岡先生から御指摘があった変化が戻ったり、とまってもすぐに安心だと言えないというような御指摘をいただきましたので、そのことを書かせていただいております。

12ページの下のところも、同じように先ほど消したところで必要なところを追加するという修正になっております。

13ページのところがぜひ御相談、御議論いただきたいところになりますが、真ん中あたり「しかしながら」からですけれども、今、見え消しの消えている部分「確度の高い地震の予測は難しい」というところですが、ここはもう少し明確に書くべきだろうという御意見もいただきまして、その後ろに今、書いております、現時点においては地震の発生時期や場所、規模を確度高く予測する科学的に確立した手法はなく、大規模地震対策特別措置法に基づく警戒宣言後に実施される現行の地震防災応急対策が前提としている確度の高い地震の予測ができないのが実情というような言葉で締めるような文章としております。

その次の「また」というところですが、資料を事前に委員の皆さんに見ていた際に、気象庁からの質問事項という形で一緒に送らせていただいた中で、ひずみ計の変化が固着域と考えられる場所で過去に例のない急激な変化が起こった場合というのは、急激でない場合と比べて違いはあるかというような質問をさせていただきましたが、それ

について委員の皆さんから事前にいただいた回答というのは、やはり違いというのは難しい、言えないのではないかという御指摘だったので、それを踏まえましてゆっくりすべりと定性的に地震発生の可能性が高まっているとされるプレート間の固着状態の変化が観測された場合においても、変化の大きさ等から地震発生の可能性の高まりの程度について、定量的に評価する科学的な基準も手法もないのが実情であるというような書き方にしております。

「一方」というところから始まるパラグラフですけれども、ここも同じように事前に質問をさせていただいた中で、地震発生の可能性が高まっているのは、ゆっくりすべり起源と推定される地殻変動観測データで、平常と異なる変化が見られている間だけでよいかというようなことを質問させていただきましたが、これについて難しいというような御指摘が多かったところですので、これぐらいのことは言えるのかということで事務局として少し考えた文章を今回、提案させていただきます。

一方、変化がとまったり、もとに戻ったりした場合について見ると、地震発生の可能性について定量的に評価する科学的な基準も手法もないが、地震発生時の余効変動と同様の現象を想定すると、一定の時間が経過した後は定性的には変化の始まった以前の状態に戻った可能性があるかとみなすことができるということで、みなすことができるぐらいだったらこれぐらいのことは言えるのかということで、事務局案を提案させていただきました。

以上が8章です。

次に9章についてですが、ここは昨年4つのケースについて整理を既にいただきましたが、このとき別添資料という形で整理いただきましたので、その内容をベースに本編についても追記をしたという形になっております。

全体に赤くなっていますが、今、申し上げたように基本的に別添資料という形でこれまで見ていただいた内容が主なところでございます。

15ページに4つのケースについて、それぞれどのような状況を想定するかということを書かせていただいています。ここについても昨年、事務局から提案させていただいたものから変わっておりません。

16ページ、各検討ケースにおける評価のポイントということで、真ん中ぐらいに各ケースにおける評価の主なポイントを以下に示すということで、なお、各検討ケースにおける評価手法と評価例の詳細については、別添資料を参照されたいということで、資料について資料2に移って御説明をさせていただきたいと思っております。

資料2の1ページ目ですけれども、一番下です。最近の2事例ということで、もともとその部分には多様性があり、同時発生や時間差を置いて発生することがある。さまざまな場合があるということが書かれていましたが、実際、最近の2事例については先に東で地震があって、その後で西側で地震があるというようなことが実際に起こっていることがわかっていますので、ケース1を検討するきっかけとなった事象ということもありまして、こういったことがあるということを追記させていただいております。

ページめくっていただきまして、言葉の適正化が主でして、一番下のところで削除しているのは同じような内容をこの後、御説明いたしますが、10章等でも書いているということで、ここは削除させていただいております。

3 ページ以降に、各ケースでどのような状況を想定するかというのを書かせていただいております。ここは先ほど本編で見ていただいたところなので、繰り返しになるので省略いたします。

6 ページからがケース 1 における評価手法と評価例となっております。ここもほとんど修正はしておりませんで、7 ページの上のほうに少し赤い場所が数行ありますが、先ほど過去の事例について御説明させていただきましたが、もともと昨年の調査部会で確率利得を使った定量的な表現ができるという御議論をいただきましたが、確率利得よりはもう少し一般の方でもわかりやすい統計的なデータということで、確率利得の検証をした際につくったデータに基づき、M8以上の地震が発生した後、隣接域でM8±1の地震が発生した事例が何事例あるかというのを数えますと9事例ということで、92分の9、10%ぐらいの可能性で最初の3日間に続発している。また、4日目から7日目には2事例ということで、単純な割り算をしますと2%というような、もう少しわかりやすい統計の事例を書かせていただきました。

下から3つ目のポツのところですけども、時間が経過すると短期的な確率は小さくなるが、地震発生のおそれなくなったためではないことを十分強調することが必要ということで、3日とか1週間という時間を先ほど申し上げましたが、そこで急に安心になるというわけではないことを書かせていただいております。

9 ページで実際に地震が発生したときのどういった評価ができるかということを書かせていただいておりますが、ここも先ほど少し御紹介したのと同じように、過去に実際にこういった地震があった。32時間後なり2年後に西側で引き続き地震があったという過去の事実というのは重要だろうというのは、ワーキンググループのほうでも議論がありましたので、こういったことをしっかり情報として、評価としてお伝えしていくことが重要と事務局で考えて、追加をいたしました。

11 ページが2週間後における評価例となりますが、ここも先ほど御説明したような内容で追記をしております。

14 ページからがケース 2 の場合ですけども、こちらについてもケース 1 と同じような考え方で追加をさせていただいております。例えば15ページの真ん中あたりに7日以内に2%程度、8日以降3年以内に24%程度ということで、過去の実際に起こった事例でどれぐらいの頻度で今、ケース 2 で想定しているような地震が発生したかというのを記載しているところでございます。

同じようなことをケース 2 における評価例としても追記しているところでございます。

少しページ飛びまして、23ページからがケース 3 に対する評価手法と評価例ですけども、ここについても幾つか細かい追加をさせていただいております。例えば真ん中あたり、

南海トラフの片側で大規模地震が発生した場合はケース 1 へということで、今までケース 3 からケース 2 に移行する場合を書かせていただきましたが、1 に移行するような場合もあるだろうということで、そのことを追記しております。

25ページからがケース 4 に対する評価手法と評価例となっております。真ん中あたりのなお書きですが、事前に資料をお送りしたときに、これも気象庁からの確認事項として確認させていただいたマグニチュード 7 の地震が発生した場合と、マグニチュード 7 のゆっくりすべりが発生した場合で、周囲に及ぼす影響は同じかということを質問させていただいたところ、同じと取り扱うのは難しいのではないかと御指摘が多かったので、そのことを踏まえてなお書きに、仮にゆっくりすべりが M7 程度の規模で発生したとしても、この現象は同規模の地震が発生した場合（ケース 2）と比較して応力降下量が小さいため、応力が解放される領域が広く、その後の地震発生に及ぼす影響が異なることから、ケース 2 と同様の現象として扱うことはできないということを記載させていただきました。

26ページがケース 4 の評価をする際の注意事項となりますが、先ほど本編で見ていただいたのと同じことを書かせていただいております。ひずみの変化がとまったからといってすぐに状態がもとに戻ったと言えるわけではない。急激な変化があった場合と急激でない場合でなかなか差はつかないということ。それから、最後なお書きのところですが、これらプレート間の固着状態の変化の大きさ等に基づく評価というのは、過去の観測事例も少なく、統計的な評価もできないのが実情であるというようなことを、ケース 4 についての評価をする際の留意点ということで整理させていただきました。

ここまでが資料 2、別添資料についての御説明です。

資料 1 に戻っていただきまして 16 ページですが、今、御紹介したような内容を各ケースごとの評価の主なポイントとして今回、事務局で記載をさせていただいております。内容は先ほど御説明したような内容となっておりますので、割愛させていただきます。

17 ページの後半からずっと削除している部分がありますが、これは資料 2 の別添資料の中で同じ内容を記載しているので、本編からは削除したところとなっております。

18 ページの最後ですが、今後ということで、最後のところで今後もモニタリングや調査研究の進展によって、今回整理した評価手法や評価例について、必要に応じて見直していくことが重要であるということを書いて、9 章の締めとさせていただいております。

8 章、9 章については以上です。

○山岡座長 どうもありがとうございました。丁寧に御説明をいただいたと思います。

特に事務局からは、13 ページの下から 5 行目あたりのところを特に議論してほしいといただきました。それに限らず、まず全体的にいかがでしょうか。

1 つは前もありましたけれども、ケース 1 とケース 2 については影響は直後が一番大きくて、時間とともに減っていくというような考え方をこの調査部会ではとっていますけれども、そこは特に問題ないですね。大森公式の物理というのは幾つか説があって、必ずしもよくはわかっていないのですけれども、ヒーリングなのか緩和かいろいろ考え方がある

ますが、大森公式そのものはユニバーサルに検証されたものである。それと類似なことが誘発されるような地震にも適用できるだろうというのがこの考え方と理解しているので、物理が同じならば恐らく同じだろうということで、前回も井出さんもそれでいいのではないかというお話をされたということです。

あと、ここについて確率の数字を入れていただきましたが、その数字も大体そのぐらいとしてよろしいでしょうか。これを3日と1週間で分けるというのはいろいろな考え方がありますが、社会的要請から言うと3日と1週間というのは1つの区切りになるので、仮に3日だとすると10%程度で、1週間にするとプラス2%程度という発想です。それを4日にしても2日しても余り意味がないと思うので、3日と1週間という表現がされていると思います。

重要なのは、13ページの下のところケース4に関係したところで、一定の時間が経過した後は、ゆっくりすべりがとまって、あるいはゆっくりすべりがとまって一定の時間が経過した後は、定性的には変化が始まった以前の状態に戻った可能性があると思なすことができる。ちょっと大分回りくどいような言い方ではありますが、要するにとまればそのうちに前と同じだとみなしていいかと。もちろん地震に向けて応力が高まっているというか、応力荷重が高まっていることは当然ありますけれども、それを除けば直後、つまりスロースリップ、ゆっくりすべりが起きているときに一番心配であるという程度のことは言っているかというような言い方もできるかもしれませんが、これは井出さんとか事務局的には誘発をイメージしているところですが、堀さんはまた違うイメージを持っていたようなのですが、何かコメントはありますか。

○堀委員 先にケース1、2の話でいいですか。そもそも1はM8が起きて既に大きな被害が出ている状況ですけれども、ケース2はM7の地震で、もちろんそれでも起きた場所によっては被害も出ていると思うのですが、M7の地震が起こることはいろいろなところでもちろん日本国内でもあって、それがどこの範囲で起きたらこの対象になるのかとか、ケース1と2を一緒くたにするというのは少し違和感がある。ケース2というのはそんなにまれな現象なのかとか、その後の防災対応にも直結するような場合になるのかというのは1つ違和感がある。

もう一つは、確率に関して先ほど3日だとか4日だとか、数値がそんなに違いはないというお話もあって、実際にそのとおりだと思うのですが、つまり対策のときの対応の、報告参考資料2の3ページ目ですが、ここで受忍困難度というところがありましたけれども、そういった避難がどの程度実際にできるかとか、むしろそちらの都合でこういった対応が決まってくるというか、科学的な確率がこの数値になるからこういう対応をするということではないと思うのです。今回の数値が果たして妥当なのかどうか、これでいいですよねと言われても、これだけの数の事例でこの数値でいいですとここで言うべきことではないと私は思うのです。

その数字が本当に大事なのか。むしろ被害が起きた地震の後で続発するような可能性は

あって、その可能性が下がっていくということがわかっているときに、どの程度の日数であれば避難ができるかとか、そういった観点。つまり対策の観点からそういったところは決まっていくもので、数値をこうやって決めたからというものではないと思うのです。

○山岡座長 そのとおりだとは思いますが、ここの調査部会としてのポイントは、例えば今の堀さんのところで言うところと16ページのパーセントの数値が出ているところです。これを直接的に10%と書くのか、過去何例あって、何例程度であると書くのかというぐらいの違いかなと思っています。だからケース2はとにかく100回に1回か2回しか起きないぐらいの数値である。だけれども、ケース1に関しては10回に1回とか5回に1回ぐらいの数値であるというイメージだと思います。だから堀さんのイメージで言うと、この10%、2%というのがそんなに正確ではないということを言いたいという理解でいいですか。

○堀委員 そうですね。確率の数値として。

○山岡座長 大事なものは、ケース1のほうが確率は高いだろう。ケース2はそれに比べれば圧倒的に小さい。このように10%、2%と書くのか、もう少しもともとのデータに戻って過去何例のうち何例程度であると書くのかという、そのぐらいの違いかと思いますが、そこはどうなのですか。

○堀委員 そうだと言われればそうかもしれない。確率は数値を出すと、その数値がひとり歩きするので、それは30年確率でもそうで、その数値が問題になってしまうので、そこは難しいと言えは難しいです。

○山岡座長 どうしますか。もう少し過去の例を。

○橋本委員 私は出すのであれば、こういうパーセントというか、確率という表現をやめて事例の割合を書くしかないと思うのです。そのほうが正直だと思います。

問題は、これは余り議論されてこなかったのだけれども、ケース1で出される大規模地震というのはM8なので、大部分が海溝型地震だと思うのです。8に対して8だから。ところが、ケース2は汚い言葉で言うとみそもくそも一緒くたにしたものなので、それが本当に正しい数値かどうかはわからない。そこら辺はもう少し議論をしたほうがよかったと思うのだけれども、実際にサブダクションゾーンでこういうケースが起こっているのがどれだけあるかというのが、ちゃんとブレイクダウンした統計はやっていないわけですね。

○山岡座長 たしか前にもプレート境界型かどうかというのは調べられると聞いた記憶があるのだけれども、それは難しいということだと言われた気がするのです。

○横田（事務局） メカニズムも含めた検討が必要となります。さらにそれがプレート境界なのかプレート内なのかの点検も必要となりますので、現時点では難しいと思っています。

○松澤委員 ケース1とケース2が同じように取り扱われているのは私も違和感があって、まずケース1というのは過去に前例があるので、それに基づいて危険だと思うべきだと。ケース2はむしろ逆にこのようなことが起こったら前例がない事態が起こるわけなので、それについてどうするかということは多分問われたと理解しています。ただ、世界の統計

をとってみると7日以内は全部2%程度である。逆に言うとその程度だということを認識した上で対応することが必要だというメッセージだったと私は理解していたので、その辺は区別して取り扱っていただいたほうがいいかなと思いました。

○山岡座長 2%だから過去に例はないかもしれない。そのぐらい小さいという意味合い。

○松澤委員 だけれども、一方で前例のない事態なので、何らかの対応をとらなければいけないということも確かにそうだろうと思うのですが、そのときにこのぐらいの程度だということを頭に入れた上で対応することが重要だろうと思います。

もう一つ、資料を見ればわかるのですけれども、統計的な経験式というのはあたかも南海トラフでの統計のように誤解されているところがあるので、これは世界全体のデータから得られたものだということをここでも明記してもらったほうがいいかなと思いました。

○山岡座長 南海トラフはこれよりも低いのか高いのかも本当はよくわからない。だから1つは確率という形でひとり歩きしないような表現にしたいということと、もう一つは、ケース2は南海トラフでは前例はないけれども、世界の例を調べるとこのぐらいであろうというような意味合いを出してもらえればいいと思います。対応はこの程度であるということ的前提に対応してくださいということだと思います。

○松澤委員 もう一つは、一方でワーキンググループの議論を見ると、3日とか1週間程度ならある程度住民のほうも対応可能だという前提で、では3日とか1週間というのはどのくらいの頻度になりますかということをお我々に問われて、今回の議論になっていると理解していますので、そういうキャッチボールの上で我々としてはどのような表現で書くかということかなと思いました。

○山岡座長 ありがとうございます。

その確率というものが余りひとり歩きしないようにという、今の議論を少し踏まえて表現を変えたほうがいいと思います。

ほかに何かございますか。いわゆるケース4についての記述はいかがでしょうか。これは先ほど堀さんに投げたままになっていますが。

○堀委員 ケース4に関してコメントしたのは確かで、先ほど山岡さんも言われていたように、この資料では震源域の外で起きたイベントによる影響という形でしか基本的には書かれていないと私は理解したのです。もともと東海の前駆すべりもそうですし、今回、我々シミュレーションの知見として出したものでも、震源域の中で起きたゆっくりしたすべりの加速は、そういう外で起きて、それによる影響、トリガリング、誘発という話とは全く違う話であって、その中ですべりが加速するというのは前駆すべりのある意味、最初の部分が始まっている。

でも始まっているけれども、過去の考え方は一旦始まればそれはそのまま加速していった地震になる。だから加速している程度を見れば地震になることがわかるという考え方だったわけですが、それは今回いろいろな資料でもお示ししたとおり、そんな単純なものではなくて、一旦加速してもまた減速して終わってしまうようなこともある。そういう意味

で多様性があるということですが、震源域の中でのすべりだと考えた場合には、すべりの速度、加速の程度が違って、誘発だと思えばその影響は特に大きな違いはないですが、震源域の中で起きている場合だとすると、それはゆっくりしたすべりなのか、加速が速いのかというのは全然違う話なので、そういうことが起きた例がきちんと観測されているわけではないですけれども、もし本当に震源域の中でかなりな加速すべりが起きたとしたら、それは例えば東海のSSEが起きているのとは全然違う意味があって、それはニュークリエーションはかなり遅い、後半の段階の現象が起きていることになる。だから地震の発生の可能性は高いというのは言える。高いけれども、東海の前駆すべりのときのような意味での高さではなくて、その後、それでもおさまってしまうこともあり得る。

○山岡座長 わかりました。1つのポイントは、誘発という考え方に基づいた記述の仕方と、固着域と言ったらいのかな、震源域と言ったらいのかな、そこは難しいけれども、固着域の中でスロースリップが起きるという仮説に基づいた考え方と、2つあり得るといのが1つ、今の堀さんの主張だと理解しました。

もう一つ、ついでにさらに聞いておきたいのは、固着域の中でのすべりだとしたときに、そのすべりがとまった後、一定の時間が経過した後は要するにすべりが始まる前に戻ったと思えばいいのかどうか。この記述が成り立つかどうか。

○堀委員 そのすべりが起こった場所に関して言えば、すべりが起こったことによってもとよりもむしろより固着するようなことになるのです。だからそこだけを見てもし評価するのであれば、それは起こる前よりも、むしろより安定な状態になっているということになるのですけれども、この記述の中で見ている場所が1カ所だけというのがすごく違和感があって、そういうすべりの加速というのはほかのところでも起こり得るわけで、ある場所でそれが起きておさまったからといって、別にそれは震源域全体として、それでもうおさまってもとの状態に戻りましたということにはなっていないわけで、要するに何か1個だけ取り上げて、それで判断できるようなこういう書き方は非常によくないと思っていて、だからこそ全域をきちんとモニタリングして、ある場所で、あるときすべりの加速が起きておさまりました。でもその後、別の場所でまたすべりが加速してということも起こるわけで、かつ、それでそのたびにちょっと加速したから何か備えます、ではあっちで加速したからとかいって、そんなことをやり出したら大変なわけです。きちんとモニタリングして、今どのような状況になるかを見るということと、そういうことに対してどういう対策をとるかというのは1回、何かイベントが起きたらそれで終わりということではないので、先ほどのケース1とか2とかの既に大きな被害が起きて、数日間避難して何か対策を考えるという場合と、ケース4で扱っているようなふだんの動きの中で少し加速をしておさまって、それが何度かこれまで見られてきたものと同程度の場合もあれば、より速い場合もあれば、それが震源域の中だったり外だったり、いろいろなことが起こるわけです。起こってくるものをしっかり見ながら、そういう複雑な変化に対してどう備えるかというのは、違った次元で考える必要があると思っています。

○山岡座長　ここの表現をどうするかというのがミッションなのですけれども、要するに誘発という考え方に基けばこれでいいかもしれないけれども、一方で震源域の固着域の中ですべりが始まるような場合には、必ずしもそうとは限らないというか、どうですかね。併記せざるを得ない、あるいは一概には言いにくい。

○横田（事務局）　1つ質問なのですけれども、今、震源域の中という言葉が出たのですが、震源域の中というのは具体的にどこを意味しているのでしょうか。

○堀委員　例えば南海トラフであれば、それこそ想定されている範囲があるわけですが、例えば東海スロースリップが起きている領域よりは浅い。

○山岡座長　多分、今の横田さんの質問に答えるとすると、深部低周波微動スリップ域ではなくて、完結的な東海スロースリップが起きているところでもない場所で初めて起きたらという感じ。

○横田（事務局）　資料3の図2-6-2は地震研のHPのものをもとに作成した絵ですが、今、言われたところは、この図ではどの場所でのすべりになるのでしょうか。

○堀委員　この定義で言えば固着域ですけれども、ただ、長期的ゆっくりすべりが起こっている場所も固着していますから、だから説明が難しいなと思って先ほどどう言ったらいいかなと。

○横田（事務局）　ふだんの定義や程度は難しいのだけれども、今まですべっていなかったところですべりが始まった場合にどうするかということと、今まですべりを経験しているところのすべりとを区分して整理するということでよろしいか。

○堀委員　それはそう思います。

○山岡座長　だからここは今まですべりが起きているところで、非常に大きいすべりが起きたということを想定して書いているように見える。それに対して、そうでないところで発生した場合には、また違う考え方があり得るという、そこを併記するといいいのではないですか。

○堀委員　あと、なぜわざわざそういう話を複雑にするかというのと、それはこれが安心情報を書こうとしているからで、不適切な安心情報を書こうとしているから私はまずいと思う。つまりトリガーで考えれば、そのイベントが終わったらそれで終わり。だからもとに戻りましたというふうに書いているわけです。でも固着域の中でそれが起きた場合には、必ずしもそうではないので。

○山岡座長　いずれにせよ安心情報ではないということは言うておかないといけない。そこは明確に言わないといけない。堀さんの考えているようなスロースリップは、ここには余りちゃんと記述が、要するにここの変化が始まった、とまったというところには想定されていないということだと思うのです。その部分の記述が必要ではないか。

○横田（事務局）　堀さんからのシミュレーションの紹介の中に、1つはふだん動いているところがあって、その何度目かの動きが固着領域内の最後に残っている場所に影響した際に地震が発生する。ただし、そのパターンは様々である。

もう一つは、これは余りシミュレーションの例示の中では見られなかったのですけれども、もともと固着しているところで何かが始まった。何かが始まったときに、それはさらに注目する必要がある。しかし、それは全体を見るのが大事で、1カ所ずつを見て、1カ所ずつの動きで動いてとまったという形を判断すると、かえって危ないことになるかもしれないということですかね。

○堀委員　そうですね。あとはよりシミュレーションだけではなくて、資料1の4ポツですけれども、6ページ、前駆すべりと考えられた事例の中でイキケの話も出ていますが、こういうものもそういうものなわけです。ゆっくりしたすべりが起きていて、それは決してそのまま加速していったわけではないわけです。だけれども、そのときにおさまったからおさまりました。もともと同じです。それでいいんですか、そうではないですよという事例なので。

○長尾委員　1つ、特に固着域とか想定されている震源域の中でこういう現象が起きたということは、いわゆるゆっくりすべりが起きたところではある意味、ひずみが解放されているわけです。だからいいのだけれども、例えばこういう記載をするときに、ゆっくりすべりというのは周辺に大きなひずみを蓄積する現象です。そういうことを説明するようなことをすると、特に安全上、逆に言うとこれが固着域で起きると、より周辺ではひずみが大きくなったという現象なのだというのをどこかで補足するといいのではないかという気がします。ちょっと違いますか。

○堀委員　それはまさに誘発の話なのです。誘発ですべったことによって周りが応力集中して、でも、すぐにそれに反応しないのだったら、もともと余り変わらない状態に戻ったということをここでは書いていると思うのですけれども、そうではなくて我々が気にしているのは、それこそ4ポツだとか、3.11のときもそうですけれども、1月とかぐらいからゆっくりしたすべりが起きていたわけです。そういうときに、それがおさまったからといってもとに戻ったと思うべきではないはずで、それはこういった事例はそうではなかったことを示しているので、それはそれこそ震源域の中でのニュークリエーションの一部なわけです。それは東海でずっと想定していたような、そのまま加速する定義を前駆すべりに対してしてきたので、そういうものではないけれども、でも、おさまったけれども、地震は起きているのです。そういうことをきちんと考えなければいけないということです。

○横田（事務局）　地震の「この場合においても」と書いているのは、実は地震がいつ起こるかわからないとか、それが定量的に評価できているのかということ、それは実はわかっていなくて、とまったからといって完全に安全だと言っているわけではないということをもまず大前提に書いたつもりです。変化があって、もとに戻った。また変化してもとに戻ったというときに、変化した、戻った、変化した、戻った、をどのように評価できるかがポイントとなります。

変化を積分値で見るとどんどん地震に近づいているわけですから、どこかで必ず起こる方向に一步一步進んでいるのです。けれども、それでも動いた、とまった、動いた、とま

ったということを評価することができないだろうかということを書いています。堀さんが言われているところは、大前提としており、誤解がないようにしたいと思っています。

○山岡座長 誘発的な考えではいいけれども、震源域内でスロースリップが発生した場合には、一概には言い切れない。なのでそのように書き分けたほうがいいのではないですか。だからこれだけだととまったらオーケーみたいに何でも見られるけれども、ここの議論でも何回も言っているけれども、ケース4についてはそもそも余り地震につながるところまでの例を今までの我々は知らないの、ここで余り細かい議論をしたところで机上の空論になる可能性が高い。なので誘発的に考えればこれでもいいけれども、別の考え方に基づくとも違うこともあるぐらいにしておかないと、これだと言い過ぎになるのではないかという感じがします。堀さんの考えを入れるとそのようになります。

○横田（事務局） 地震が一步步ステップを踏んできているということの認識で良いですか。

○山岡座長 それは通常のスロースリップであろうが、短期的であろうが長期的であろうが、それは間違いのないです。それは間違いのないので自明なのだけれども、今、言っているのはそれが少し大きいとか、あるいは震源域なりで起きたときにどうするかという議論をしているわけで、ふだんよりも大きいものがあつたら心配になるけれども、震源域の外であれば、とまったときにはしばらくたてばこのようなことは言えるけれども、震源域内はそもそも経験がないし、シミュレーションによるといろいろなケースもあり得ると私は。

○堀委員 震源域内では経験がないというべきではないと思って、4ポツであるとか東北の話というのは、あれはまさに震源域の中で起きたゆっくりしたすべりなので。

○松澤委員 うまく言えないのですけれども、東北に関しては2011年2月に起こったようなことは、多分2008年にも似たようなことが起こっていて、さかのぼると2005年とか2003年も起こっていた可能性があつて、それが何となくだんだん規模の大きなものが起こって、最後2011年の地震につながっているような気がするのです。そのことを堀さんは心配されているのだらうと思うのですけれども、それで先ほど横田さんおっしゃったように、そういうことを繰り返しながらだんだん最終的なステージに近づいている1つの過程なのだとすることを、そういうメッセージをどこかに書けばいいのかなと思いました。堀さんが否定されているように、非常に安心材料として書かれているような気がするのですが、でも一方でワーキンググループとして見れば、そういうレベルが起きました、おさまりました。さあこれに対してどのようなメッセージを出せますかということが多分気にされているのもよくわかるのですけれども、この部会としてはなかなか。

○堀委員 そういう意味で、なぜこういうことを書きたくなるかというか、議論したくなるかということなのだと思うのです。つまり先ほどのケース1とか2と同じような感じでこの現象を扱おうとしているから、そういうことを書きたくなるのだと思うのです。私にはそのように理解を。

○廣瀬（事務局） 書きたくなるというと、確かに御指摘の意味があるのかもしれませんが

けれども、冒頭でワーキンググループの議論を紹介させていただきましたが、ケース4は相対的に高まっていると調査部会で科学的に整理していただいている。それを踏まえたワーキンググループの御議論の中では、何らか備えないとまずいのではないかという議論をいただいています。ケース1につきましては、この調査部会で少し時間が経過するとどのように評価できるのかというものを整理していただいている、なおかつこういうわかりやすいカーブも出していただきました。これに対し、ケース4につきましては、相対的に高まっているとはおっしゃっていただいたので、社会のほうは、先ほど紹介しましたように、行政が態勢をとるようなことぐらいまでは必要ではないかという議論に、さらにもっと対応すべきではないかという御意見もありました。

先ほどから御議論になっているように、どうしても社会的な影響、先ほどおっしゃった受忍度という話をしようと思うと、地震発生の可能性について科学的にどこまで言及できるかという話を一度御議論いただかないと、ワーキングの議論がこれ以上進まないのではないかと、少し無理をしたところがございます。我々としては、社会としてこの防災対応をとるという社会的合意をするにあたり、ケース4については現状の科学では出口としてどのようなことが言えますかということを議論していただいています。無理だということであれば、それを前提にケース4は扱わざるを得ないとは思っておりますけれども、多くのワーキングの先生もおっしゃっていたように、ケース4も怖いのは事実なので、何らか対応しなければいけないのではないかと、ことがあったので、今この議論をお願いしています。

○山岡座長 仮に起きたら。

○堀委員 だから怖いのは事実で、でもいろいろなことが起こり得ることがわかってきているわけです。そういうときに何をするかというときに、これまでケース1・2とか東海での警報に基づいたという、そういう考え方をベースに、そこから基づいた考えなのではなくて、ふだんの状態から少し危険度が上がっていますという、ふだんから我々防災対策をしているわけです。事前の対策を。それをどこまで引き上げるか。そのレベルを少し上げる。対策ができるための何か一歩踏み出すというところに、防災対策といったときに避難とか、避難するといったって本当に多様なことが起こり得る状況なので。

○松澤委員 行政のほうレベルを上げるとしても、それをいつまで上げ続けなければいけないのかということの目安が欲しいということだろうと思うのです。

○堀委員 だからレベルと言ったときに、想定しているものがかなり本格的な対策をするということだと思うのです。

○山岡座長 それはそうでもなくて。

○横田（事務局） 関係省庁がこういうところに集まるとか、連絡体制をとるとか、いざというときにいつでも発災時に対応できるような臨戦態勢にしておくということで、できるだけ住民の方を巻き込むなというのが1つの案。

○山岡座長 仮にそうだとすると、行政がいつまで体制をとったらいいのか。1週間も何

事もないからこれでちょっとふだんに戻ろうねと言えるのかどうかという、そのぐらいの要求だと私は思うのです。

○横田（事務局） 変化量を見たときに、先ほどの一歩ずつというところで見ると、積分していった量で見たら1回変化して、とまとると高どまりしていることになります。この場合でも上がったときには体制を強化して、止まったらきょうは帰っていいよと、普通どおりにしておけばというぐらいのことが言えるだろうかという点について御議論いただきたいということです。

○山岡座長 当然のことながら、とまったとしても地震が起きるかもしれない。それはしよがない。けれども、地震の起こりやすさにめり張りみたいなものがあると思っていのかどうかという、そのぐらいのセンスで言うとうどうでしょうか。だからとまったときにはしばらくはよくて、また動き始めることがあるなら当然そうだろう。では動き始めたらまた体制をとりましょうということでもいいのか、それともべたっととるべきなのか、そのぐらいのセンスで言うとうどちらなのでしょうかとというのが事務局というか、行政側のリクエストだと私は思っているのです。そもそも難しいのだと言って、それは実際にその場になってみないとわかりませんというのでもいいかもしれないです。だからこそモニタリングするんだというのも1つの考え方です。

○堀委員 それこそイキケの例でも今すぐぱっと図が出てこないかもしれないのですけれども、着実にデータが上がっていったわけです。そのまま加速はしなかったけれども、そういうものを見てどうするかということで、それはわからないから何もするべきではないというふうにはならないともちろん思うのです。

○山岡座長 だから動いている間はずっと体制をとり続ける。もちろん体制を整理するかもしれないけれども、それで一旦とまって1週間ぐらい何事も動かなかったら、一旦解除しましょうということを何となくイメージしている。ただ、それはモニタリングをして判断するしかないというのだったら、それは1つの考え方。ここで事前にいろいろなケースまで考えて言うことはできませんというのも1つの言い方だと思います。

ただ、そのときに堀さんが言うのは、誘発的な考え方と震源域の中で起きる考え方は区別したほうがいいというのは、非常に重要なメッセージだと思っています。そのぐらいで表現を丸めてもらうというのはいかがですか。要はケース4についてはここでは何が起こるかは、そういうことが起きたら大変だと思うけれども、そのようなことは余り経験はないので定量的な評価はできません。けれども、それは大変なことが起きたことに間違いなから、当然モニタリングはしておいて、その場で判断することは必要であると言っている。そのようなところで。

○横田（事務局） 「地震発生時の余効変動と同様の現象を想定すると」は、誘発的なことをイメージしています。

○山岡座長 誘発的なものを想定すると。

○横田（事務局） ただ、それが収まると少しは安心できることになる。しかし、安心し

きって良いと言っている訳ではない。

○山岡座長 当然そうです。かつ、それ以外のスロースリップもあり得る。震源域内かどうか、固着域内で発生した場合には、必ずしもここは限らない場合もあり得るので、要するに確実でないところを無理無理推論しているので、かなり苦しいところがある部分もあるのですけれども、どうですか。

○堀委員 1つは震源域の中でのすべりに関しては別にしたほうがよくて、そこはきちんと書かれていますか。つまり4ポツであるとかに対応したような、そういう現象に対してどう考えるかという。

○横田（事務局） 中と外を明瞭には分けていないです。

○堀委員 どう考えても東海スロースリップイベントとか、豊後水道のスロースリップイベントとチリ、イキケのときのイベントとか、東北の前のイベント、2008年なども含めて、それとは明らかに違う話なので。

○横田（事務局） もともと堀さんのシミュレーションの中に浜名湖や豊後水道のようなすべりが何回か繰り返しているうちに、だんだん発生間隔が短くなったり、振幅が大きくなったりするようなことがあらわれるモデルもつくれるし、すべりが何回か繰り返す中で地震を発生させるモデルもある。

それから、普段動いていなかったところが動き始め、そういうところが核になって何回か動いているうちに地震を発生させることがある。それは豊後水道とか浜名湖のようなものに比べると、もう少し危険性を注目して見るべきであるということによろしいでしょうか。それと、固着域の中と外を分けたときどのように書き分けるかという難しさがあったので、ここでは、注意しておこうというぐらいの書き方しかしていません。

○山岡座長 ここでとまったときの判断を求めるから非常に難しくなる。なので堀さんは誘発の部分とそうでない部分を分けて考えてほしいということになる。とまったときの表現は書かない。終わったということは判断が難しいと書くか、あるいはこのように書くとしたら震源域内、あるいは固着域内で起きた場合には、いろいろなケースがあり得るというふうに加えて書くか、どちらかかなと思います。

○横田（事務局） 1つまず書き加えておかないといけないのは、変化があった場合は一歩ずつ地震発生に向けて危険性は高まっていること。しかし、どこまで高まっているかは言えないけれども、いつ発生するかわからないことに留意する必要がある。

もう一つが、これまでも起きていたような場所で起きた場合と初めて起きたような場所での現象については書き分けておくことでよろしいか。

○山岡座長 そのほうがよりよいと思います。

○松澤委員 もう一つは、いわゆる固着域の中でのスローイベントがもし起こったとしても、今、検知力は低いですから、過去に本当にそれがなかったのかどうかは実際よくわからないのです。そういう意味でも経験を積んでいないということは何か書いたほうがいいのかという気はしましたけれども。

○山岡座長 そこも含めて、堀さんの意図も含めて少し書き加えてください。

○堀委員 あとは実際に震源域の中で起きた現象として、南海トラフでも去年の4月1日の地震、6クラスの地震が起きて、その後、余効すべりが起きて、海側に入れているボアホールの中のひずみの観測でゆっくりしたすべりに対応。必ずゆっくりすべり、プレート境界の場所まで本当の特定は無理ですけれども、そのすべりだと仮定して矛盾しないようなひずみ変化がきちんと捉えられている。つまり確かにこれまでは捉えられていないかもしれないけれども、これからきちんと。

○松澤委員 観測網を展開すれば捉えられる可能性がある。

○堀委員 実際に捉えられた例もあるので。

○山岡座長 それは次の観測のときに。

では、ここのゆっくりすべりのところは時間がかかりましたけれども、そんな感じで書きかえが必要かなと思います。

○堀委員 実際、あのときはおさまって、それで終わって今、1年たっても何も進展はないというのが事実なので、震源域の中で起きたから必ず危険であるというわけではもちろんないわけですが。

○山岡座長 10回のうち、起きない9回かもしれない。

もう一つ、ここの表現だけは合意をいただければと思うのですが、13ページの上のほうの「地震の発生時期や場所・規模を確度高く予測する科学的に確立した手法はなく、大規模地震対策特別措置法に基づく警戒宣言後に実施される現行の地震防災応急対策が前提としている」云々というところは、これはよろしいですね。ここは今回、初めて出てきたところなので、割とポイントだと思うので、この表現が。

○松澤委員 ここはあくまでもサイエンスの議論の話なので、こういう法律云々の話は書かないでおこうという話だったと前回理解していました。でもここは今回ここまで踏み込んだというのは反対しませんが、若干違和感はあるのかなという気がします。

○山岡座長 これで特に、我々のほうから見たときにこういう現行の法律が前提としているものは云々であるが、いいですね。

では、ほかに8章、9章で何かありますか。よろしいですか。

では、10章、11章の説明をお願いします。ここで20分ぐらい押していますけれども、よろしくをお願いします。

○岩村（事務局） 資料1の18ページ、第10章からになります。

「10. 南海トラフの震源断層域で見られる可能性がある現象のモニタリングと調査研究の方向性」ということで、観測と研究について整理されております。見え消しでいろいろ消えていたり、追記されたりしていますが、全体の並びかえとかそういったものが主でして、中身として何か新しいことを書いたというところは余り多くないところでございます。

19ページで書いていることは、2つ目の○のところですが、近年の地震活動や地殻変動等の観測網の充実により、プレート間の固着状態の変化を示すさまざまな現象が観

測されてきている。3つ目の○で、東北地方太平洋沖地震等の解析などの調査研究の進展から、大規模地震の発生に至るまでの現象に対する理解が深まってきているなど、これまでの事実について記載をしているところです。

19ページの一番最後のところからですが、先ほど見ていただいた4つのケースについて、20ページに移っていきませんが、4つのケースのような状況を把握、評価するためには、観測データの常時モニタリングと即時的に分析・評価する体制を構築することが不可欠であるということを書かせていただいています。リアルタイムの観測データの収集、即時的な解析等が重要でして、防災対応に生かすことができるような適時的確な情報の発表に努めることが重要であると、モニタリングに関することが書かれております。

20ページの真ん中あたりから下、(1)モニタリングのあり方というところですが、今まで書いたことを踏まえて最初の○ですが、過去に大規模地震に先行して観測された現象は、それ単独では地震発生予測の評価が行えるものではないが、プレート間の固着状態の変化を示唆していると評価される現象については、常時モニタリングしておくことが重要であるということで、モニタリングの重要性を書いています。

一番最後の○の最後の行ですが、特に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ことも書いております。

21ページの最初の○のところですが、プレート間の固着状態の変化を迅速に捉えるためには、観測網の高密度化に加え、可能なものからリアルタイムにデータを収集し、モニタリングを行うとともに迅速な解析を実施することが望まれるというようなことも記載しております。

3つ目の○で、特に陸域の観測だけでは不十分であり、想定震源域直上の海域のモニタリングの強化が不可欠である。特に南海トラフの西側の領域の観測が不足しており、強化が必要であるということで、観測網についても記載をしているところでございます。

22ページ、観測データについてそれらを公開することで解析技術の高度化や新しい利用方法、モニタリング方法が見つかることにつながることから、積極的に公開することが重要である。解析の自動化による解析結果の即時的な公開を目指すことも重要である。2つ目の○で、観測が適切に継続できるよう、観測機器や通信設備の頑強性や冗長性を高めることが重要であるということが、モニタリングに関連する事項として書かせていただきました。

(2)調査研究のあり方についてですが、23ページですが、1個目の○のところですが、発生が極めてまれな大規模地震の理解を深めるためには、過去に発生してきた地震を把握するとともに、海外の大規模地震の事例に学ぶことが重要である。

2つ目の○で、各種観測結果や地域で伝承されている古文書等の事例の収集・整理、津波堆積物に関する調査、シミュレーションによる現象の再現、物理モデルの構築等の研究を進めることが重要である。

最後の○ですが、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、実際の現象を適切に再現する技術の進展が必要である。

最後ページめくっていただきまして1個目の○ですが、アンサンブル解析とか地震活動の統計データに基づく地震発生確率予測手法の高度化、応力変化等の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等も重要であるということを、調査研究に関する事項として記載させていただいております。

最後、25ページ「11. おわりに」ということで、これまで書かせていただいたことを総括しているわけですが、2つ目の○で、統計的な経験式を用いた確率的予測が現時点で唯一の定量的予測手法である。3つ目の○で、プレート間の固着状態の変化を示唆する現象が発生している場合、ある程度規模が大きければ検知する技術はあり、検知された場合には定性的には地震発生の可能性が相対的に高まっていることは言えるであろう。4つ目の○で、しかし、ここで検討したいずれの手法も、地震の発生時期や場所・規模を確度高く予測する確率や手法ではなく、大規模地震対策特別措置法に基づく警戒宣言後に実施される現行の地震防災応急対策が前提としている確度の高い地震の予測はできないのが実情である。先ほど見ていただいたところと同じことを記載しております。

最後の○で、これら科学的知見の現状について、過度の期待や誤解がないよう、社会との間で共有することが不可欠である。

ページめくっていただきまして1個目の○の後半のほうですけれども、4つのケースを取り上げ、現象を観測された場合の評価手法と評価例を今回検討し、整理していただきました。2つ目の○で、今後実際に南海トラフ沿いで発生する現象を評価することを考えますと、発生した現象をよりの確に分析、評価する基準や手法等について、さまざまなケースを対象として検討を深めることが必要である。最後の○で、本報告書が今後のワーキンググループでの検討に活用されるのみでなく、地震・津波に関する観測・評価体制及び調査研究の推進に寄与し、南海トラフで発生する地震・津波の被害の軽減が図られることを期待するものであるというふうに記載しております。

最後になお書きで、本報告書は、現時点での科学的知見をもとに取りまとめたものであり、今後の調査研究の進展等を踏まえ、適時適切に見直し等が行われる必要があることを申し添えるということで、最後結ぶような形としております。

10章、11章については以上です。

○山岡座長 どうもありがとうございました。

どうでしょうか。10章、11章、お気づきの点があったらよろしくお願いします。どうぞ。

○橋本委員 違和感があるのは、この報告書で評価体制を構築することが不可欠であると20ページにありますけれども、これを述べる必要があるのか非常に疑問です。要するにこの部会のミッションは科学的な知見の取りまとめですので、制度の話がここに入ってくるというのは少し違うのではないかと。上のワーキンググループが制度のことを言うのであれば、それは当然なのだけれども、我々がここで評価する体制を構築するというのは越権行為ではないかと思います。だから私個人としては、この文章は削除していただきたいと思い

ます。

○山岡座長 どうでしょうか。評価する体制を構築する。だから観測データを常時モニタリングすることが必要である。

○橋本委員 本当に言うとそれも疑問なのです。だからこういった科学的知見を使って、それが本当に価値があるかないかどうかを上での検討ワーキングは判断をして、その上で政策を決めるはずなのです。それで必要がないとなればモニタリングも必要がないということになるので、だからそういう意味では我々はこの部会としては、そういう体制のことまで本当に踏み込んで議論していいのかというのが常々疑問です。

○山岡座長 わかりました。ではここは先ほどのような現象が起きるかは起きてみないとわからない部分があるので、常時モニタリングの評価が必要であるというぐらいで、例えば先ほどの議論との評価というのは、要するに科学的な評価。何が起きているかというのを知るといえるか推測するのを評価と言え、そこは先ほどの震源域内のスロースリップというものが一応セットになっているので、体制について議論するのは越権行為だと私もそれは同意しますが、起きている現象をモニタリングして評価することも必要であるみたいな。

○橋本委員 やはりそれは検討ワーキングのmatterだと思います。ここは要するに何が科学的に言えるかということを議論しているのであって、それをアクションとして行政に生かしていくかどうかはやるべきではないというのが基本的立場。

○山岡座長 何か表現は工夫できますか。

○横田（事務局） 確認ですが、1つ目はモニタリング体制としては十分でないというのは事実でいいですか。それから、発生した現象を評価する体制も実は弱いのではないかとと思われることでよろしいでしょうか。

○橋本委員 問題はそういう議論ではなくて、この情報が社会的に価値を持つかどうかの議論なのです。

○横田（事務局） 観測体制と評価についての現状と、それを強化することに情報価値があるかの評価が重要であり、それは、ワーキングでやってくれないかということですね。でもその前の前提となる観測網だとか、評価体制の脆弱性みたいなところまでの指摘はこの部会でしておくことでよろしいか。

○山岡座長 こういうものを知るためには、これでは不十分ですよというのは言える。

○橋本委員 それを言うのはこのワーキングがやるべきだと思うのだが、それを受けてどういう政策をつくるかは、上の検討ワーキングが価値を判断して決めるべきであるということです。

○横田（事務局） 本部会では、現状と課題として整理する。強化等についてはWGで議論してもらおう。書き方を「○○すべきだ」という部分は、現状と課題のような評価になるような形にして修正することにします。

○山岡座長 そこをお願いします。

○堀委員 それと関連して、私もそう思うのですけれども、ワーキングで価値を判断すべきだと私も思うのですけれども、でも今のワーキングの議論というのが基本的に行政としてどう動くか。先ほどの話もそうですが、体制を整えるとか、そのようなことも行政の中でみたいな話になっていましたけれども、実際にはそういうモニタリングで今、何が起きているかということは、それこそ個人とか企業であるとか、もっとふだんからの動きを誰でもわかっていて、それがふだんと少し違う動きをきょうはしている。最近はしている。でもそれがまたおさまった。そういうことを全部知っている状態で何しますかというのは、それは個人でも企業でも各自治体でも考えることができる話なので、でもそういう議論はワーキングではされていないし、どこまでそういうことを対象とするつもりなのかわかりませんが、本来はそういうこともすごく大事なことで、そういうところにこそ、こういう本当のモニタリングの価値はあると私は思っているので、預けたいところですがけれども、預けてその価値ちゃんとわかってくれるのだろうかという。

○山岡座長 データを公開すべきというところにそういう思いを込めれば、データを公開すべきというのはどこかにあったはずなので、そこら辺に少しその思いを込めてもらえばいいのではないかと思います。

○松澤委員 全体のトーンがリアルタイム性をすごく重視しているのですけれども、今、足りないのは、南海トラフ全体の理解がまだ追いついていないので、観測が重要なのですよというのも同じぐらいの重みで入れていただいたほうがいいかなと思いました。特にこの部会としては。

○長尾委員 似た観点なのですが、21ページの3つ目の○で、いわゆる想定震源域上の海域モニタリングの強化が不可欠というのはまさにそのとおりで、その次の文章、特に南海トラフの西側の領域の観測が不足しているというのは、これはDONETが西にないということを意図しているのだと思いますけれども、実はもう一つ重要だと思うのが、一番沈み込みが陸に近い静岡県には、そういう面ではひずみ計が展開されています。実を言うと駿河湾の中というのは御前崎と伊豆半島から地震が見えるから多分、ケーブルが今まで置かれたことがない。ところが、実際に気象研と一緒に東海大でOBSの観測をしてみると桁違い。大体一元化震源の20倍ぐらいの地震が常時とれるということで、もし可能なら、例えば特に南海トラフの西側及び駿河湾内というキーワードを一言入れていただくと、将来、何かのときに非常に役に立つのではないかと考えております。

○山岡座長 私も1つだけあって、20ページの真ん中あたりの「以上を踏まえ」というところで、「今後の確度の高い地震発生予測の実現に向けて」というのは、それはそのとおりかもしれないけれども、私の感覚的には「地震発生予測の確度をより高めるために」ぐらいのほうがいいのではないかと思います。だから確度の高い予測は難しいと言って、人によっては将来にわたっても難しいのではないかと言う方もいらっしゃるのですが、こういう表現よりは、とにかく少しでも高めるということを書いたほうが、より科学もそちらで頑張るというので努力目標的にはいいのではないかと思います。

○堀委員 まさにそうだと思います。確度の高い予測というのは、そもそもが地震の多様性などをきちんと、そういうことだというのはちゃんとわかってきたわけで、実際のデータが示しているわけで、だから。

○山岡座長 「より確度を高めるために」というほうがより現実的であって、正しい。

○横田（事務局） 「実現に向けて」と言うと、できもしないことを詳解されると。

○山岡座長 それよりは高めるという努力をしたほうが議論は収束すると思うのです。

○長尾委員 蛇足で、なぜ駿河湾と言ったかということ、一番緊急地震速報で稼げるのです。ボアホール3,000メートル、5,000にメートル掘るよりは、真ん中に1点あるだけで数秒稼げるわけです。という意味からもぜひ「駿河湾内での」を併記していただきたいというのが希望です。

○橋本委員 モニタリングというのが重要なのはあれなのだけれども、観測網だけ広げればできるという感じになっているのです。でも実際は結構海底の観測はいろいろ問題があるという話も聞くので、本当に今やっているような観測網を広げるだけで十分かというのはわかっていないのです。そこら辺のモニターというかチェックはやっておかないといけない。ケーブル式海底地震計がどうも津波がやばいという話もあって、地震波だってS-netの地震波形を見たらとてもではないけれども、何を書いているかわからないというものもあったりするので、本当に役に立つかどうかしっかり見直さなければいけない。

○山岡座長 そこも含めて、基本はデータが公開されることによって担保されるのかなと思うのです。

○橋本委員 違います。基本的に技術的に問題があるのかもしれないという観点を加えないといけないです。

○山岡座長 いや、私が言ったのはデータが公開されて、皆さんがたくさん使えたら意味がある。だけれども、誰も使わなくなったら意味がないから。

○橋本委員 それは今ある技術で、今、出ているデータを人々が検討して、それで使える使えないという判断をしてから次の展開をするべきだということです。

○山岡座長 わかりました、了解です。その意図はわかりました。

○長尾委員 要するにDONETとかS-netの評価もしてからということですね。

○橋本委員 当然それはすべきだと思います。物すごい大きな予算をかけるわけですから、それを全く検証されていない不十分な技術で投資して展開するというのは、それは責任問題です。地震観測者がみんな首をそろえて討ち死にしても、払えない責任です。

○堀委員 そこは本当にきちんとすべきだと思います。

○山岡座長 まだ十分に評価されていない。

○橋本委員 だからことし概算要求でどうこうではなくて、ちゃんと今ある観測ネットの性能評価をした上で、次のことをすべきだということです。

○山岡座長 わかりました。

ほかに何かございましたら。

あと1つだけ。25ページの下から2つ目の○の上から4行目のところで、「てにをは」ですけれども、「確立した手法ではなく」だと思うのです。私がコメントを入れたときに完全に修正されていなかったようなので、「いずれも現時点では科学的に確立した手法ではなく」というように、そうしないと日本語として通じないので、ここも修正をお願いします。

○橋本委員　そこで今、気づいたのだけれども、下から2つ目の「しかし、統計データ等に基づく地震発生確率の予測手法」の「の」は要らないのではないかと。

○山岡座長　そういう「てにをは」ももしあれば。

ほかにございますでしょうか。もしなければ、一応、最後まで来たというところで、ほぼ重要な意見は出尽くしたということで私は理解したいのですが、よろしいですか。もしそうであればまとめさせていただきたいと思います。

きょう幾つか意見も出ましたので、ここから先は基本的には座長預かりとさせていただいて、委員の方々の意見も聞きながら最終案をつくっていききたいと思います。それでできるだけ早く親ワーキングに報告することとしたいと思いますが、よろしいでしょうか。

（「異議なし」と声あり）

○山岡座長　ありがとうございました。

ということで、本日の審議はこれまでとしたいと思います。皆様、活発な御議論をいただき大変ありがとうございました。

では、進行を事務局にお返しいたします。

○高橋（事務局）　ありがとうございました。

事務局を代表して海堀統括官、何か御挨拶ありますでしょうか。

○海堀（政策統括官）　きょう初めてこの会議に参加させていただきます。海堀でございます。

7月11日付で国土交通省から今、加藤統括官付ということで、今、統括官と私みたいな予備が1人ついているような形でございまして、来週のしかるべき時期には正式な統括官発令があると思います。今後ともよろしくお願い申し上げます。

今回、第4回、最終を迎えまして、山岡座長ほか各委員の先生方におかれましては大変お忙しい中、御審議いただきましてどうもありがとうございました。

これまでの大規模地震の予測可能性あるいは私も昭和60年から62年まで旧国土庁防災局におりまして、当時たしか地震の関係は西出さんが担当されていたのを横で見ておったものでございますが、そこから相当状況が変わっていて、今回、南海トラフ沿いで発生する可能性のある4つのケースを置いて、その評価手法、評価事例について熱心に御議論いただいて、どうもありがとうございました。きょう出たベースの報告をもとに、今後ワーキンググループでその報告書に基づいて防災対応を議論していくことになるかと思っています。

今後とも引き続き助言、指導をいただくことをお願い申し上げます。簡単でございますが、最後の御挨拶といたします。どうかこれからもよろしくお願い申し上げます。

○高橋（事務局） 山岡座長並びに委員の皆様、ありがとうございました。

それでは、以上をもちまして本日の会議を終了させていただきます。ありがとうございます。

なお、封筒を御用意していますので、資料の郵送を御希望される場合は封筒に入れていただきまして、お名前を書いていただければと思います。

本日はどうもありがとうございました。