

議事概要

※第 271 回長期評価部会（令和 6 年 7 月 30 日（火）開催）の議事概要より、以下の公表資料に関する部分を抜粋。

- ・ 日本海側の海域活断層の長期評価—兵庫県北方沖～新潟県上越地方沖—（令和 6 年 8 月版）
- ・ 日本海中南部の海域活断層の長期評価（第一版）—近畿地域・北陸地域北方沖—
- ・ 南海トラフの地震活動の長期評価（第二版一部改訂）
- ・ 長期的な地震発生確率の評価手法について（追補）

出席者

部会長	佐竹 健治	国立大学法人東京大学名誉教授
委 員	飯沼 卓史	国立研究開発法人海洋研究開発機構 海域地震火山部門地震津波予測研究開発センター 地震予測研究グループグループリーダー
	伊藤 弘志	海上保安庁海洋情報部技術・国際課地震調査官
	岡村 行信	国立研究開発法人産業技術総合研究所 地質調査総合センター活断層・火山研究部門 名誉リサーチャー
	奥村 晃史	国立大学法人広島大学名誉教授
	汐見 勝彦	国立研究開発法人防災科学技術研究所 地震津波防災研究部門副部門長
	鈴木 康弘	国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学 減災連携研究センター教授
	堤 浩之	同志社大学理工学部環境システム学科教授
	藤原 広行	国立研究開発法人防災科学技術研究所研究主監 マルチハザードリスク評価研究部門長兼務 先進防災技術連携研究センター長兼務
	宮澤 理稔	国立大学法人京都大学防災研究所教授
	山崎 晴雄	首都大学東京（現 東京都立大学）名誉教授
	矢来 博司	国土地理院地理地殻活動研究センター長
	吉田 康宏	気象庁気象研究所地震津波研究部第二研究室主任研究官
委員長	平田 直	国立大学法人東京大学名誉教授
事務局	上野 寛	文部科学省研究開発局地震火山防災研究課地震調査管理官
	吉田 健一	文部科学省研究開発局地震火山防災研究課地震火山室調査官
	清水 淳平	気象庁地震火山部地震火山技術・調査課調査官
	越智久巳一	国土地理院測地観測センター地震調査官
	都筑三千夫	国土地理院測地観測センター火山情報活用推進官

上野（貴）（文部科学省研究開発局地震火山防災研究課地震火山室）

地震予知総合研究振興会※の担当者（以下「振興会」）

※委託事業「地震調査研究推進本部の評価等支援事業」の受託者

議 事

海溝型地震の長期評価について

佐竹部会長：海溝型地震の長期評価について、事務局から説明をお願いする。

事務局（上野寛）：（参考資料3に基づき説明）

佐竹部会長：海溝型地震の評価の全体と、南海トラフについての長期評価の今後の方針について説明があった。一つは室津港の隆起データについて、橋本ほか（2024）の論文では隆起量に誤差が示されている。地震発生確率の算出に用いていた隆起量データはその誤差の範囲内にあるため、結果としては誤差の士が示されたことになる。ただし、タイムプレディクタブルモデルの方法ではその誤差を入れることができないため審議したい。評価手法については、平成13年に第1期長期確率評価手法検討分科会（平成9年11月設置）で議論し、公表した。この分科会は既に解散しているため、第2期を設置して審議する。隆起量データについては、長期評価部会だけではなく、海溝型分科会（第二期）と合同で審議する。（参考資料3の9ページで示されている）1番目のポツの室津港の隆起量データと2番目のポツの新たな計算式を用いて時間予測モデルから計算される発生確率について更新し、「南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）について」を改訂したいということである。（第二版を公表した）2013年度も委員であった方もいると思うが、何か質問あるか。

宮澤委員：今回、事務局が提案されたことについては大いに賛成したい。平成27年に地震本部が20周年を迎えて地震調査研究推進本部20年の資料集を作成した際に、寄稿文を依頼され、地震本部や地震調査委員会が抱える課題と今後の展望を書いた。その中で、南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）の内容についても触れている。先程、事務局が示した問題点についても、当時同様の指摘をしている。BPTモデルによる予測、時間予測モデルとBPTの組み合わせモデルによる予測にはそれぞれ問題点がある。特に（「南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）」の評価文の）主文に記載された時間予測モデルとBPTの組み合わせモデルについては、その正当性を主張するに足るデータが不十分であることも記載している。（評価に用いる正当性について）はっきりとした結論が出ていない中で、片方のモデルだけを主文に記載し、それがハザード評価に反映されていることは問題である。様々なモデルがある中で、検証が十分になされていないモデルに基づくハザード評価には問題があることを寄稿文にも書いており、今もそのように考えている。さらに評価文の運用面についても問題があるが、運用は地震調査委員会で長期評価部会における議論内容ではないため、まずは今回事務局が提案した内容と方針に関して賛成する。

佐竹部会長：宮澤委員の意見は、前回の経緯では、タイムプレディクタブルモデルではなく、BPTを主にしようという話があったが、様々な理由で主文には、タイムプレディクタブル

モデルだけが記載された経緯がある。今回の改訂において主文はどうするか、長期評価部会だけで決めることではないが、(参考資料3の9ページ)今後の方向性には何も書いていないが、何かあるか。

平田委員長：事務局が（現状を）まとめたのは良いが、注意して欲しいのは議論の中で、時間予測モデルが出たが、あくまで地震調査委員会ではBPTモデルとポアソンモデルを統計確率モデルとして用いている。それぞれのモデルにはパラメータがある。BPTの場合には、平均再来間隔とばらつきを表す2つのパラメータがあり、ポアソンモデルの場合には、平均発生間隔のパラメータしかない。BPTの平均再来間隔を推定する手法の一つとしてタイムプレディクタブルモデルがあり、タイムプレディクタブルモデル以外の方法もあった。タイムプレディクタブルモデルで平均再来間隔を推定するのであれば、データに含まれる誤差をどのように扱うのか、議論になる。つまり、BPTとポアソンモデルのどちらを使うのかについて議論する必要はあるとは思うが、事務局案はBPTモデルを統計モデルとして使うが、その中のパラメータをどのようにして決めるのかと、その設定するパラメータに誤差があった場合にBPTモデルをどのようにして使うのかという問題になっていると理解すべきだと思う。事務局、この理解で良いか。

事務局（上野寛）：平田委員長の補足の通りである。

佐竹部会長：平田委員長の意見の通り、タイムプレディクタブルモデルでは確率は出ず、次の地震発生は何年という時期が出てくる。例えば、Shimazaki and Nakata (1980) であれば、2030年程度などと発生時期が予測される。その予測された地震発生時期から算出される発生間隔を用い、BPT更新過程から確率を算出している。次の地震の発生予測時期は誤差を有するが、それが反映されていないという問題である。これについて、質問あるいは意見等あるか。

平田委員長：BPTモデルそのものに対して議論することは構わないが、地震本部が設置され長期評価を行うことになった時点で（用いる統計モデルについて）慎重に議論をして、BPTモデルを使うことが決められた。もう一つは、活断層の長期評価で、平均発生間隔は分かるが最新活動時期が分からぬ場合には、ポアソンモデルを使うという方針である。かなり便宜的なやり方ではあるが、私の理解ではポアソンモデルとBPTモデルという、ある意味ではエンドメンバー的にモデル化されている。現実のモデルはその間にあっても不思議ではないと個人的には思うが、その間になるような適切なモデルが提案されていないため、地震調査委員会としてはBPTモデルとポアソンモデルを採用している。この二つの統計モデルは、ポリシーが大きく異なる。どのように最終的なハザードとして評価するかについては、もう一つ上位の議論になる。きちんと議論する必要があるが、今の問題はBPTモデル中の変数をどのようにして決めるかと、変数に曖昧さがあった場合に、BPTモデルを全体としてどのように評価するかが重要である。例えば、南海トラフの場合には30年確率が70～80%として出しているが、この%の幅は、パラメータの組み合わせで確率が最小と最大になる場合の二つを用いて決めている。これもかなり便宜的な手法だと思っている。

現在の新しい統計学では、パラメータに対する事前情報として誤差がある場合に、最終的な事後確率がどうなるかという手法が使われている。地震調査委員会でもこのような手法を取り入れたら良いのではないかと、私から佐竹部会長に頼み議論しているところである。佐竹部会長：今の説明も加えて何か質問あるか。BPT のパラメータは、平均発生間隔と発生間隔のばらつき (α) である。このばらつきに関しても、先程事務局が見せた過去の海溝型地震の長期評価（参考資料 3 の 2 ページ）で、第一版では α は千島海溝沿い以外は、基本的に固定した。第二版では過去の様々なデータから最尤法で求めている。データが非常に少ないため、どこまで確かなのかについては議論があるが、最尤法で求めて平均との幅を出すこととした。時間予測モデルから平均再来間隔を求めたときに、誤差を反映させる方法について議論していなかったのは事実である。この辺りについて、あるいは過去の審議で委員を務めていた方もいるため、何かコメントあるいは質問あるか。

汐見委員：先程、BPT に関する議論があったが、私も宮澤委員の意見と同じく、BPT のパラメータをより現実的なものに見直すことに賛成する。一方で、資料に引用されている橋本ほか（2024）の自然災害科学論文の本文には、Hashimoto（2022）の Seismological Research Letters (SRL) で指摘された問題点が解決されていないことが明記されている。（隆起量が）1.4～2.4m の範囲というところだけを引用し、（第二版を）改訂すると、この論文を恣意的に使用したと捉えられるのではないかという懸念がある。Hashimoto（2022）の SRL の論文において最初に指摘されていることは、大きな測定誤差を無視している点である。これは、今回の改訂で解決されると思う。それ以外の部分については、資料の 6 ページでリストアップされていることが問題として残っていると書かれている。前回の評価時に海溝型分科会（第二期）で議論にあがった問題点が、Hashimoto（2022）の SRL 論文、査読論文に、問題があると記載されている。（6 ページで）赤字となってない部分や下線を引かれていない部分についてもコメントする必要が出てくるのではないかと考えているが、事務局いかがか。佐竹部会長：今回、事務局で取り上げたのは、橋本ほか（2024）の自然災害科学の論文である。

Hashimoto（2022）は査読付き国際誌の論文であり、第二版の公表以降に発表された論文だが、取り上げなくて良いのかという指摘である。事務局どうか。

事務局（上野寛）：汐見委員の意見通り、SRL 論文を読むと 6 ページの記載内容が論文にも主に書かれている。この論文による新知見はないという認識だが、例えば（長期評価の）報告書に Hashimoto（2022）による問題点の指摘もあると記載することを考えたい。つまり指摘はされているが、6 ページの記載内容の範囲で、時間予測モデルそのものを否定できているという認識ではない。問題点の指摘については、論文を引用する形で追加として書くなど考えたい。

汐見委員：少なくとも Hashimoto（2022）で査読論文として、この（問題指摘の）文章があるため、今後の課題という形になるかもしれないが、何らかの回答を記述する必要があると考えている。

佐竹部会長：まず、査読論文 Hashimoto（2022）に問題点が指摘されているが、それは第二版で

既に認識はしている。認識しているからといって無視して良い訳では当然なく、明記する。なおかつ Hashimoto (2022) でフロー付きで指摘された内容に関しては回答が必要だという意見でよろしいか。

汐見委員：その通りである。

平田委員長：地震本部や地震調査委員会あるいはその傘下の部会・分科会において、個々の論文に関する評価をすることは、好ましいことではない。論文の内容については学術的な議論が必要であり、査読論文で公表された内容に対して反論を書く機会はいくらでもある。例えば地震調査委員会が、特定の論文に対する反論を（論文として）投稿することもあり得るのかもしれないが、委員会の中でこの論文のどこが悪いといった評価をすることは、好ましいことではない。一方で地震本部としては、現在の学術成果の中で専門家間でコンセンサスが取れるギリギリのところはどこかということ見極め、国の見解として防災に資する評価をすることが重要である。例えば、客観的なデータについて、新しいデータがある場合には大いに取り上げるが、物理モデルや統計モデルの甲乙はつけない。実際には地震本部ができたときに、最初に複数の統計モデルを検討した結果、BPT にすると判断したが、特定の論文や研究成果に基づいて決めた訳ではなく、内容で評価した。Hashimoto (2022) で指摘された内容について、これまで地震調査委員会が対応してこなかったのはどうしてなのかについて議論する事は良いが、Hashimoto (2022) の内容について、どこは賛成・反対かなど議論する必要はない。

佐竹部会長：先程の議論では、Hashimoto (2022) は基本的に既に第二版に記載されていることの指摘であり、それ以上新しい内容はなく、批判することもない。（改訂の際の）引用文献として、Hashimoto (2022) を加えれば良いという理解でよろしいか。

汐見委員：私の理解はその通りである。海溝型分科会（第二期）の議論における内容が、査読論文としても課題提起されていることを、タイムプレディクタブルを使うことの注釈として入れておくべきだと考えている。

佐竹部会長：我々の認識以上のことを見直しが主となっているかもしれないが、査読論文として発表されたため、注意事項という扱いにしたい。汐見委員、他に何かあるか。

汐見委員：4 ページで四つの○の最後の一つが、特に今回のテーマとして挙がっていたが、○の上から二つ目（大地震の震源域となりうる領域を規定するための調査研究の推進）と三つ目（現在のプレート境界におけるひずみ蓄積状況をモニターするための調査研究の推進）に関して海域の GNSS データが出てきたり、それに基づいて齊藤・野田博士他のグループで、すべり欠損分布が推定されたりしている。このようなデータを用い、現在蓄積されているひずみの状態を推定した研究もある。今回は確率の見直しが主となっているかもしれないが、震源域も長期評価において重要なポイントである。今回どこまで議論ができるか、改訂項目に含めるかどうかという議論も必要だが、地震規模が変わるために、是非 2020 年代に出てきた研究成果について、今回の改訂で触れていただきたいが、いかがか。

事務局（上野寛）：震源域の広がりについても議論できればということであるが、長期評価を完全に見直すことができる程の知見はまだないというイメージを持っている。今後に向けてのところに、新しい知見を取り入れて今後もやっていく必要があるといった文章を追加するイメージでよろしいか。

汐見委員：この10年でGNSS-Aデータが蓄積されてきており、様々な研究者によってすべり欠損分布などに関するモデルが出されている。そういう成果から次の地震像・シナリオなどが描かれつつあるため、次の10年に向けて新しいアプローチを提案できると良いのではないかと考えている。実際に査読論文も出ているため、引用しやすい。

佐竹部会長：過去に起きた地震像についてもそうであり、4ページの2番目の○は今後に向けてとして書いている。文科省としては、例えば「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」を推進しているため、震源域の調査を全く無視することはあり得ないと考える。ただし、今回の改訂における評価に直接的に影響を与える結果かどうかは別の議論として、この10年間の研究観測の進展については確かに記載する必要はあるかと思う。事務局、それでよろしいか。

事務局（上野寛）：その理解で、発言した。

佐竹部会長：その他、いかがか。

（意見なし）

長期確率評価手法検討分科会（第二期）の設置について

佐竹部会長：先程平田委員長から補足説明があったが、タイムプレディクタブルモデルを現代の統計学的手法を取り入れて検討することについて、新たに長期確率評価手法検討分科会（第二期）を設置することを検討している。事務局から説明をお願いする。

事務局（上野寛）：（長271(2)、参考資料4に基づき説明）

佐竹部会長：先程説明があった通り、長期確率評価手法検討会（第一期）は既に解散している。今回は、長期確率評価手法検討分科会（第二期）を設置したいということだが、何か質問あるか。参考資料4の委員名簿を見ると鈴木委員も第一期で委員を務めていた。第一期の分科会が「長期的な地震発生確率の評価手法について」の報告書を出した。意見、質問等あればお願いする。

飯沼委員：設置についての文章（長271(2)）で分科会における審議事項の（1）が海溝型地震と内陸で発生する地震となっているが、海域活断層による地震は含まれないと理解で良いか。

事務局（上野寛）：我々の審議している海域活断層は沿岸地域の活断層である。内陸の定義として海域の沿岸地域が入っているものと見做している。実質的な問題として、海域活断層の地震発生確率を計算することができる場合は、沿岸地域であっても含まれるという認識である。

飯沼委員：逆に言えば、この文言に対して、どのような地震が評価に含まれないと想定しているのか。

事務局（上野寛）：例えば沿岸ではない海域活断層や深発地震に関しては、おそらく含まれない。

飯沼委員：深発地震等が含まれないこと、理解した。

佐竹部会長：海域活断層は実質的にポアソンモデルで評価している。要するに審議事項の（1）は、 α を使って評価する地震ということである。

事務局（上野寛）：そうである。地震調査委員会で審議している内陸活断層と沿岸地域も含めた活断層が主旨に入っている。

奥村委員：先程の南海トラフの再評価ではスケジュールの説明はなかったが、長期確率評価手法検討会（第二期）は、年内に南海トラフの再評価に必要な結論を出すということだった。南海トラフの再評価はどのようなスケジュール観か。

事務局（上野寛）：今後の審議がどのように進むかは分からぬが、室津港の隆起量データの真偽のみの議論であれば作業量はそれ程多くないため、事務局としては可能であれば、年内を目途に終わらせたいと考えている。

佐竹部会長：例年1月に、地震発生確率値を更新している。1月の長期評価部会、地震調査委員会を経て、1月1日現在として1月末に公表しているため、できれば、それに間に合わせたいということだと思う。

事務局（上野寛）：その予定が理想である。

佐竹部会長：1月に確率の年次更新を公表後に、2月に改訂という事態は避けたい。可能であれば、1月に間に合わせたいということである。

事務局（上野寛）：もしも、来年2月から3月に（南海トラフの長期評価を）改訂する場合には、毎年1月の確率年次更新を2月や3月に先延ばしする可能性もある。

佐竹部会長：日本全国の確率値の更新を遅らせるということか。

事務局（上野寛）：1月に（南海トラフの長期評価の）改訂の時期の目処が立っていれば（遅らせる可能性がある）。

佐竹部会長：先程の説明にあったとおり、長期確率評価手法検討分科会（第二期）は、長期評価部会に認められて設置することになる。長271（2）の設置趣旨などを見て、設置をするか否かについて審議している。7月30日付け（今日の日付）になっているが、承認されれば地震調査委員会に上げて設置されることになる。

事務局（上野寛）：長期評価部会において承認されれば、地震調査委員会での承認は必要ない。

（直ちに）設置されることになる。

佐竹部会長：地震調査委員会には報告だけということである。長期評価部会で決まることがある。内容については事務局から説明があったが、何か意見はあるか。質問や意見等がなければ、長期評価部会として承認してよろしいか。

（異論なし）

佐竹部会長：異論ないため、長期評価部会として長期確率評価手法検討分科会（第二期）の設置を承認する。

事務局（上野寛）：今後の議論の方向性については、例えば隆起量のデータの確認については、通常であれば海溝型分科会（第二期）で審議を終え、長期評価部会に上げるが、議論の内

容があまり多くないこと、できれば年内に終わらせたいという時間的制約もあるため、合同会で行いたい。議論の方向性としてこの流れで問題がないか、確認して欲しい。

佐竹部会長：今後の方向性として、最初に室津港のデータについて、海溝型分科会（第二期）と一緒に議論することについてもよろしいか。今日は（海溝型分科会（第二期）主査の）西村委員は欠席だが、既に了解は得ているのか。

事務局（上野寛）：西村委員にも事前に確認し、合同会で行うことは問題ないと連絡を受けている。

佐竹部会長：（参考資料3の9ページ）今後の議論の方向性（案）で、2番目のポツは先程承認した。1番目のポツは、次回の長期評価部会の一部が海溝型分科会（第二期）との合同会となり、室津港のデータについて確認・検討する。評価方法に関しては長期確率評価手法検討会（第二期）で審議する。それらの結果を用い、3番目のポツの発生確率を更新する。できれば年内で、1月末の確率年次更新に間に合わせたいということで、タイトなスケジュールになるが、この方針でよろしいか。

（異論なし）

佐竹部会長：それでは、承認されたとしてこの方針で進めたい。

事務局（上野寛）：長期評価部会と海溝型分科会（第二期）の委員には、スケジュール調整にご協力をお願いする。

事務局（上野）：先程の南海トラフの審議の見直しは重要な案件であるため（15時ごろから参加すると連絡のあった）藤原委員には後程、説明したい。

佐竹部会長：了解した。

海域活断層の長期評価について

—日本海側の海域活断層の長期評価について—

佐竹部会長：日本海側の海域活断層の長期評価について、事務局から説明をお願いする。

事務局（吉田）：（参考資料7に基づき説明）

佐竹部会長：今回の能登半島地震のところは、記者レクなどでも質問が多く出るのではないか。部分的に同時に活動する可能性を否定できないという文章だが、要するに連動ではないということである。例えば、今回の能登半島地震は、⑯能登半島北岸断層帯がメインにすべり、⑭門前断層帯と⑯富山トラフ西縁断層については一部が動いたが、連動して全てが同時に動いた訳ではないという解釈である。参考資料7-1、7-2、7-3は8月2日に報道解禁であり、それまで取り扱いには注意して欲しい。一方で、明日（7月31日）には記者レクを行うため、記者から委員に問い合わせやコメント等の依頼が来る可能性は十分にある。その場合は対応していただいて構わない。内容も含め質問あるいは意見等あるか。

事務局（上野寛）：補足すると、8月2日午前中に予定されている大臣会見で、地震調査研究推進本部長である文部科学大臣から海域活断層の長期評価に関する説明を行い、それを受

けて解禁となる。そのため、おそらく午前 11 時ぐらいだが具体的な解禁時間はまだ決まっていない。解禁になった時点でホームページに資料を掲載し、メーリングリストで連絡する。

佐竹部会長：委員長もよろしいか。

平田委員長：事務局からの説明にあった通りで、分かりにくいかがそういった（運動ではない）方針で説明する。一部が同時にというのは運動ではないということであり、例えばマスコミから質問があれば、委員の方にはそのようにコメントして欲しい。

佐竹部会長：他に意見がなければ良いか。7月31日（水）が記者レクで8月2日（金）に解禁である。

（意見なし）

以上