

議事概要

※第365回地震調査委員会（令和3年11月10日（水）開催）の議事概要より、2021年10月の地震活動に関する部分を抜粋。

出席者

- 委員長 平田 直 国立研究開発法人防災科学技術研究所参与
首都圏レジリエンス研究推進センター長
／国立大学法人東京大学名誉教授
- 委員 青井 真 国立研究開発法人防災科学技術研究所
地震津波火山ネットワークセンター長
- 飯尾 能久 国立大学法人京都大学防災研究所教授
- 岩田 知孝 国立大学法人京都大学防災研究所教授
- 小原 一成 国立大学法人東京大学地震研究所教授
- 加藤愛太郎 国立大学法人東京大学地震研究所教授
- 木下 秀樹 海上保安庁海洋情報部技術・国際課長
- 小平 秀一 国立研究開発法人海洋研究開発機構海域地震火山部門長
- 高橋 浩晃 国立大学法人北海道大学大学院理学研究院教授
- 谷岡勇市郎 国立大学法人北海道大学大学院理学研究院教授
- 中村 雅基 気象庁地震火山部地震火山技術・調査課長
- 長谷川 昭 国立大学法人東北大学名誉教授
- 畑中 雄樹 国土地理院地理地殻活動研究センター長
- 松澤 暢 国立大学法人東北大学大学院理学研究科教授
- 宮澤 理稔 国立大学法人京都大学防災研究所准教授
- 宮下由香里 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 研究戦略部 連携推進室長
- 山中 佳子 国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学大学院
環境学研究科准教授
- 有吉 慶介 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
地震津波モニタリング研究グループグループリーダー
(小平秀一委員不在時の代理)
- 事務局 生川 浩史 文部科学省 研究開発局長
- 原 克彦 文部科学省 大臣官房審議官（研究開発局担当）
- 鎌田 俊彦 文部科学省 研究開発局地震・防災研究課長

加藤 尚之 文部科学省 科学官（国立大学法人東京大学地震研究所教授）
矢部 康男 文部科学省 学術調査官（国立大学法人東北大学大学院理学研究
科准教授）
青木 重樹 文部科学省 研究開発局地震・防災研究課地震調査管理官
川畑 亮二 文部科学省 研究開発局地震・防災研究課地震調査研究企画官
宮岡 一樹 気象庁 地震火山部管理課地震情報企画官
和田 弘人 国土地理院 測地観測センター地震調査官
廣田（文部科学省 研究開発局地震・防災研究課）

議 事

現状評価について

—2021年10月の地震活動の評価—

—北海道地方—

平田委員長：北海道地方の地震活動について。

事務局(宮岡)：(気象庁資料に基づき、令和3年10月の主な地震活動、北海道地方の地震活動、10月10日十勝地方南部の地震について説明)

平田委員長：評価文(案)を読んで検討する。

事務局(青木)：(評価文(案)、補足説明読み上げ)

平田委員長：ただいまの説明と評価文(案)についてご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段ご意見がないので、原案通りとする。

—東北地方—

平田委員長：東北地方の地震活動について。

事務局(宮岡)：(気象庁資料に基づき、東北地方の地震活動、10月6日岩手県沖の地震、10月19日青森県東方沖の地震、10月27日福島県沖の地震について説明)

事務局(和田)：(国土地理院資料に基づき、岩手県沖の地震(10月6日M5.9)前後の観測データ(暫定)について説明)

木下委員：(海上保安庁資料に基づき、日本海溝沿いの直近約4年間の水平移動速度【北米プレート固定】、東北地震後の日本海溝沿いの累積水平移動量【北米プレート固定】、GNSS-A観測時系列【北米プレート固定】について説明)

平田委員長：評価文(案)を読んで検討する。

事務局(青木)：(評価文(案)、補足説明読み上げ)

平田委員長：ただいまの説明と評価文(案)についてご質問・ご意見はあるか。

加藤委員：気象庁に伺いたい。10月27日福島県沖の地震について、CMT(Centroid Moment Tensor)解の走向はどの程度押さえられているのか。CMT解はかなり低角の逆断層型だが、CMT解の走向が

プレートの走向に対してやや斜交している。推定誤差を考慮しても、プレートの走向と同じくらいになるまでは回転しないと考える良いか。

気象庁(宮岡)：良い。そのように考えている。

加藤委員：承知した。気象庁資料(調365-(3)-1) p.15のAB断面図において、2011年11月24日のM6.1の地震はプレート間地震だと思う。この地震の深さではプレート間地震と言えるが、それよりも浅い地震については必ずしも言い切れないということで良いか。

気象庁(宮岡)：2011年11月24日のM6.1の地震の震源周辺はプレート境界だと思う。気象庁資料(調365-(3)-1) p.15のAB断面図の左側(西側)には、2011年2月13日の福島県沖の地震後の東傾斜の余震分布が見えているが、余震分布の上端がおそらくプレート境界で発生した地震だと思う。したがって、2月13日の福島県沖の地震後の余震分布の上端と2011年11月24日のM6.1の地震とを結んだ辺りがプレート境界だと思う。その断面図が気象庁資料(調365-(3)-1) p.16の図になる。

加藤委員：承知した。気象庁資料(調365-(3)-1) p.16のDD(Double-Difference)法で震源決定された震源のCD断面図において、灰色の震源分布がプレート境界だと考えて良いか。

気象庁(宮岡)：気象庁資料(調365-(3)-1) p.16のCD断面図内の灰色の震源で、メカニズム解が決定されたものがないので、これらの地震がプレート間地震かどうかは判断できていない。

加藤委員：承知した。CD断面図の領域より西側の震源はプレート間地震であると判断しているのか。

気象庁(宮岡)：その通りである。気象庁資料(調365-(3)-1) p.16のCD断面図はかなり狭い領域である。

加藤委員：承知した。

平田委員長：気象庁資料(調365-(3)-1) p.16では、バックグラウンドの灰色の震源も含めて、すべての震源がDD法で決定されたのか。

気象庁(宮岡)：その通りである。よって、相対的な位置関係を見ることができる。

平田委員長：承知した。10月27日福島県沖の地震はプレート境界よりも浅い場所で発生したことを示唆するデータがあるということだが、長谷川委員、松澤委員、位置関係について何かコメントはあるか。

長谷川委員：気象庁資料(調365-(3)-1) p.16のDD法で震源決定された震源の深い方の西傾斜の震源分布は、おそらくプレート境界で発生した地震であると思うので、10月27日福島県沖の地震は上盤プレート内で発生した地震だと思う。評価文(案)(調365-(2)-1)では上盤側プレート内の地震とは記述されていないが、メカニズム解が決まった地震がないのならば、これ以上の記述はできないと思う。

平田委員長：10月27日福島県沖の地震は低角逆断層型の地震であるが、傾斜方向がプレートの沈み込み方向と異なるということが1つの事実である。もう1つの事実、10月27日福島県沖の地震の深さが、既存のプレート境界モデル、およびモデルから示唆されるプレート境界における地震活動の分布と一致せず、それらよりも浅いことである。しかし、評価文(案)(調365-(2)-1)では、発生場所については言及していない。この辺りに大きな分岐断層があるという説はないか。海洋研

究開発機構、何か見解はあるか。

有吉代理：現在のところ、そのような知見はない。

平田委員長：承知した。深さ 20km 程度の非常に深い場所なので、反射法探査では見えないと思う。

いずれにせよ、10月27日福島県沖の地震はプレート間地震ではないというのが委員の方々の見解である。他に、ご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：東北地方ではあと2つ地震があり、何れの地震もプレート間地震とは言えないが、2011年東北地方太平洋沖地震の震源域やその周辺で発生している。他に、ご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段ご意見がないので、原案通りとする。

— 関東・中部地方 —

平田委員長：関東・中部地方の地震活動について。

事務局(宮岡)：(気象庁資料に基づき、関東・中部地方の地震活動、10月7日千葉県北西部の地震、10月7日千葉県北西部の地震(相似地震)、10月7日千葉県北西部の地震(波形比較)、10月7日千葉県北西部の地震(2005年と今回の地震活動の比較)、10月7日千葉県北西部の地震(一元化震源の再計算)、10月21日東海道南方沖の地震、10月28日茨城県南部の地震、10月28日茨城県南部の地震(相似地震)、石川県能登地方の地震活動、石川県能登地方の地震活動(地震活動の詳細、カタログDD法による再計算震源)、石川県能登地方の地震活動(非定常ETAS解析)、11月1日茨城県北部の地震について説明)

事務局(和田)：(国土地理院資料に基づき、千葉県北西部の地震(10月7日M5.9)前後の観測データ(暫定)、石川県能登地方の地震活動時の観測データ(暫定)、御前崎電子基準点の上下変動水準測量とGNSS連続観測、東海地方の水平地殻変動【固定局：白鳥】(2020年10月～2021年10月)、東海地方の地殻変動時系列【固定局：白鳥】について説明)

青井委員：(防災科学技術研究所資料に基づき、紀伊半島・東海地域の深部低周波微動活動状況(2021年10月)、2021年10月7日千葉県北西部の地震による高周波エネルギー輻射量について説明)

有吉代理：(海洋研究開発機構資料に基づき、南海トラフ孔内(間隙水圧)観測による浅部ゆっくりますべモニタリング(2021/9/1-2021/10/31)について説明)

木下委員：(海上保安庁資料に基づき、南海トラフ沿いの直近約4年間の水平移動速度【アムールプレート固定】、GNSS-A観測時系列【アムールプレート固定】について説明)

宮澤委員：(京都大学防災研究所資料に基づき、能登半島の最近の地殻変動について(2021年10月)について説明)

平田委員長：評価文(案)を読んで検討する。

事務局(青木)：(評価文(案)、補足説明読み上げ)

平田委員長：10月7日千葉県北西部の地震について、気象庁から様々な報告があったが、1つはDD法による余震活動の分布と本震との関係が明らかになった。この地震が太平洋プレートとフィリピ

ン海プレートの境界で発生したことを強く示唆するデータである。そして、相似地震が検出されたことも、この地震がプレート境界で発生したことを強く示唆する。したがって、臨時会（第363回地震調査委員会）、先月の地震調査委員会（第364回地震調査委員会）において、この地震がプレート境界で発生したと評価したことについて、それをより補強するデータが示されたと思う。この地震について、何かコメントはあるか。

飯尾委員：気象庁に伺いたい。気象庁資料（調365-(3)-1）p.30に波形が出されているが、一番下のHi-net 下総の波形について、どうして青の部分をS波の到着時刻として読まれたのか疑問に思った。これは仮震源によるウィンドウを設定して読まれたのか。

事務局(宮岡)：特にそのようなことではない。オペレーター判断でS波の到着時刻が読まれた。東西成分の波形を見ると、読まれたところから顕著に振幅が大きくなるので、そのような判断があったのではないかと想像するが、詳しくは分からない。

飯尾委員：承知した。上の2つ波形（Hi-net 千葉、Hi-net 江東）について、東西成分を見るとP波とS波の間から揺れが始まっているように見えるが、これは何か。この波の影響でS波の到着時刻が読みにくかったのかと思った。

事務局(宮岡)：少し周期の長い波が見えているが、どのように判断したのか分からない。おそらく、P波とS波の間については、あまり注意が払われていないような気がするが、これについても分からない。

飯尾委員：承知した。

長谷川委員：気象庁に伺いたい。10月7日千葉県北西部の地震の本震がリピーター（相似地震）ということだが、Mが大きい。もう少しMの小さな典型的なリピーターであれば、Mの割に余震がないという傾向が見える。しかし、この地震はMが大きいからだと思うが、プレート境界に沿うように分布する余震が見える。M6程度のリピーターは他の地域でも見つかっているのか。そして、そのようなリピーターは、今回の地震のように、余震が通常の地震と同程度に発生しているのか。

事務局(宮岡)：気象庁は強震加速度波形で解析しているが、大体M3～M6の地震について相似地震を検出している。余震数との関係については、今すぐ答えることはできない。

中村委員：M6クラスの相似地震は、確か東北地方で幾つかあったと記憶している。これらの相似地震がどの程度の余震を伴ったのかについては、すぐに答えることはできない。

長谷川委員：もし分かれば、後でも良いので教えて頂きたい。余震の発生数が通常の地震と変わらないのかどうかは、リピーターの発生メカニズムを考える上でのヒントになると思う。

中村委員：承知した。

平田委員長：2005年7月23日の地震と今回の10月7日千葉県北西部の地震は、気象庁の基準では相似地震だと評価した。それに基づくプレートの収束速度も、この領域で知られている値と大体調和的で4.7cm/年となっている。他に、ご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段ご意見はないので、10月7日千葉県北西部の地震の審議は以上で終わる。10月21日東海道南方沖の地震について、ご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：10月28日茨城県南部の地震について、ご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：石川県能登地方の地震活動について、気象庁から非定常 ETAS 解析の報告があり、京都大学防災研究所から臨時観測の報告があった。加藤委員、気象庁の非定常 ETAS 解析について、何か解釈はあるか。

加藤委員：気になった点は、気象庁資料（調 365-(3)-1）p. 40 の領域 b の活動について、それほど大きな M の地震は発生していないが、群発的な活動が本年 10 月終わりから発生し、その影響で背景地震活動度 μ が最後に上昇している点である。今回の一連の活動は領域 b から始まっているので、今後も注意した方が良く感じている。

平田委員長：承知した。評価文（案）（調 365-(2)-1）の補足説明に、「2020 年 12 月 1 日から 2021 年 11 月 4 日までに震度 1 以上を観測する地震が 57 回、このうち 10 月 1 日から 11 月 4 日までに 19 回発生した。」と記述しているが、最近でも決して地震発生数が少なくなった訳ではないことが言いたいので具体的な数値が入っている。依然として地震活動が継続しているという認識である。非定常 ETAS 解析による μ 値が決して小さくないので、まだまだ地震活動が継続すると私は考えている。

松澤委員：気象庁に伺いたい。非定常 ETAS 解析で、 p 値と α 値は全領域で一定なのか。それとも、個々の領域で分けているのか。

気象庁(宮岡)： p 値と α 値は、全期間を通じて定常 ETAS で (p 値と α 値は時間的には一定として) 解析している。地震活動全体と各領域について、別々にパラメータを求めている。

松澤委員：気象庁資料（調 365-(3)-1）p. 40 の領域 b では、 K 値と μ 値がトレードオフしている様に思え、別のパラメータが介在しているのかと思ひ伺った。

平田委員長：私としては、引き続き石川県能登地方の地震活動については注意した方が良くということで、評価文（案）（調 365-(2)-1）の補足説明に記述している。他に、ご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：11月1日茨城県北部の地震について、ご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段ご意見がないので、原案通りとする。

—近畿・中国・四国地方—

平田委員長：近畿・中国・四国地方の地震活動について。

事務局(宮岡)：(気象庁資料に基づき、近畿・中国・四国地方の地震活動、10月15日和歌山県北部の地震について説明)

事務局(和田)：(国土地理院資料に基づき、紀伊半島西部・四国東部の非定常水平地殻変動（1次トレンド・年周期・半年周期除去後）、紀伊半島西部・四国東部 GNSS 連続観測時系列、GNSS データから推定された紀伊水道の長期的ゆっくりすべり（暫定）、紀伊水道地域の座標時系列（黒丸）と

計算値(赤線)、各グリッドにおけるすべりの時間変化、紀伊水道 SSE のモーメント時系列(試算)、紀伊半島及び室戸岬周辺電子基準点の上下変動、南海トラフ沿いの水平地殻変動【固定局:三隅】、南海トラフ周辺 GNSS 連続観測時系列、四国中部の非定常水平地殻変動(1次トレンド・年周期・半年周期除去後)、四国中部 GNSS 連続観測時系列、GNSS データから推定された四国中部の長期的ゆっくりすべり(暫定)、四国中部の観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)、各グリッドにおけるすべりの時間変化、四国中部 SSE のモーメント時系列(試算)について説明

青井委員：(防災科学技術研究所資料に基づき、四国の深部低周波微動活動状況(2021年10月)について説明)

平田委員長：評価文(案)を読んで検討する。

事務局(青木)：(評価文(案)、補足説明読み上げ)

平田委員長：ただいまの説明と評価文(案)についてご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段ご意見がないので、原案通りとする。

—九州・沖縄地方—

平田委員長：九州・沖縄地方の地震活動について。

事務局(宮岡)：(気象庁資料に基づき、九州地方の地震活動、10月6日大隅半島東方沖の地震、沖縄地方の地震活動について説明)

事務局(和田)：(国土地理院資料に基づき、九州地域の非定常水平地殻変動(1次トレンド除去後)、九州地域 GNSS 連続観測時系列、GNSS データから推定された日向灘南部の長期的ゆっくりすべり(暫定)、九州地域の観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)、各グリッドにおけるすべりの時間変化、日向灘南部の SSE のモーメント時系列(試算)、すべり量から地震モーメントを計算する処理の影響について説明)

平田委員長：評価文(案)を読んで検討する。

事務局(青木)：(評価文(案)、補足説明読み上げ)

平田委員長：ただいまの説明と評価文(案)について、ご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段ご意見がないので、原案通りとする。

—南海トラフ周辺—

平田委員長：南海トラフ周辺の状況について。

事務局(宮岡)：(気象庁資料、気象庁資料(判定会・評価検討会)に基づき、最近の南海トラフ周辺の地殻活動(2021年10月1日～11月4日)、11月1日和歌山県南方沖の地震について説明)

平田委員長：評価文(案)を読んで検討する。

事務局(青木)：(評価文(案)、補足説明読み上げ)

平田委員長：ただいまの説明と評価文(案)についてご質問・ご意見はあるか。

宮澤委員：11月1日和歌山県南方沖の地震の震源は1946年昭和南海地震の震源と近いので、多少注意すべきだと私は強く思っている。ただし、この地震は、地震調査委員会の評価の基準内の地震ではないが、南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会における議論について情報共有して頂き感謝している。気象庁資料（判定会・評価検討会）（調365-(3)-1-1）のひずみ変化について、11月5日までとなっているが、その後の記録はどうなっているのか。

事務局(宮岡)：特段大きな変化はないと認識している。

宮澤委員：承知した。

飯尾委員：11月1日和歌山県南方沖の地震のメカニズム解について、2016年4月1日の地震(M6.5)のような型が想定されると思うが、スリップ・ベクトルが南北方向に向いていることについて何か議論されたのか。

事務局(宮岡)：2016年4月1日の地震(M6.5)のように、スリップ・ベクトルとしてはもう少し北西に向いても良いのではないかという質問だと思う。これについては、南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会でも少し議論になったが、多少の方向の違いは許容されるのではないかというご意見があったので、プレート境界で発生したという結論になった。

平田委員長：南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会では、防災科学技術研究所からプレート形状と3次元速度構造モデルを考慮したMT(Moment Tensor)解が示された。3次元速度構造を考慮するとすべりの方向は少し反時計回りに回転して、1次元速度構造によって推定されたMT解よりは傾斜角も小さくなった。求められたMT解の深さはプレート上面の深さと良く合い、傾斜方向も良く合うと説明された。気象庁のメカニズム解では、プレートの沈み込み方向とは少し異なっているということと、震源の深さが15~20kmの範囲で解析方法によりばらつくということであった。よって、気象庁からは「プレート境界付近の地震」と提案されたが、議論の結果、「プレート境界の地震」という結論になった。宮澤委員のご指摘通り、11月1日和歌山県南方沖の地震はM5.0で最大震度が2だったので、地震調査委員会の評価文に記載する目安を満たしていない。この地震による陸域への影響はなかったが、南海トラフ沿いのプレート境界で発生した地震であり、震源が1946年昭和南海地震の震源と近いこともあり、(南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会では)少し丁寧に検討された。そして、この地震の規模は小さく、その影響は限定的で、プレートの固着に変化はないという結論になった。地震調査委員会でも議論して頂きたいと思い、気象庁に資料を用意して頂いた。宮澤委員、飯尾委員、他の委員の方で、ご意見があれば発言頂きたい。

飯尾委員：議論の過程が良く分かった。

平田委員長：2016年4月1日の地震(M6.5)が発生した時は、低周波微動やゆっくりすべりがプレート境界浅部で発生したので、この点についてかなり気にしていたが、私の理解では、現時点ではそのような現象は発生していない。海洋研究開発機構に伺うが、今回の地震後、低周波微動やゆっくりすべりは発生していないということで良いか。

小平委員：良い。そのように認識している。

平田委員長：承知した。11月1日和歌山県南方沖の地震と同規模の地震は過去にも発生しており、心配する必要はないと思うが、きちんと評価する必要があると思う。

加藤委員：震源分布について、P波のみを用いて震源決定されたということだが、過去の震源に関しても同様に震源決定して、両者の相対位置が分かるような資料はないのか。

事務局(宮岡)：そのような資料は作成していない。

加藤委員：承知した。

平田委員長：2016年4月1日の地震(M6.5)が発生した時も、プレート境界で発生したのかどうかについて、活発な議論をした記憶があるが、震源位置のみで判断することはなかなか難しい。気象庁資料(判定会・評価検討会)(調365-(3)-1-1)p.40にM-T図があるが、基本的にこの地域では地震活動が低調で、多くは昭和東南海・南海地震の余震である。一元化震源のみで判断するのは難しいと思うが、微小地震の震源などを入れると判断しやすくなるかもしれない。他に、ご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段ご意見がないので、原案通りとする。

—その他の地域の地震活動について—

平田委員長：その他の地域の地震活動について。

事務局(宮岡)：(気象庁資料に基づき、10月12日北西太平洋(千島列島付近)の地震、10月24日台湾付近の地震について説明)

平田委員長：評価文(案)を読んで検討する。

事務局(青木)：(評価文(案)、補足説明読み上げ)

平田委員長：ただいまの説明と評価文(案)についてご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段ご意見がないので、原案通りとする。

—海外の地震活動について—

平田委員長：海外の地震活動について。

事務局(宮岡)：(気象庁資料に基づき、10月2日、9日バヌアツ諸島の地震について説明)

平田委員長：ただいまの説明について、ご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段ご意見がないので、審議を終わる。

—2021年10月および2021年の「主な地震活動」について—

平田委員長：2021年10月および2021年の「主な地震活動」について。

事務局(青木)：(2021年10月の主な地震活動とその補足説明文案読み上げ)

事務局(青木)：(2021年の主な地震活動の読み上げ)

平田委員長：ただいまの評価文(案)について、ご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段ご意見がないので、原案通りとする。

→**評価文の図表集の確認**←

平田委員長：評価文の図表集の確認について。

事務局(廣田)：(評価文の図表集の確認)

平田委員長：ただいまの事務局の提案に対して、ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段ご意見がないので、評価文の図表集を確定する。

→**評価文の図表集の確定**←

以 上