

議事概要

※第361回地震調査委員会（令和3年8月11日（水）開催）の議事概要より、2021年7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
- 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
- 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
- 松本 聡 国立大学法人九州大学大学院理学研究院教授
- 宮澤 理稔 国立大学法人京都大学防災研究所准教授
- 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
- 松本 則夫 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
地震地下水研究グループ長（宮下由香里委員の代理）
- 事務局 生川 浩史 文部科学省 研究開発局長
- 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7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7月の主な地震活動、2021年7月の全国の地震活動、北海道地方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：特段のご意見がないため、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、7月18日福島県会津の地震、7月26日青森県東方沖の地震、7月27日福島県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。

(意見なし)

平田委員長：(7月26日青森県東方沖の地震について) S-net のデータが入ったことによって、震源の深さにこれまでと若干差があるという説明があったが、いずれにせよ、プレート境界であるということに変わりはないと思う。

平田委員長：特段のご意見がないため、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、7月11日石川県能登地方の地震、石川県能登地方の地震活動(地震活動の詳細)、石川県能登地方の地震活動(カタログDD法による震源分布)、7月16日

八丈島近海の地震、8月4日茨城県沖の地震、茨城県沖の地震活動（地震活動の詳細）、茨城県沖の地震活動（2008年の地震活動との比較）、茨城県沖の地震活動（過去のまとまった地震活動との比較）、茨城県沖の群発的な活動はM7クラス地震1サイクルの後半に多い、紀伊半島中部から紀伊半島西部の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり、紀伊半島中部から西部で観測した短期的ゆっくりすべり（7月20日～24日）について説明）

事務局(和田)：(国土地理院資料に基づき、石川県能登地方の地震（7月11日 M3.9）前後の観測データ（暫定）、石川県能登地方の地震活動（最大地震 6月26日 M4.1）前後の観測データ（暫定）、石川県能登地方の地震活動（最大地震 6月26日 M4.1）前後のひずみ図、石川県能登地方の地震活動（最大地震 6月26日 M4.1）「だいち2号」によるSAR干渉解析結果、御前崎の電子基準点の上下変動、森～掛川～御前崎間の上下変動、水準点2595（御前崎市）の経年変化、御前崎 電子基準点の上下変動、東海地方の水平地殻変動【固定局：白鳥】（2020年7月～2021年7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7月）について説明）

松本代理：(産業技術総合研究所資料に基づき、東海・紀伊半島・四国における短期的SSE解析結果（2021年7月）について説明）

小平委員：(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すべりモニタリング（2021/6/1-2021/7/31）について説明）

飯尾委員：(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：いくつか重要な地震があるので、議論を整理するために、まず、7月11日の石川県能登地方の地震の議論から始める。それから、7月16日の八丈島近海の地震、8月4日の茨城県沖の地震、その他について議論する。まずは、7月11日の石川県能登地方の地震についての説明と評価文（案）について、ご質問・ご意見はあるか。

宮澤委員：気象庁に伺いたい。能登半島の先端辺りでは観測点のcoverageが良くないと思っている。例えば、気象庁資料p.18にDD(Double-Difference)法による震源再決定に用いた観測点分布が示されているが、観測点はかなり偏っている様子が分かる。求められた震源の深さにどの程度精度があるのか、また、系統的に深くなるような傾向があるのかについて教えて頂きたい。この質問の理由は、京都大学防災研究所資料p.3の茂木モデルで推定されたソースの深さとどの程度比較できるのか知りたいからである。

事務局(宮岡)：観測点は一応震源を取り囲んでおり、それほど震源が大きく変わることはないのではないかと想像する。比べるものが無いので分からないが、私の感覚では、この程度震源を取り囲んでいれば、系統的にそれ程大きく変わることはないと思う。

宮澤委員：承知した。そうであれば、京都大学防災研究所が推定した茂木モデルの圧力源と重なるように地震活動が分布しているように見える。

加藤委員：関連して気象庁に伺いたい。気象庁資料 p. 16 の領域 b 内で、それまで震源が徐々に浅くなっていたが、2020 年 12 月から急に震源の深さが 15km まで深くなっている。この変化は、直上観測点の S-P 時間等から見ても有意だと考えて良いか。

事務局(宮岡)：S-P 時間の時間変化についてはしっかりと見ていないが、観測点の変更により系統的に移動したということではないと認識している。

加藤委員：承知した。領域 b 内では、震源が 15km 程度まで深くなってからは、あまり深さは変化しているように見えないという理解で良いか。

事務局(宮岡)：その通りである。私もそのように見ている。

加藤委員：1つ1つのバースト的な活動の際に、震源の深さ方向の移動などは見えるのか。

事務局(宮岡)：気象庁資料 p. 17 に、2020 年 11 月以降の地震活動の時空間分布図と深さの時系列を示している。例えば、領域 c では、先ほど説明した通り、深さが少し浅くなる傾向が見られる。それから、平面的に見ると、(震央が)領域 a、b の方に少し移動しているように見える。

加藤委員：領域 b の 1つ1つのまとまりについてはどうか。

事務局(宮岡)：1回のバースト的な活動の中で震源の移動などがあるかという質問と理解した。一元化震源データを見たところ、気象庁資料 p. 17 の領域 b 内にバースト的な地震活動があるが、例えば、領域 b 内の緑色の震源を見ても、深さが系統的に変わるとか、水平に連続的に変わるという様子はあまり見られない。しかし、例えば、2020 年 12 月末の活動では、連続的に地震が発生する時間と場所があったかと思うと、少し時間をおいて少し離れた場所で小さな活動が発生し、また少し時間をおいて別の場所で小さな活動が発生するというように、バースト的な活動の位置が少し移動するということがあった。ただ、大きな特徴ではないと思う。このような質問があったので、今後少し詳細に見てみたいと思う。そして、新たな特徴などが見つければ、次回以降に報告させて頂きたいと考えている。

加藤委員：承知した。今説明されたように、それまで地震活動があった場所と異なる場所で地震活動が起きていたということで正しいか。

事務局(宮岡)：もう少し検討してみないと何とも言えない。例えば、気象庁資料 p. 17 の震央分布図の領域 b では、震央が馬蹄形のように分布しているが、その左側(西側)のクラスターでは、2020 年 11 月頃に地震が集中して発生した。馬蹄形の震央分布の右側(東側)のクラスターでは、特に 2021 年 3 月から 4 月に多く地震が発生している。したがって、全体的に見ると、もしかすると時間的に発生場所が異なっているのかもしれない。このような観点からも見てみたいと思う。

加藤委員：承知した。よろしく願います。

長谷川委員：バースト的な活動と関連して 2 つ質問がある。気象庁資料 p. 17 に示されている活動では、緑色、青色、橙色と何回かバースト的に活動している。気象庁資料 p. 18 の DD 法によって震源再決定した震源分布では、もう少しこの活動の鉛直断面が良く見えると思うが、この何回かのバースト的な地震活動の 1 つ 1 つが流体の貫入イベントのように私には見える。1 つ目の質問は、そのバースト的な地震活動の発生位置は同じなのか、それとも少し異なる場所で発生しているのか。2 つ目の質問は、私には間隙流体圧が時空間変化しているように思えるので、例えば、領域 a、b、c

の各領域内で、どのようなb値の時空間変化をしているのか、検討されているのであれば教えて頂きたい。

事務局(宮岡)：1つ目の質問については、先ほど述べたように、バースト的な活動毎に発生位置が変わる傾向があるかもしれないので、この辺りについては、DD法による再決定震源をもう少し詳細に検討したいと考えている。その内容については、次回報告させて頂きたいと考えている。b値については、領域a、b、cについて大まかに見ている。M1.5以上の地震は概ね検知できているのだが、Mの下限の取り方によってb値が大きく変わるので、なかなか決まった値を出すことが難しい。一応、M1.5以上の地震が検知できていると考えて、領域a、b、c内の地震活動のb値を求めたところ、領域aと領域cでは1.0前後であった。それに対して、領域bのb値は1.3~1.4となり、少し高い。

長谷川委員：承知した。震源が深い領域bの方がむしろb値が大きいということで良いか。

事務局(宮岡)：その通りである。

長谷川委員：一般には、震源が深いほどb値が小さくなるので、そのような意味で、何となく間隙流体圧との関係があると私には思える。前半の検討についてもよろしく願います。

事務局(宮岡)：承知した。

高橋委員：飯尾委員に伺いたい。今回、地殻変動をポイント・ソースの茂木モデルで説明されていたが、矩形断層モデルだと説明することは難しいということか。

飯尾委員：地殻変動のベクトルのパターンを見て、これは膨張源で説明できるという考えでモデル化されている。現在、観測点を増やす計画があり、観測点が増えれば他のモデルも適用することができるのではないかと思う。

高橋委員：承知した。矩形断層モデルでも、地殻変動を説明することができる可能性は残っているということで良いか。

飯尾委員：その通りである。例えば、焼岳の地殻変動も断層すべりで説明できたという話があるので、検討されると思う。

高橋委員：承知した。

谷岡委員：関連して飯尾委員に伺いたい。京都大学防災研究所資料p.3で、南西側のリファレンス観測点に近い観測点(穴水観測点(北緯37.2°付近)、能登島観測点(穴水観測点の南東側の観測点))では、観測ベクトルも計算ベクトルも方向が全体の傾向と異なるが、リファレンス観測点の変化を差し引いたために、このような事になっていると考えて良いか。茂木モデルだと地殻変動のベクトルは放射状に広がると思う。

飯尾委員：これは誤差の範囲ではないかと思う。

谷岡委員：しかし、観測も計算も両方である。要するに、モデルで観測を説明できているということである。

飯尾委員：かなり小さいので、たまたまかもしれない。

谷岡委員：リファレンス観測点を含めて説明できているので、非常に良く説明できていると思った。リファレンス観測点在地殻変動で動いていれば、このようになってもおかしくないと思った。

平田委員長：観測も計算も誤差の範囲だと思う。

谷岡委員：観測は誤差の範囲かも知れないが、計算がこのように出るということは、しっかりとした理由があるはずである。

飯尾委員：私では答えられないので、解析担当者に確認したいと思う。

谷岡委員：承知した。よろしく願います。

飯尾委員：国土地理院のデータを見ていると、ミリ程度の精度はあるかもしれない。

畑中委員：京都大学防災研究所資料 p. 3 の能都観測点よりも南西側の観測点（穴水観測点、能登島観測点）のベクトルが小さい理由はソースから離れているからで、シグナルが小さいことを意味しているものと思う。

平田委員長：京都大学防災研究所のモデルで使用した観測の期間と、国土地理院が領域を2つに分けて面積ひずみを計算したときのデータの期間はほぼ同じなのか。質問の意図は、ソースが時間的に変化している可能性がある場合、京都大学防災研究所のモデルはどの期間をモデル化しているのかということを知りたいということである。国土地理院のデータを見ながら、モデル化に使用したデータ期間を説明頂けると最も分かりやすいと思う。

飯尾委員：京都大学防災研究所資料 p. 1 の記述に「約 8.5 ヶ月の地殻変動」とあるので、2020 年 11 月以降である。

事務局(和田)：面積ひずみの計算には、2020 年 11 月 1 日～10 日を基準（ゼロ）として計算している。したがって、京都大学防災研究所の解析期間と同じである。

平田委員長：承知した。茂木モデルなどのポイント・ソースがあった時に、国土地理院が示された2つの領域の東西伸張の違いは定性的に説明できるのか。国土地理院資料 p. 9 の上下の図は期間が異なるのか。

事務局(和田)：上図が前半4ヶ月で、下図が後半4ヶ月である。上下共に期間は同じ長さである。

平田委員長：国土地理院資料 p. 9 の上下の図の期間を合わせた期間が、京都大学防災研究所の解析期間で良いか。

事務局(和田)：概ねその通りである。全期間では、期間を分けた場合よりは、東西、南北の主軸の伸びは割合的に近いものになっているように見える。

平田委員長：承知した。地殻変動に詳しい委員で、国土地理院から説明があったひずみを、ポイント・ソースで説明できるのかどうか分かる方はいないか。飯尾委員はいかがか。

飯尾委員：私はよく分からない。

畑中委員：国土地理院のひずみの資料では、東西方向の伸張成分は時期により変化するが、南北成分の伸張はある程度一定である。したがって、方向による違いがあるかもしれないので、ポイント・ソースでは説明することは難しいという感じがする。東西方向の伸張は、輪島2観測点と珠洲観測点の2点間が開いていることのみから決まっているのではないかと思う。

平田委員長：承知した。大変興味深いデータが得られて、普通の断層運動ではないようなメカニズムが示唆されるが、ポイントの1つは、観測事実として、能登半島の地震活動に伴って少なくとも地表の伸張を示すような地殻変動があったことについては、コンセンサスが得られると思って良いか。

つまり、剪断ひずみは若干あるが大したことはなく、面積ひずみは大きくなっているという解析結果だと思う。

畑中委員：剪断ひずみがどうであるかは、南北方向と東西方向の差が時期によって違いがあるので、はっきりと言うことはできないかもしれない。しかし、伸張のセンスがあるということについては、特に異論はない。

平田委員長：承知した。地表の伸張があるというのは観測事実である。

飯尾委員：気象庁に伺いたい。b領域（気象庁資料 p. 17）の震源が深いことが気になる。領域 a、c の震源の深さは 15km 以浅だが、それと比べて b 領域では 15km 以深である。これほど近い場所で、温度構造がそれほど異なるとは考えられない。Omuralieva *et al.* (2012) などの日本全国の D90 を調査した論文でも、この辺りの D90 はそれ程深くはない。したがって、定常的でない特異な深い地震活動のような気がするが、定常的な地震活動の深さと比較はしたのか。

事務局(宮岡)：最初の方で説明させて頂いたように、今回の地震活動の震源域周辺では、これまで定常的な地震活動がほとんどなかった場所なので、過去の地震活動との比較は難しい。逆に、他に何かできることはあるか教えて頂きたい。

平田委員長：2007 年能登半島地震の深さは、一番深い所でどの程度だったのか。

飯尾委員：13km 程度である。

平田委員長：そうすると、それほど深さは異ならないということか。日本海側では、日本海に向かって震源がやや深くなるということが一般的に言われているので、15km がかなり深いという印象を私は持たなかった。

飯尾委員：承知した。

平田委員長：私の心証としては、流体の移動を伴った活動だろうということが強く示唆されると思う。2020 年 4 月からの上高地の地震活動の時などでは、背景地震活動の時間変化を許した ETAS (Epidemic-Type Aftershock Sequence) モデルで解析すると、ETAS 効果で発生する活動以外に、背景地震活動で励起される活動が時間と共に変化するという結果が良く見えている。ぜひ、今回の活動についてもこのような解析をして頂ければ良いと思う。気象庁が解析して頂けると最も良いが、加藤委員はいかがか。

加藤委員：検討させて頂きたい。

平田委員長：気象庁と加藤委員とで相談して解析して頂きたいと思う。領域分けなどの複雑な話が多くあると思う。そして、長谷川委員からのご指摘のように、流体圧の変化があることが強く示唆されるが、今のデータからどこまで言えるのかなかなか難しいので、もう少し調査が必要だと思う。

平田委員長：評価文(案)について、能登半島の地殻変動の記述については、これで良いか。つまり、観測事実のみが書かれていて、伸張していることは明示的に書かれていない。隆起については書かれている。国土地理院はいかがか。

畑中委員：伸張していることに関しては、震源付近の 3 点で囲まれる三角形で伸張が見られるので事実であるが、京都大学防災研究所が推定されたソースの位置（京大防災研資料 p. 3）が、この三角形の外側にある。観測点の coverage が良くないということもあり、高橋委員からの質問のように、

茂木モデルではなく断層モデルで説明する可能性についても検討する必要がある。したがって、今回は伸張までの記載はしないで、観測事実だけの記述に留めるのが良いのではないかと思う。

飯尾委員：先ほど計算すると、断層モデルで説明しようとする、ソースを 30km 程度の深さに置く必要があるという結果になった。

平田委員長：承知した。しかし、評価文としては、畑中委員から指摘されたように、観測事実だけを書くことにしたいと思う。他にご質問・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の評価文については、これで確定する。次の7月16日の八丈島近海の地震についての審議に移る。この地震については、CMT (Centroid Moment Tensor) 解で深さ 10km と報告されたが、この地震がフィリピン海プレート内で発生したことは明らかだが、地殻内なのかマントル内なのかはなかなか言い難いので、「フィリピン海プレート内で発生した」と評価されている。震源の深さの精度は必ずしも良くないので、その不確実性はあると思うが、太平洋プレート内部やプレート境界で発生しているということはないだろうというのが現在の評価である。小平委員、この地震について、深さあるいはどこで発生したのかについて、何かコメントはあるか。

小平委員：地殻構造は良く分かっている領域なので、震源情報があれば、地殻内なのか、マントル内なのか分かると思う。震源の位置を確認したところ、震源の深さ 10km は明らかに地殻内であるので、地殻内で発生したと言及しても差し支えないと思う。

平田委員長：承知した。気象庁に伺うが、深さ 10km なら地殻内で発生したことは間違いないということだが、深さ 10km の精度はどの程度あるのか。

小平委員：この領域では地殻がかなり厚く、深さ 20km でも地殻内である。

事務局(宮岡)：先ほど見て頂いたように、気象庁では深さ 10km で決まっているが、その他の機関の MT 解の深さも 5~12km で決まっているので、多少の誤差があっても地殻内で発生したと言えると思う。

事務局(青木)：評価文について、地殻内で発生したと言及したいと思うが如何か。

平田委員長：承知した。評価文の他の部分について、何かご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：八丈島近海の地震の評価文については、これで確定する。それでは、期間外であるが8月4日の茨城県沖の地震の審議に移る。この地震についてご質問・ご意見はあるか。

加藤委員：気象庁に伺いたい。気象庁資料 p. 24、25 に茨城県沖の各群発地震活動における時空間変化が示されており、今回の地震活動(気象庁資料 p. 25 の⑨)では震源が西側に向かってきれいに移動していると説明されたが、この移動速度は、5km/日程度だと思って良いか。

事務局(宮岡)：気象庁資料 p. 22 の方が図がもう少し大きい。概ね1日かけて10km程度移動しているように見える。

加藤委員：承知した。この移動は、途中活動していない場所もあるが、比較的全体的に移動しているとみて良いか。

事務局(宮岡)：私もそのように移動していると思っている。

加藤委員：承知した。2021年5月の活動(気象庁資料p.25の⑧)では、このような移動は見えてくるのか。

事務局(宮岡)：特に大きな移動はなかった。活発な活動は数時間であった。しかし、多少西に移動しているように見える。

加藤委員：承知した。両方(気象庁資料p.25の⑧と⑨)ともS-net観測点も用いて震源決定されたのか。

事務局(宮岡)：S-net観測点も使用している。

加藤委員：2020年以前の活動(気象庁資料p.24、25の①～⑦)では移動がはっきりと見えないので、S-netの導入によってはっきりと見えるようになったと思うが、いかがか。

事務局(宮岡)：その通りである。

加藤委員：承知した。移動の速度についても調べて頂ければと思う。

平田委員長：この地震は、茨城県沖で長期評価もされている20年弱で繰り返し発生するM7クラスの地震ではないのは明らかである。しかし、今回の活動が、先ほど気象庁からの説明でもあったように、M7クラスの地震の繰り返しにおける地震間の後半部分でクラスター活動が活発になる例だとすると、次のM7クラスの地震に向かっていと言うか、地震間の後半の始まりを示唆しているのではないかと感じた。8月に入ってこの地震が発生し始めた時に、地震活動がどんどん活発になって最終的にM7クラスの地震が発生するのではないかと恐れたが、それは現状では起きていない。気象庁、現在、この地震活動は終わっていないが、全体として収束しつつあるという認識で良いか。

事務局(宮岡)：その通りである。気象庁資料p.22にM-T図があるが、最近ではM2.0程度の地震がたまに発生する程度にまで低調になってきている。この期間以降も特に顕著な地震は発生していない。事務局(青木)：茨城県沖のひとまわり小さいプレート間地震の長期評価について補足させていただく。

「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」のP56では、「第二版(三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版))によるとM6.7～7.2の地震が21.9年の平均発生間隔で繰り返し発生し、これらとは別にM7.0～7.6の地震が3回発生していると評価した」と記載されている。しかし、最新版の長期評価(日本海溝沿いの地震活動の長期評価)では、「M7.0以上に限った場合、領域全体として、繰り返し発生する地震と判断するだけの知見がない」として、繰り返し性を認めずにポアソン過程で評価している。

平田委員長：承知した。そうすると、明確な繰り返し間隔があるというよりは、ランダムに発生しているということだと思うが、今回の地震は、対象領域のごく一部が破壊されただけであるということには変わりがないと思う。当面は活動が収束しつつあるので良いが、これについてある種の注意喚起として、評価文(案)には、2008年の活動の例を記述している。この点を含めて、委員の方でご意見があれば発言頂きたい。2008年の例は事実であるが、それをわざわざ特出しで書く必然性について、ご意見があればよろしく願います。長谷川委員、見解があれば発言頂きたい。

長谷川委員：気象庁資料p.26に、サイクルの後半に群発的な地震活動が多いと書かれているが、釜石沖のM5クラスの地震が思い出される。おそらく状況が全く同じということではないと思うが、

物理的に何か意味がありそうな起こり方をしているとは思いますが、これ以上は私には特に思い当たらない。1つ質問がある。クラスター処理をして、気象庁資料 p. 26 の図を作成していると思うが、クラスター処理をしたことによって、プレート境界の地震を抽出していると思って良いか。つまり、M7クラスの地震が発生する前に発生するこのような小さな地震が、プレート境界で発生しているかどうか分かるのかということである。プレート境界でない、スラブ内や上盤側プレート内の地震が混じっていると、考え方がなかなか複雑になる。

事務局(宮岡)：気象庁一元化震源をそのまま処理しているので、その処理の中でプレート境界型の地震だけを選んでいく訳ではない。結果的に抽出した地震がプレート境界の地震かどうかについての確認については、きちんと1つ1つの地震に対しては行っていない。各バースト的な活動の中で、大きな地震は、おそらくCMT解もしくは初動メカニズム解が決定されているだろうから、これらの地震がプレート境界の地震かどうかについては確認したいと思う。私の感覚では、この領域は群発的な活動が多いところで、プレート境界がしっかりとカップリングし難い場所であるという印象で、プレート境界が、時々stick-slip的にすべっているという印象を持っている。ただし、証拠がないので、先ほどご指摘された件については、調べてみたいと思う。

長谷川委員：承知した。メカニズム解が分かる地震については、確認して頂けるとありがたい。おそらく、ほとんどの地震がプレート境界の地震だと思うので、その意味で言えば、気象庁資料 p. 26 の図については、このような地震の発生の仕方をしている場所だろうと思う。

事務局(宮岡)：今回、クラスター的な活動ということで抽出したが、このような活動が他の観測からも見えるのかについて見て頂きたいと思う。例えば、この領域ではリピーター(繰り返し地震)があることも知られているので、長期間のリピーターの活動から今回と同じ活動が見えていけば、プレート境界のすべり具合を反映した結果であると言えるのではないかと思う。もし、リピーターに関する知見をお持ちで、調べることができる方がいらっしゃれば、教えて頂きたいと思う。

長谷川委員：リピーターは性質が非常に分かりやすく、地下で何が起きているのかを理解するために非常に良いデータだと思う。この意味で、リピーターがこの中にどのように存在し、時空間的にどのように活動しているのかを見ておくことは良いと思うので、-----の-----にも少し尋ねてみたいと思う。

事務局(宮岡)：よろしく願います。

平田委員長：評価文(案)では、2008年の活動について、いわゆる前震がありM7.0の本震が発生したが、その時間間隔は、5月8日の同日にM6.4とM6.3の地震が発生した後にM7.0の地震が発生した、ということに注意喚起として敢えて記述した。異議がなければこのままで進めたいが、よろしいか。

(異議なし)

平田委員長：特に異議がないので、茨城県沖の地震の評価文はこれで確定する。それでは、その他の事についても重要なことがあったが、ご質問・ご意見はあるか。小平委員から、DONETのボア・ホール間の隙水圧に8月から変化が見えているという重要な報告があったが、これは期間外なので来月少し詳しく議論したいと思う。

(意見なし)

平田委員長：特段ご意見がないので、関東・中部地方の評価文はこれで確定する。

—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、7月31日徳島県南部の地震、8月2日広島県北部の地震、四国中部から四国西部の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり、四国中部から西部で観測した短期的ゆっくりすべり(7月18日～8月1日)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のモーメント積算図(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7月)、四国中西部の短期的スロースリップ活動状況(2021年7～8月)について説明)

松本代理：(産業技術総合研究所資料に基づき、東海・紀伊半島・四国における短期的SSE解析結果(2021年7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：特段のご意見がないため、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、奄美大島北西沖の地震活動、7月17日伊予灘の地震、布田川断層帯・日奈久断層帯周辺のb値分布、布田川断層帯・日奈久断層帯周辺の地震活動(大森・宇津式フィッティング)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SSEのモーメント積算図(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、日向灘およびその周辺域における超低周波地震活動（2021年5-7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。

加藤委員：日奈久断層帯の地震活動について、詳細に調べて頂き感謝する。日奈久断層帯の中央部から南部にかけて背景地震活動度が上がっているのは、活動データから見ても確かだと思う。活動度が上がっているのも、1つの解釈としては、南部における応力の載荷速度が上がっているように見える。一方、b値の方はあまりそのような傾向ではないということが良いか。気象庁資料p.40のb値の分布を見ると、南部のb値はそれ程低くなく、むしろ、高野-白旗区間の方が、やや低いb値の状況がまだ続いているという解釈が良いか。南部は解釈が難しく、今後、検討する必要があると思う。

事務局（宮岡）：その通りである。見て頂いた通り、b値は系統的に大きく変わっているという感じはしない。

加藤委員：むしろ、背景地震活動度という点から言うと、気象庁資料p.41の領域e、f、g、hで累積個数の傾きが明らかに上がっており、活動度が上がっている点は注意すべきだと思った。

松本委員：詳細に解析して頂き感謝する。楠城氏の論文（Nanjo *et al.*（2016）、Nanjo and Yoshida（2017）、Nanjo *et al.*（2019））よりもかなり明確に分かるようになったと思う。まず、熊本地震前のb値が低い場所は、基本的にM4、M5クラスの地震が発生しており、それらは余震をあまり活発に伴わない活動であったという傾向を反映している気がする。地震後については、最近、八代辺りで大きめの地震が発生したことを反映したb値の低さという印象を持っている。今後どうかよく分からないので、気を付けて見ていきたいと思う。p値については、気象庁資料p.41の領域eで小さく、活動が活発化している傾向があつて非常に気になっている。領域f、g、hはコサイスマミックな応力変化としては、かなり小さくて直接の影響等は考え難いのだが、活動の活発化は確かなものであると思う。領域g、hでは、時折、正断層の地震も混じったりして応力的にも異なるので、どう解釈して良いのか分からないが、注意して見ていきたいと思う。

平田委員長：他にご質問・ご意見はあるか。

（意見なし）

平田委員長：評価文についても、特に意見はないか。

（意見なし）

平田委員長：特段のご意見がないため、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）：（気象庁資料に基づき、最近の南海トラフ周辺の地殻活動（2021年7月1日～8月4日）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：特段のご意見がないため、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、7月13日千島列島の地震、8月5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：谷岡委員、ご質問・ご意見はあるか。

谷岡委員：特になし。

平田委員長：特段のご意見がないため、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、7月22日パナマ南方の地震、7月29日米国、アラスカ半島の地震について説明）

青井委員：（防災科学技術研究所資料に基づき、2021年7月29日アラスカ沖で発生した地震による津波の観測記録-S-net・DONET データについて説明）

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。

平田委員長：S-net・DONET で観測された津波は、小さいと言えども peak-to-peak で1 cm 弱の変動があるが、これは海岸では見えないのか。気象庁の津波予測は若干の海面変動であったが、実際には観測されていないのか。

事務局(宮岡)：明瞭な津波は観測されていない。しかし、今後、海洋関係の部署で風浪・波浪等と区別をして、津波が観測されていないかどうかを確認するかもしれない。もし、何らかの観測結果が出て、必要であれば紹介させて頂きたいと思う。

平田委員長：承知した。S-net・DONET の観測データでも 600～5400 秒の帯域制限をしているので、バンド・パス・フィルターをかけて見えるようなものである。生記録から確認することは、なかなか難しいと思う。

谷岡委員：津波の後続波まで良く再現されていると思う。これは当然、Watada *et al.* (2014) の補正をかけていると思うが、後続波の再現は Watada *et al.* (2014) の補正だけでは難しいと思う。津波

全体を後続波まで再現するために、Nakamura and Baba (2016)では何か改善されているのか。

青井委員：Watada *et al.* (2014)の補正というのは、荷重の補正のことか。

谷岡委員：その通りである。

青井委員：これには荷重補正が入っておらず、計算波形を20分遅らせているだけである。今後、しっかりと解析されると思う。

谷岡委員：承知した。

平田委員長：他にご質問・ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段のご意見がないため、審議を終わる。

—2021年7月および2021年の「主な地震活動」について—

平田委員長：2021年7月および2021年の「主な地震活動」について。

事務局(青木)：(2021年7月の主な地震活動とその補足説明文案読み上げ)

平田委員長：ただいまの評価文(案)について質問・意見はあるか。

平田委員長：M4.0以上の地震の数が少し多い感じがする。

事務局(廣田)：M4.0以上の地震は、奄美大島北西沖で13回、八丈島近海で6回、千島列島で5回、評価文の対象にはなっていないが台湾付近で12回発生しており、やや多くなっている。

平田委員長：承知した。

(意見なし)

平田委員長：特段のご意見がないため、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意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段のご意見がないため、評価文の図表集を確定する。

→評価文の図表集の確定

以上