

## 議事概要

※第349回地震調査委員会（令和2年10月9日（金）開催）の議事概要より、2020年9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  
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
- 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
- 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
- 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
- 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活断層・火山研究部門  
活断層評価研究グループ長
- 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
- 事務局 生川 浩史 文部科学省研究開発局長
- 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
- 水藤 尚 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

鎌谷 紀子 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

#### —2020年9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(鎌谷)：(気象庁資料に基づき、令和2年9月の主な地震活動、2020年9月の全国の地震活動  
(マグニチュード4.0以上)、北海道地方における2020年9月の地震活動について説明)

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：ただいまの説明と評価文(案)について質問・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(鎌谷)：(気象庁資料に基づき、東北地方における2020年9月の地震活動、9月12日宮城県  
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)について質問・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。

##### —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(鎌谷)：(気象庁資料に基づき、関東・中部地方における2020年9月の地震活動、9月2日  
石川県加賀地方の地震、9月3日父島近海の地震、9月4日福井県嶺北の地震、9月7日茨城県沖  
の地震、9月27日静岡県西部の地震、長野・岐阜県境付近の地震活動(2020年4月～9月)、10  
月3日八丈島東方沖の地震、東海の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり、東海で  
観測した短期的ゆっくりすべり(9月4日)について説明)

事務局(和田)：(国土地理院資料に基づき、福井県嶺北の地震(9月4日M5.0)前後の観測データ、  
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】(2019年9月～2020年

9月)、東海地方の地殻変動時系列【固定局：白鳥】、志摩半島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)、志摩半島GNSS連続観測時系列、GNSSデータから推定された志摩半島の長期的ゆっくりすべり(暫定)、志摩半島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、2017~2018年GNSSデータから推定された志摩半島の長期的ゆっくりすべり(暫定)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(2020年9月)について説明)

宮下委員：(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(2020年9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(2020/8/1-2020/9/30)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)

加藤委員：(東京大学地震研究所資料に基づき、非定常ETASモデル(Kumazawa and Ogata, 2013)による2020年の群発地震発生期間の背景地震活動度 $\mu(t)$ の推定について説明)

事務局(水藤)：(事務局収集資料に基づき、9月4日福井県嶺北の地震について説明)

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、質問・意見はあるか。

平田委員長：9月7日茨城県沖の地震について、S-netのデータを使うことによって、太平洋プレートと陸のプレートとの境界で発生したことがはっきりしたとの説明があった。

加藤委員：S-netのデータを使った結果については、地震調査委員会の資料のみで公表されているという理解でよいか。気象庁の一元化震源等にはまだ入っていないのか。

平田委員長：S-netのデータは、すでに一元化震源、初動メカニズム解に入っている。気象庁資料20ページの初動メカニズム解が参考解と記載されているのは、陸上データと比べてS-netは観測点が少ないため、あまり節面が制約されていないためである。気象庁に説明して頂きたい。

事務局(鎌谷)：平田委員長のご発言通りである。9月1日以降に発生した地震については、一元化震源には、すでにS-net等を入れた震源計算の結果が入っている。

加藤委員：承知した。

事務局(鎌谷)：初動メカニズム解についても(気象庁資料20ページ)、S-netの上下動の押し引きの情報が入っており、黒い点のデータ(押し)や節面付近のデータは、S-netのデータになる。

平田委員長：東北地方太平洋沖の地震については、S-netのデータが完全に一元化処理に反映されることになったので、深さや初動メカニズム解について、従来の一元化震源と比べて精度が良くなったと考えることができる。

長谷川委員：今の議論に関連して、S-netのデータを使用すると深さがある程度制約できるということだった。9月7日茨城県沖の地震の余震の鉛直分布(気象庁参考資料)において、青がM(マグニチュード)5.2の地震発生前の地震、赤が余震か。

事務局(鎌谷)：その通りである。

長谷川委員：承知した。

平田委員長：大きめの地震については、水平かやや低角な面にあるが、全体としては少しばらついて  
いる。気象庁に質問だが、この余震の震源分布(気象庁参考資料)は一元化震源か。DD法(Double-  
Difference法)などで再決定していないのか。

事務局(鎌谷)：一元化震源である。

平田委員長：承知した。このデータ(一元化震源)はどなたでも使用できることになっているので、  
大学も含めて研究機関の方はぜひ解析して頂けると、震源分布がもう少し良くなるかもしれない。

小平委員：茨城県沖の地震に特化したことではないが、S-netのデータを使用した処理では、海域の  
構造を入れているのか。具体的にどのような構造を入れているのか。

平田委員長：具体的に一言で言うのは難しい。海の構造探査のデータを参照した海域の1次元構造と、  
海底の水深と堆積層の遅延を考慮した観測点補正を入れている。気象庁、補足説明して頂きたい。

事務局(鎌谷)：平田委員長のご発言通りである。どのような構造を入れるのか、どのような処理をす  
るのかに関しては、地震本部高感度地震観測データの処理方法の改善に関する小委員会で検討した。

小平委員：承知した。そちらで勉強させて頂く。観測点補正については、これからデータが蓄積され  
ると、さらにどのような情報が必要なのかという問題点が出てくると思われるので、どこかで情報  
を示して頂けると良いと思う。

平田委員長：1年程度かけて議論した。残差の分布や、観測点補正值を入れると残差がどのようにな  
るのかということを含めて、観測点補正值を決めた。もちろん、データが蓄積するともう一度見直  
しする必要があると思うが、現時点ではベストなやり方であると思っている。

小平委員：承知した。

平田委員長：ただし、海域の構造と言っても、地域性は今のところ考慮されていない。海の構造と陸  
の構造の2つしか使用していない。海域の観測点における構造と陸域の観測点における構造を使用  
するという擬似的な水平構造の変化を考慮したものであるので、3次元構造を入れることについ  
ては今後の課題である。

中村委員：海域の構造については、大きく3つの構造に分けている。S-net観測点の海溝軸陸側と外  
側の領域、DONET領域の3領域である。

平田委員長：承知した。地域ごとに分けているということである。

松澤委員：(9月7日茨城県沖の地震の余震分布の)深さの断面図の縦横比は1:1か。CMT解に若  
干正断層成分が含まれているが、Variance reductionはどの程度なのか。

事務局(鎌谷)：断面図の縦横比は1:1である。CMT解のVariance reductionは、64%である。

松澤委員：承知した。

平田委員長：気象庁資料20ページのCMT解をよく見ると、水平に近い節面はほぼ水平であるので、  
やや微妙であるが、実はCMT解のみでは、低角逆断層であるとは言えない。気象庁のCMT解と防災  
科研のF-net解(防災科学研究所資料6ページの26番の解)はほぼ同じだが、よく見ると少し異  
なる。すなわち、F-net解は低角逆断層のように見えるが、気象庁のCMT解はあまり低角逆断層の

ように見えない。しかし、初動の極性を見ると水平に近いところに白丸（引き）が多く分布するので、初動の極性を参考にして、低角逆断層でプレート境界であると判断した。

平田委員長：防災科研のF-net 解の Variance reduction はいくらか。

青井委員：87.5%である。ただし、メカニズム解自体は気象庁のCMT 解とかなり似ており、走向がかなり回転しているので、プレートの沈み込み方向に低角逆断層という感じではないことは、気象庁のCMT 解と似ていると思う。

平田委員長：承知した。かなり微妙である事は事実である。

松澤委員：震源分布（気象庁参考資料）から見ると、この場所（9月7日茨城県沖の地震の発生場所）のプレート境界はそれほど低角ではないので、何故メカニズム解の節面が低角になるのかと思い質問した。構造の影響や局所的なプレートの形状など、今後いろいろ議論になると思うが、もう少しデータが蓄積されてから議論させて頂きたいと思う。

平田委員長：松澤委員の見立てでは、この地震（9月7日茨城県沖の地震）がプレート境界の地震であると言うことはおかしいか。

松澤委員：前駆的な地震活動があったり、余震があったりすることから考えて、プレート内部の地震というよりプレート境界の地震である可能性が高いと思う。長谷川委員の意見も伺いたいと思う。

長谷川委員：震源の鉛直断面図を見ると、低角逆断層であると考えて良いのではないか。震源決定精度とCMT 解の決定精度を考えると、そう考えて良いと思う。

平田委員長：最初、気象庁では評価文に発生場所について書かないという提案だったのだが、私の方から検討をお願いして今の提案になった。委員の方々の同意が得られれば、事務局案の通りになりたいと思う。長谷川委員からもサポートして頂き、事務局案が良いということにしたい。

青井委員：気象庁資料20 ページに参考解として初動メカニズム解が掲載されているが、S-net 観測点について、観測点を選択して使用しているのか。もし選択しているならば、どのような基準で選択しているのか。

事務局(鎌谷)：選択はしていない。

青井委員：承知した。

平田委員長：使用できるデータはすべて使用したということである。

青井委員：引きの初動データにもS-net のデータが含まれているということか。

事務局(鎌谷)：含まれている。

青井委員：承知した。

加藤委員：CMT 解の推定にはS-net のデータは使用していないという理解でよいか。

事務局(鎌谷)：その通りである。使用していない。

加藤委員：承知した。あくまで震源決定のみに使用したということか。

平田委員長：初動メカニズム解の推定には入っている。CMT 解には広帯域地震計のデータを使用している。

加藤委員：承知した。

加藤委員：福井県嶺北の活動について、b 値などいろいろ調べて下さり感謝する。b 値の推定に関し

て、各マグニチュードごとの地震数が10個以下で少ない。特に、M5.0の地震発生後の地震数が少ないので、エラーバーを書くとかかなり大きくなる気がするのだが、このあたりの検討はされているのか。

事務局(鎌谷)：そのような検討はしていない。

加藤委員：その検討も含めて、本当にb値が下がったのかという検討をされた方が良いと思う。

平田委員長：気象庁資料19ページの3つのb値の図を見たときに、この程度ばらつくということを含めて考えても、定性的には(M5.0の地震発生以降の)b値が小さくなったというように言っても良いと思う。この差が有意かどうかについて検討する必要がある。

加藤委員：その通りである。

平田委員長：気象庁資料19ページのb値の右図(M3.7の地震(M5.0の約20分後)発生以降)と中央図(M5.0の地震発生以降)では、b値は大して違わない。左図(M5.0の地震発生前)では、地震数が少ない。

加藤委員：左図(M5.0の地震発生前)では100個程度の地震数で、右図(M5.0の地震発生後)のトータルの地震数も左図と同程度であるが、各マグニチュードごとの地震数(白丸)が少なく、3個以下のマグニチュードもある。

事務局(鎌谷)：9月4日福井県嶺北の地震に関して、気象庁資料19ページのb値の推定誤差について補足する。最尤法でb値を求めているのだが、その際の $\sigma$ (標準偏差)の値は、どのマグニチュード下限のb値に対しても1 $\sigma$ は、ほぼ0.1という値であった。したがって、b値が動くとしても、傾向としては、M5.0の地震発生以降のb値は小さいだろうと思われる。

平田委員長：承知した。加藤委員、よろしいか。

加藤委員：承知した。

平田委員長：他の観点から意見はあるか。

宮澤委員：福井県嶺北の地震について、気象庁資料18ページにDD法による震源再決定の結果が掲載されている。DD法なので、絶対的な深さについてはあまり議論できないが、本震についてはやや浅くなっている。一元化震源では、本震は深い位置で発生していて、余震は本震よりも浅い位置で発生しているように見える。DD法で再決定した震源分布でも、一元化震源と同じように本震はやや深いところに位置し、余震はそれよりも浅いところに位置するのか。

事務局(鎌谷)：気象庁資料18ページの断面図では、震源の塊が見えているが、本震はその塊の下方に位置する傾向にはなっている。

宮澤委員：DD法による誤差を考えても、本震は余震分布の深い方にあるのか。

事務局(鎌谷)：誤差については考えていない。

平田委員長：誤差の評価には幾つか方法があると思うが、宮澤委員か、加藤委員か、誤差の評価方法について気象庁に提案頂きたい。

宮澤委員：DD法でも地震数が少なければ、評価可能な誤差が得られるはずである。

平田委員長：最小二乗法的な誤差ということか。

宮澤委員：それによる震源決定誤差という意味である。

加藤委員：非線形性が強いので、ブートストラップ法による誤差評価の方が良いと思う。

平田委員長：承知した。

平田委員長：DD法の計算では、本震は入っているのか。

事務局(鎌谷)：入っている。

平田委員長：読み取り値のみを用いたDD法の計算か。

事務局(鎌谷)：そうではない。波形相関も用いたDD法の計算である。

平田委員長：本震の波形相関はとれたのか。

事務局(鎌谷)：そうである。計算に入れている。

平田委員長：承知した。本震も含めた波形相関によるDD法によって震源再決定したと理解したが、通常、本震は大きいので余震と周波数成分が異なり、本震の波形は余震の波形とあまり似ていない気がするが大丈夫なのか。

加藤委員：本震との波形相関に関して、波形の立ち上がり部分では合うかも知れないが、波形全体では、本震と余震とのペアでは波形相関の値が大きくなる。帯域やフィルターのかけ方にもよると思うが、一般的には、ウィンドウの長さを工夫しない限り難しい気がする。

平田委員長：承知した。興味深い問題であるが、防災上の問題ではなく、地震学そのものの問題であるので、今後の研究に期待したいと思う。いくつか重要なことがあるが、他に質問・意見はあるか。

**(意見なし)**

平田委員長：9月3日父島近海の地震については、評価文には深さや発生場所等には言及していない。気象庁からコメントがあったように、この地震は深発地震ではないと判断しているが、深さが精度良く決定できていないので深さについては書いておらず、結果的に、地震が発生したとしか評価文には書いていない。

青井委員：9月3日父島近海の地震について、防災科研のF-net解では深さ41kmに決まっている。

平田委員長：承知した。ただし、気象庁は精度の高い深さを決定できなかったため、評価文に記載できなかった。震度の空間的分布から、この地震は深い地震ではないだろうと推測できる。気象庁のCMT解は、参考値などを含めても求まっていないという理解で良いか。

事務局(鎌谷)：CMT解は決まっていない。

平田委員長：承知した。今の慣例に従うと、気象庁が決定できなければ評価文に書かないということになっているので、議論の結果、浅いという心証は得ているけれども、評価文には明確に書かないことになる。

小平委員：気象庁で精度の高い深さが決定できないので書かないというのは、それで良いと思うが、深さが防災科研が決めた41kmとすると、小笠原海嶺下のプレート境界は約40kmの深さになるということになる。

平田委員長：承知した。F-net解のメカニズムはどのような型なのか。

青井委員：北東-南西方向の圧縮軸を持つ型である。

平田委員長：このメカニズム解も微妙である。沈み込み方向と比較すると、俄にはプレート境界とは言えない。いずれにしても観測網の外で発生した地震である。青井委員に質問であるが、陸上のF-

net 観測点で決定したのか。

青井委員：陸上の F-net 観測点で決めている。父島に F-net 観測点があり、F-net 解の決定では“小笠原”という観測点を使用している。

平田委員長：承知した。これは、我々の解析の限界に近いところなので、このような地震があったということは記録に留めるが、評価としてはあっさりこのようになってしまうということである。

平田委員長：他に質問・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。

#### —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(鎌谷)：(気象庁資料に基づき、近畿・中国・四国地方における 2020 年 9 月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、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(2020年9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)について質問・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(鎌谷)：(気象庁資料に基づき、九州地方における 2020 年 9 月の地震活動について、沖縄地方における 2020 年 9 月の地震活動について説明)

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：ただいまの説明と評価文(案)について質問・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。

#### ―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(鎌谷)：(気象庁資料に基づき、最近の南海トラフ周辺の地殻活動、令和2年9月1日～令和2年10月5日の主な地震活動、プレート境界とその周辺の地震活動、想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震、深部低周波地震(微動)活動(2010年10月1日～2020年9月30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)について質問・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。

#### ―2020年9月および2020年の「主な地震活動」について―

平田委員長：2020年9月および2020年の「主な地震活動」について。

事務局(青木)：(調349-(2)-1、調349-(2)-2に基づき、主な地震活動とその補足説明文案読み上げ)

平田委員長：ただいまの説明について質問・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。

#### ―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ついて何か意見はあるか。

(意見なし)

#### →評価文の図表集の確定

#### ―評価文の修正について―

平田委員長：評価文の修正について。

事務局(青木)：2019年5月(6月定例会)から2020年8月(9月定例会)の評価文資料において、補足説明の「(6)南海トラフ周辺」の気象庁の情報名に誤りがあった。南海トラフ地震の情報体系が2019年5月31日より新体系になっていたが、評価文では旧情報名(南海トラフ地震に関連する情報(定例))のままとなっていた。大変申し訳ない。今後、地震本部HP掲載の過去の評価文を含めて、旧情報名から現情報名(南海トラフ地震関連解説情報)に修正するので、ご承知おき頂きたい。

平田委員長：気象庁の南海トラフ地震に関連する情報の名称変更が反映されていなかったのが修正するという発言であったが、事務局はその通り修正して頂きたいと思う。

以上