

## 議事概要

※第363回地震調査委員会（令和3年10月8日（金）開催：臨時会）の議事概要より、2021年10月7日千葉県北西部の地震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<br>首都圏レジリエンス研究推進センター長<br>／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<br>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   |
|     | 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<br>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<br>環境学研究科准教授                          |
| 事務局 | 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<br>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

### 議題 2021年10月7日千葉県北西部の地震について

平田委員長：2021年10月7日千葉県北西部の地震について。

事務局(宮岡)：(気象庁資料に基づいて説明)

事務局(和田)：(国土地理院資料に基づいて説明)

青井委員：(防災科学技術研究所資料に基づいて説明)

加藤委員：(東京大学地震研究所資料に基づいて説明)

事務局(川畑)：(事務局収集資料に基づいて説明)

平田委員長：他の委員で資料の説明がある方はおられるか。

#### (意見なし)

平田委員長：ただいまの各機関、大学、事務局からの説明について、ご質問・ご意見はあるか。

加藤委員：防災科学技術研究所に伺いたい。いわゆる低角逆断層型ではない正断層型のメカニズム解の地震は、低角逆断層型の地震と比べて浅い方の上盤側に位置するなどの、地震の棲み分けのような特徴はみられるのか。

青井委員：そこまで精査が進んでおらず、まだ分からない。

加藤委員：承知した。

平田委員長：論点は幾つかあると思う。最初の論点は、プレート境界との位置関係についてである。

気象庁や他機関から、フィリピン海プレートの下部と太平洋プレートの上面との境界で発生する地震と説明されたが、それで良いかということである。メカニズム解については、東西圧縮の逆断層型で、節面の1つは、比較的low angleであることはほぼ間違いない。メカニズム解の節面のどちらが断層面であるかについて、もしプレート境界で発生した地震であれば、西傾斜の節面が断層面になると思うが、それを積極的に示唆するデータがあるかということである。普段使用されるロジックは、余震分布が西傾斜なのか東傾斜なのか、low angleなのかhigh angleなのか等から判断される。ただし、余震は本震の断層面上以外でも発生するので、これだけからは必ずしも判断できないと思う。そもそも、フィリピン海プレートの下部、太平洋プレート上面の深さと本震の深さ、すなわち幾何学的な位置関係からどこまで言えるのかもあると思う。類似の地震として、少なくとも震央が非常に近い2005年7月23日の地震(M6.0)との類似性が幾つか指摘されており、一瞥したところ震度分布も大体同じである。しかし、よく見ると少し異なるという話もあるので、この辺りをどのように評価するかということである。これらが、テクトニクスと言うか、どこで発生したのかという論点である。その次の論点は、引き続き地震活動に関する評価である。気象庁と防災科学技術研究所から資料が出されているが、全体の傾向として、余震活動はそれほど活発ではないので、余震確率にすると確

率は低い。一方、地震後の活動に関するこれまでの考え方としては、同程度の揺れを伴う地震が発生する可能性が高いので1週間程度は注意するべきで、最初の2～3日はより可能性が高いという一般論を、この地震に当てはめることに対する是非である。最後の論点は、相模トラフ沿いで発生するM7程度の地震が長期評価されているが、これとの関係である。今回の地震は規模が小さいので当該地震ではないが、この地震によって地震活動が促進されるのか、促進されないのか、あるいは関係ないのかということである。ΔCFF (Coulomb Failure Function) の評価についても紹介があった。この辺りが論点であると思う。2005年7月23日の地震はつい最近の地震かと思ったが、発生から15年も経っておりかなり昔の地震であるので、観測精度なども異なるから、今回の地震と直接比較することはなかなか難しいと思うが、非常に重要な例である。この後、評価文について説明されるので、その前に委員の方々から何か議論すべき論点があれば、ご発言頂きたい。

宮澤委員：震源の深さについて伺いたい。気象庁は震源の深さを75kmとしているが、防災科学技術研究所は73km、東京大学地震研究所は値が書いてないが約70kmである。その他、震源と直接比較して良いかは別として、CMT (Centroid Moment Tensor) 解の深さも同程度である。気象庁の震源が他機関の震源よりも深いことについて、何かコメントはあるか。

事務局(宮岡)：現時点で特にコメントできるようなことはない。

平田委員長：気象庁の一元化震源による周辺の地震活動の図(気象庁資料 p. 2)などを見ると、バックグラウンドの活動とほぼ同じだと思って良いか。それとも、クラスターの下部に震源が決まっているが、大きな地震は少し離れた場所で発生するということか。あるいは、余震分布で本震が最も深く決まっているが、これには意味があるのか。

事務局(宮岡)：現時点の震源分布から断層面を決めることができるかと言うと、一元化震源そのままの震源分布なので、例えば、DD (Double-Difference) 法による再解析をしないと正確なことは言えない。最初のM5.9の地震がその後の震源分布から少し離れているように見えることについて、2005年7月23日の地震の本震も余震分布より少し深く決定された。ただし、この時は、本震の破壊開始点付近で最初に小さな破壊があつて、その後に大きな破壊があつた。そうすると、P波は最初の小さな破壊を捉えており、S波はその後の大きな破壊を捉えているために、S-P時間が長くなることにより、震源が若干深く決まったようである。しかし、本震と余震をDD法で再解析すると、本震も余震のクラスターの中に入って、概ね同じ深さに決まった。今回の地震に関しては、まだこのような解析ができていないので、結果を次回以降に報告させて頂きたいと考えている。

平田委員長：承知した。

加藤委員：今回の地震でも、P波の立ち上がりの後に1秒程度の振幅が小さいフェーズがあつて、それから振幅が大きくなったように見える。したがって、小さな振幅のP波の走時と大きな振幅のS波の走時を用いるとS-P時間が見かけ上長くなってしまい、深く決まっているのではないかと思う。実際、P波だけで震源決定すると、宮澤委員が言われたように、深さ70km程度に決まり、S-P時間をそのまま読んで震源決定すると、深さ80km程度に決まる。したがって、今回の地震と2005年7月23日の地震の特徴は似ているのではないかと思う。

平田委員長：承知した。地震予知連絡会会報第75巻 p. 235 (事務局収集資料) の左図が2005年7月

23日の地震の一元化震源、右図がDD法による再決定震源である。DD法による再解析の結果、本震が余震のクラスターの中に含まれ、団子状ではあるが、どちらかと言うと西傾斜の断層面が見える。ただし、このクラスターと直交するような活動もあるので、青井委員が言われたように、余震の中にはメカニズム解が異なる地震があるかもしれないということと整合するかもしれない。これは、2005年7月23日の地震の話であるが、おそらく、昨日の地震についても同様の解析をして頂くと、このような結果になる可能性が高いと思う。あくまで推測なので、気象庁に期待したいと思う。

加藤委員：気象庁に伺いたい。2005年7月23日の地震と今回の地震について、防災科学技術研究所から波形が良く似ているという報告があったが、リピーター（相似地震）解析はまだ行われていないのか。これから行われるという理解で良いか。

事務局(宮岡)：そこまで解析が進んでいないので、来月の地震調査委員会で報告したいと思う。

加藤委員：承知した。

青井委員：波形は良く似ているが、時刻が少しズレているので、いわゆる相似地震のようにきちんと重なるような地震ではないかもしれない。相似地震解析を行ったわけではないので、どの程度似ていると言えるのかは分からないが、時刻が少しだけズレている。

平田委員長：時刻というのは観測点間の時刻のことか。そうではなくて、S-P時間か。

青井委員：波形のペーストアップを作成すると、遠くの観測点の波形で少しズレる。今のところ、(2005年7月23日の地震と比較して)震源の位置が数km程度ズレていることが、この主たる原因かと思っている。

平田委員長：承知した。厳密には一致していないという説明である。他の観点から、コメントはあるか。

#### (意見なし)

平田委員長：それでは評価文(案)の議論を行って、必要があれば論点に戻ることとする。

事務局(青木)：(評価文の全体の構成について説明。調363-(2) p.1の第1段落の読み上げ。)

平田委員長：まず、評価文(案)の全体の構成について何かご意見があれば、先にご発言頂きたい。

#### (意見なし)

平田委員長：それでは、最初の段落について議論する。この段落では発生した地震の事実関係が記述されているが、主として気象庁のデータに基づいている。気象庁、これで良いか。

事務局(宮岡)：良い。気象庁から報告した内容になっている。

事務局(青木)：これまでの評価文ではあまり触れられてこなかった長周期地震動階級について、今回、高層ビル等が多い東京や千葉で階級2が観測されたということで記載している。

平田委員長：長周期地震動階級2であったと記載することについて、ご異議はないか。ぎりぎりのところで階級2になったということだが、場所によってはもう少し大きかったかもしれない。

#### (意見なし)

平田委員長：この段落の最後で、「東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、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地震である」と言い切ったが、これについて、委員の方々からご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：特段ご異議がないようなので、総合的に考えて、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地震であると理解した。

松澤委員：深い地震の場合、評価文での深さの刻み方は5kmか、それとも10kmか。

事務局(廣田)：深さ100kmよりも深い地震については10km刻みであるが、それよりも浅い地震については5km刻みである。

松澤委員：最終的に本震の深さが70km程度になりそうなので、70kmで丸めた方が良いかと思ったが、気象庁震源の深さが75kmであるのならば75kmで承知した。

平田委員長：深発地震の時は確かに10km刻みである。気象庁、5km刻みで良いか。

事務局(宮岡)：良い。気象庁は75kmと報告した通りである。

松澤委員：承知した。

小原委員：プレート境界で発生した地震であるということは良いが、余震分布を見れば、高角に破壊しているように見える。2005年7月23日の地震では、DD法による再解析を行うことによって、プレート境界に沿った余震分布になったことも含めて、ここではプレート境界で発生したと断言するのか。

平田委員長：1つ1つのエビデンスは確かに弱いと思うが、総合的に判断したということになる。現時点で得られている事実のみで、もう少し厳密に考えるのであれば、もう少しぼかした記述もあるかと思う。

小原委員：総合的な判断ということで理解した。

平田委員長：決め手は何かと言われると、確かに弱いと思う。気象庁、プレート境界で発生したという判断は何に基づいているのか。

気象庁(宮岡)：この辺りの太平洋プレートの上面の深さが60~70km程度で、震源の決定誤差を含めても概ね境界付近に位置するだろうという事と、メカニズム解が太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界を示唆する節面を持っている事から、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と判断した。

平田委員長：しかし、そのロジックは弱い。メカニズム解のどちらの節面が断層面かは今のところ断定できていない。

気象庁(宮岡)：その通りである。

平田委員長：極端に言うと、東傾斜の節面を取ればスラブ内地震になってしまう。

気象庁(宮岡)：現時点では、先ほど述べた2つの根拠から判断しているが、少し補足する。気象庁資料 p. 20 は、今回の地震と2005年7月23日の地震の震度分布の比較である。これらの震度分布の類似性はエビデンスにならないか。2005年7月23日の本震・余震をDD法で解析すると低角の断層面が見えて、プレート境界地震を示唆するような分布であった(地震予知連絡会会報第75巻 p. 235(事務局収集資料))。もし、2005年7月23日の地震がプレート境界で発生した地震であれば、今回の地震も類似した震度分布を持つので、根拠としては少し弱いですが、プレート境界で発生した地震であることを示唆するデータになると思う。もし、プレート境界の上盤側や下盤側で発生し

た地震であれば、かなり異なる震度分布になるような気がする。別のタイプの地震の震度分布も示したら良かったのだが、いかがか。

松澤委員：これまでの説明では、震度分布は地盤の応答でほとんど説明できるということだったので、異なるタイプの地震でも類似した震度分布になると思う。むしろ、地盤の応答ではないとすると、深い方から西の浅い方向に破壊が伝播した場合に西側に大きな震度が出る。私は最初そうかと思いき心配したが、地盤の応答で震度分布が説明できるということなので、プレート境界地震であっても良いと理解している。したがって、震度分布からプレート境界地震でなければならないと言うことは少し難しいと思う。

長谷川委員：2005年7月23日の地震は、余震分布を含めたデータからプレート境界で本震が発生したと理解することは良いと思う。余震の中にはプレート境界で発生していない地震も含まれるが、本震の破壊はプレート境界である。このような理解をすれば、2005年7月23日の地震と今回の地震の波形は非常に良く似ているので、今回の地震はたぶん高角の断層面の破壊ではないと思う。どちらの節面が断層面かを非常に厳密に突き詰めるならば、余震分布をきちんと決めなければならないが、あまりに慎重になる必要はないと思う。

平田委員長：承知した。ちなみに、2005年7月23日の地震の評価文では「太平洋プレートの沈み込みに伴う地震」と記述されており、必ずしもプレート境界地震とは評価していない。ただし、最近の評価文では「プレートの沈み込みに伴う地震」とは記述せず、「プレートの境界」と言い切った記述をしている。

小原委員：2005年7月23日の地震の評価文が出された時は、気象庁のDD法による再解析は既に行われていたのか。その後に精査した結果として、地震予知連絡会会報第75巻 p.235の右図のような分布が出ていると思えば、今回、このことも総合的に考えてプレート境界地震だと断言しても特に問題はないと思う。

気象庁(宮岡)：DD法による再解析結果は、地震調査委員会では出されていない。その後の地震予知連絡会に向けて再解析したものと思う。

平田委員長：承知した。総合的に判断するという観点から、プレート境界地震で良いというご意見が複数出たと理解したが、他の委員の方で、ご意見はあるか。

(意見なし)

平田委員長：本日の最大の論点はこの点である。強震動関係の委員の方でご意見があれば、ご発言頂きたい。

(意見なし)

平田委員長：かなり状況証拠というか総合的判断になるが、2005年7月23日の地震との類似性を考えた時に、今回の地震はプレート境界の地震であるという判断になると思う。特段ご異議がないので、現時点ではこのように判断する。今後、資料が集まってきた段階でもう少し細かい議論をしたいと思うが、評価文としては、「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地震」であるとしたいと思う。よろしいか。

(意見なし)

平田委員長：特段ご異議がないので、この方針を進める。

事務局(青木)：(調 363-(2) p.1 の第 2 段落の読み上げ)

平田委員長：地震活動の最新の状況の時刻については、(評価文公表の)直前まで待つ最終的な数値を記述ということである。ポイントは、今朝(8日)の5時11分頃に発生したM3.6の地震が最も大きな地震であったことと、地震活動域の広がり東西約10km、南北約10kmであることである。これについてご意見はあるか。

**(意見なし)**

平田委員長：特段ご意見がないので、原案通りとする。

事務局(青木)：(調 363-(2) p.1 の第 3 段落の読み上げ)

平田委員長：これも事実であるが、国土地理院はよろしいか。

畑中委員：本日の資料では迅速解を使用している。したがって、精度が悪いということもあるので、「GNSS 観測の結果」の後に「(迅速解)」などと入れて頂ければと思う。フォワード・モデルでも、地殻変動は1mmもないので、今後の精査によって変動が見つかる期待は薄いですが、「(迅速解)」と入れて頂いた方が良くと思う。

平田委員長：承知した。それでは、「GNSS 観測の結果」の後に「(迅速解)」を入れることにする。

事務局(青木)：(調 363-(2) p.1 の第 4 段落の読み上げ)

平田委員長：過去の地震活動に関する記述であるが、書かれていることは事実である。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。

事務局(青木)：(調 363-(2) p.1 の第 5 段落の読み上げ)

平田委員長：これは、気象庁が昨日の記者会見で言われたことと同じである。気象庁、これで良いか。

事務局(宮岡)：良い。

平田委員長：他の委員の方で、特にご意見はあるか。

**(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。

事務局(青木)：(調 363-(2) p.1 の第 6 段落の読み上げ)

平田委員長：ただいまの事務局提案について、ご意見はあるか。

松澤委員：念のために確認させて頂きたい。30年確率70%程度となっていたと思うが、今後はランクで記載することに決まったということの良いか。

平田委員長：地震調査委員会では決めていないが、ランクにする意味は、数字が一人歩きすることはあまり好ましくないので、(ランクで)大変高い確率であることを述べるということである。ランクⅢは、調 363-(2) p.1 の注意書きでは26%以上の非常に高い確率である。

事務局(青木)：数値を全く出さないわけではない。(長期評価の)評価文には数値を記載しており、毎年更新している長期評価結果の一覧表でも、ランクを主として書いているが、確率の数値も書いている。今回の評価文については、後ほど添付する図表集等を選定して頂くが、例えば、事務局収

集資料（調 363-(3)-8-1） p. 3 は、「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価（第二版）」の概要資料から抜粋した資料であるが、こちらを見て頂くと実際の数値が書かれている。評価としては、この部分を参照して頂ければ、確率値も見て頂けるようになっている。

松澤委員：承知した。

平田委員長：確認だが、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地震であっても、相模トラフ沿いの地震活動の中に入るという理解で良いか。

事務局(青木)：良い。相模トラフ沿いの地震活動の長期評価では、浅い地殻内の地震を除いた地震を評価している。太平洋プレートとフィリピン海プレートの沈み込みに伴う地震を評価対象にしている。

平田委員長：プレートというのは、フィリピン海プレートと太平洋プレートの両方であるというのが、事務局からの説明である。したがって、浅い地殻内の地震以外は全て含まれるということである。今回の地震は太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界の地震だと評価したので、今後 30 年の発生確率が 70%程度と言われている地震に対応する。しかし、今回の評価文では、今後 30 年の発生確率が 70%程度と言わないで、「Ⅲランク」と表記している。

事務局(青木)：補足させて頂くと、今回の地震は規模が小さいので、長期評価で想定されている地震ではない。今回の地震と同様の環境も含めて、M6.7～7.3 の地震が評価されているということになる。

平田委員長：承知した。他にご意見はあるか。

**(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。それでは、全体を通してご意見があれば、ご発言頂きたい。

事務局(青木)：地震活動の最新の状況について、可能であれば 19 時までのデータを記載したいと思っている。したがって、19 時までの震度 1 以上の地震の回数、最大の地震について、後ほど気象庁に教えて頂きたい。

事務局(宮岡)：承知した。19 時時点で連絡させて頂く。

平田委員長：承知した。特段ご意見がないようなので、評価文についてはこれで確定したいと思う。次に、評価文に添付する資料について事務局から提案頂きたいと思う。

事務局(廣田)：(評価文に添付する図表集案の説明)

平田委員長：ただいまの事務局提案について、過不足等ご意見があれば、ご発言頂きたい。

松澤委員：気象庁資料 p. 19 の 2005 年 7 月 23 日の地震との比較について、左下の(今回の地震の)震央分布図の期間が 2021 年 11 月 6 日までになっている。これは、右下図の M-T 図のスケールと合わせるためであるということは理解するが、震央分布図上の震源は実際に、何月何日何時までの地震なのかが分かるようにして頂きたい。

事務局(宮岡)：震央分布図の描画期間の終わりが 2021 年 10 月 8 日の何時までという記述で良いか。

松澤委員：良い。その方が正確だと思う。

平田委員長：期間最後の日時のみで良いのか。期間開始の日は修正しなくても良いか。

事務局(宮岡)：承知した。確認後、期間の開始日時と最終日時について修正する。

加藤委員：先ほど議論になった2005年7月23日の余震のDD法による解析結果も添付した方が良いと思うが、いかがか。今回の地震とは直接関係ないが、この解析結果に基づいて、今回の地震がプレート境界の地震であると判断しているの、地震予知連絡会会報の資料があった方が良いかと思う。地震予知連絡会会報第75巻を見れば、防災科学技術研究所も同様の解析結果を出されている。分かり易いのは気象庁の資料かも知れない。DD法による解析の前後でこれだけ震源分布が異なることが分かる。

飯尾委員：気象庁資料 p.19 の図を見る限りでは、今回の地震が、どうしてプレート間地震なのかと疑問に思う人がいると思う。したがって、総合的な判断の根拠となる図が必要だと思う。

平田委員長：承知した。2005年7月23日の地震に関する資料は(評価文に添付する資料として)出しても良いか。

事務局(宮岡)：地震予知連絡会会報に投稿した資料なので、公表して頂くことは問題ない。

平田委員長：承知した。総合的に判断した根拠の一つは、2005年7月23日の地震がプレート境界で発生したと思われることである。それは、2005年7月23日の地震のメカニズム解と余震分布を見て、西傾斜の節面が本震の断層面であると判断したからであるが、判断の根拠となったDD法による解析結果を掲載するということにしたいと思う。他に何かご意見はあるか。

**(意見なし)**

平田委員長：それでは、事務局は修正意見に従って修正して頂きたい。これで審議は一通り終わったが、全体を通して何かご意見はあるか。

**(意見なし)**

平田委員長：それでは、以上で2021年10月7日千葉県北西部の地震についての審議を終わる。

事務局(青木)：本日20時から文部科学省12階の記者会見室で、記者ブリーフィングを行う。

平田委員長：以上で第363回地震調査委員会を終了する。

以 上