

議事概要

※第391回地震調査委員会（令和5年10月11日（水）開催）の議事概要より、2023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
	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
	山後 公二	国土地理院地理地殻活動研究センター長
	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特任教授
	東田 進也	気象庁地震火山部地震火山技術・調査課長
	西村 卓也	国立大学法人京都大学防災研究所教授
	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・火山研究部門総括研究主幹
	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
	石川 直史	海上保安庁海洋情報部 技術・国際課地震調査官 (富山 新一委員の代理)

事務局

	永井 雅規	文部科学省大臣官房審議官
	郷家 康徳	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）
	八木原 寛	文部科学省学術調査官 (国立大学法人鹿児島大学大学院理工学研究科准教授)
	重野 伸昭	文部科学省研究開発局地震・防災研究課地震調査管理官
	佐藤 壮紀	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
	下山 利浩	気象庁地震火山部管理課地震情報企画官

矢来 博司 国土地理院地理地殻活動研究センター地理地殻活動総括研究官
吉本 (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

—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（下山）：（気象庁資料に基づき、2023年9月の全国の地震活動、北海道地方の地震活動、9月29日の択捉島南東沖の地震（概要、太平洋プレート上面との位置関係）について説明）。

平田委員長：評価文（案）を検討する。

事務局（重野）：（評価文（案）読み上げ）。

平田委員長：ご質問・ご意見はあるか。

加藤委員：細かいことだが、深さが50kmになっている。東北地方の宮城県沖の深さは46km。評価文は45kmにしないのか。

事務局（重野）：CMT解の深さをういたので、深さは10km単位で書いた。

加藤委員：承知した。

高橋委員：M6.2の択捉島南東沖の地震について、評価文（案）はプレート境界の地震としている。メカニズムは低角逆断層からずれているし、深さについてもばらついている。震源精度は元々この地域では低いので、プレート境界と言い切る自信が私はない。

事務局（下山）：深さなどはこのように資料で示したが、皆様のご意見を伺いたい。

平田委員長：高橋委員がプレート境界ではないとする根拠はどのデータを見てか？メカニズムか？

高橋委員：メカニズムと、各機関のCMT解での深さにばらつきがあるので、プレート等深線のデータと比較してもプレート境界の地震とは断定し難い。

平田委員長：気象庁資料p.10の上の図に吹き出しで描かれた地震は、皆プレート境界地震か。メカニズムは若干違うので、必ずしもそうではなさそうだが。

事務局（下山）：そこまで調べきれていない。

平田委員長：プレート境界の地震と言いきれないという意見がある。他の委員方は良いか。

観測網から離れているので深さ精度に問題があるということがあれば、単に逆断層型の地震であると評価文は修正する。他の委員方ご意見はあるか。気象庁、修正して良いか。

事務局（下山）：もし言い切れないということであれば、この修正でよい。

平田委員長：では単に、逆断層型の地震であった、とする。高橋委員、良いか。

高橋委員：良い。

平田委員長：他の委員方、ご意見はあるか。

(なし)

平田委員長：他は特にご意見がないので、その様にする。

一東北地方一

平田委員長：東北地方の地震活動について。

事務局（下山）：（気象庁資料に基づき、東北地方の地震活動、9月8日の宮城県沖の地震（概要、相似地震）、9月19日の宮城県沖の地震（概要、周辺の地震活動、相似地震）について説明）。

平田委員長：評価文（案）を検討する。

事務局（重野）：（評価文（案）読み上げ）。

平田委員長：ご質問・ご意見はあるか。

（なし）

平田委員長：評価文（案）に書かれた2つの地震ともプレート境界の地震であり、相似地震が検出されている。松澤委員、ご意見はあるか。

松澤委員：前回の地震について2年前の2021年4月の地震調査委員会の東北大学資料で説明した通りで、2011年以前に活動がなかったのに急激に繰り返し地震が起こり始めた場所だ。準繰り返し地震と判定され、波形相関は必ずしも良くないが、震源分布はかなり接近している。この付近は東北地方太平洋沖地震の余効すべりが大きくて、通常はゆっくりすべりを起こすところが地震性すべりを起こしているので、複雑なパターンになっているのだろうと推定される。科学としては面白いが、防災的観点からは、余効すべりがまだ大きいことを意味するので、それに伴ってM6~7近い地震が発生する可能性が高いことが重要だ。

平田委員長：承知した。他にご質問・ご意見はあるか。

（なし）

平田委員長：他は特にご意見がないので、東北地方の審議を終わる。

一関東・中部地方一

平田委員長：関東・中部地方の地震活動について

事務局（下山）：（気象庁資料に基づき、関東・中部地方の地震活動、石川県能登地方の地震活動（概要、最近の活動、M1.3以上の月別地震回数、Mth別の月別地震回数、M1.3以上の日別の地震回数、カタログDD法による再計算震源、非定常ETAS解析）、9月5日の千葉県北西部の地震、9月19日の鳥島近海の地震、9月29日の茨城県北部の地震、10月5日の鳥島近海の地震（概要、津波の観測状況と津波波形図（5日と9日）、2023年10月の鳥島近海の地震活動（多機能観測点の波形比較、八丈島三根観測点の波形比較、F-net小笠原観測点の波形比較、八丈島三根と小笠原観測点の振幅拡大図、広帯域地震計上下動成分波形（横軸1時間）、気象庁広帯域地震観測点配置図、広帯域地震記録上下動成分の比較、父島観測点上下動成分の波形、今回の活動周辺で津波を観測した地震）、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15日~17日）、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30日~10月2日）について説明）。

事務局（矢来）：（国土地理院資料に基づき、石川県能登地方の地殻変動（暫定）、石川県能登地方の地震（2023年5月5日）後の観測データ（暫定）、石川県能登地方の地殻変動（暫

定) (成分変化グラフ、基線図、可搬型GNSS連続観測装置 (REGMOS) による観測結果)、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：三隅】、東海地方の地殻変動時系列【固定局：三隅】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 (2023年9月)、2023年10月9日鳥島近海の地震 (F-net観測波形、F-netによるメカニズム解、DONET・S-net水圧観測波形) 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 (2023年9月) について説明)。

岡村委員：(産業技術総合研究所資料に基づき、鳥島周辺の海底地質と2023年10月鳥島近海の地震について説明)。

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 (2022年10月1日～2023年9月30日)、2017年と2023年の微動活動比較、2023年10月鳥島近海の地震について説明)。

石川代理委員：(海上保安庁資料に基づき、須美寿島周辺海底地形について説明)。

加藤委員：(東京大学・海洋研究開発機構・防災科学技術研究所資料に基づき、2015年鳥島近海 (北方) スミス・カルデラで繰り返す火山性地震と特異な津波について説明。東京大学地震研究所資料に基づき、令和5年10月9日05時25分頃の鳥島近海の地震による長周期波動について説明)。

西村委員：京都大学・金沢大学・東北大学資料に基づき、能登半島の地殻変動 (2023年9月) について説明)。

平田委員長：評価文 (案) を検討する。

事務局 (重野)：(評価文 (案) 説明、読み上げ)。

平田委員長：まず、能登地方の地震活動を先に審議する。能登地方の地震について2023年5月5日のM6.5の地震後、地震活動や余効的な地殻変動が活発になっていたが、次第に収束してきた。それは先月の評価でも言及したが、ここで確認する。ポイントは、M6.5の地震の直接的影響による地震活動や地殻変動は収まって、M6.5以前の状況に戻って来たことはほぼ間違いないが、M6.5発生以前よりも地震数や地殻変動は小さくなったのか、である。気象庁資料 p.25 の全地震数のグラフで見ると8、9月は2、3、4月に比べても数が半分ぐらいになっている。5月5日のM6.5の地震以前の状態より地震は十分少なくなっている。しかし有感地震のグラフでは、M6.5の地震以前と同程度である。これは規模別地震数の変化の可能性があり、マグニチュードの下限を変えて分析すると、規模の小さい地震が減っているがM2.5やM3などの地震は必ずしも減っていないということが分かる。事実としては、やや大きめの、有感となるような地震についてはM6.5の地震以前の状態以下とは必ずしもなっていないので、評価文 (案) ではM6.5の地震発生以前の状態に戻っているとなっている。これは先月と同じ表現である。地殻変動もM6.5の地震の余効変動は終息したが、能登半島の地殻変動自体はまだ止まってはいないので、地震活動と表現を合わせて最近は

鈍化して M6.5 の地震の前の状態に戻っている、と先月と同じ表現の案を提案している。今月の案は先月と同じ状態が続いているとなっているので、これについて議論する。違うご意見がなければ、事務局の原案通りとするが、気象庁、今のまとめて良いか。

事務局（下山）：平田委員長のまとめと同じ認識である。

平田委員長：国土地理院、これで良いか。

事務局（矢来）：地殻変動から見るとまとめて頂いたもので概ね良いが、先ほどの京都大学・金沢大学・東北大学からの報告では、一部まだ地殻変動が継続しているので、最近も鈍化した、は良いが、M6.5 の地震以前の状態とまで言っているのか、と考える。先月の評価では、戻りつつある、であった。

平田委員長：西村委員のご意見はいかがか。

西村委員：私も今の部分が若干気になる。M6.5 の地震以前に戻った、と言っても地殻変動は動きの向きもあり、大学観測点や、M 珠洲笹波などいくつかの観測点では M6.5 の地震以降で動きの向きが変わっている。それをどう評価文に書けばいいかは分からない。地震前の傾向、というのが、どういう意味になるかにもよる。鈍化している、だけの方が良いかと思う。

平田委員長：鈍化している、という表現は、動かなくなっていると取られるので、まだ動いており、M6.5 の地震以前の動いている状態に戻った、という意味で「傾向」とした。地震活動も細かく見れば活発な場所の位置が変わっており、細かいことは M6.5 の地震以前と同じではない。大局的に、2020 年からの活発な地震活動は収まりつつもまだ活動全体は終わっておらず、継続していると思っている。M6.5 の地震直後の大きな地殻変動は鈍化したがる、それ以前と同程度の動きはまだ続いている、という点を表現するのに、傾向より良い言葉はあるか。松澤委員、これで良いか。

松澤委員：前回と同じ戻りつつある、が良いだろう。気象庁に伺う。小さい地震が減って大きい地震が変わらないということは b 値が変化したと考えているのか、自動震源の検知能力がこの期間下がったと判断したのか。どちらの見解か。

事務局（下山）：資料には無く調査中であるが、領域によって b 値が多少下がったところがある。北側（沖合）の方に広がった部分の小さい地震活動を取りこぼしている可能性も原因の 1 つと考えられるが、調べてみないと分からない。その辺はまだ分析できていない。

松澤委員：小さい地震活動について検出できていないことが心配な場合は、大きめの地震の数をみて、M6.5 の地震以前とそれほど変化していない、とした方がよさそう。

平田委員長：地震活動の方は 8 月の地震活動と同じと表現する。地殻変動の方は地震前の傾向に戻りつつある、とする。

事務局（下山）：先月は戻りつつあるように見える、とした。

平田委員長：承知した。全く同じではなく、少しずつ変化している。西村委員の話の様に、細部は変遷している。防災的な観点から重要なことは、M6.5 の地震後の大きな地殻変動は減衰したが、2020 年からの地殻変動はまだ続いているということ。2020 年から始まった一連の地震活動は、まだ完全には終わっていない、というメッセージが一番重要なので、現

在の文案のように表現したい。能登地方の地震の評価については以上とする。次は鳥島近海の地震活動の評価である。まず、評価文を別紙にするか、9月の地震活動の評価文の2ページ目に期間外の地震活動として書くか、である。事務局としては、鳥島近海の評価文を別紙とする案としている。審議してさほど書くことが無ければ、期間外の地震活動に含める手もあるが、評価文の多寡ではなく、内容に依って別紙とするか期間外にするかを決めるのが事務局の希望だ。内容が無ければ、期間外の欄に記載し来月は10月の地震活動の評価の本文に記載することになる。津波注意報が出てかなり広く津波が観測された状況なので、私はこの地震活動で何が起きたのかを評価した方が良いと思っている。2022年1月のトンガの海底火山噴火による津波の際は、トンガ付近で観測された津波は通常の津波に近いものと考えられているが、日本で観測された津波は大気現象と海洋との共振によって引き起こされたものだと考えられ、地震活動とは関係ないと考えられたので、調査委員会ではトンガの噴火による津波については、気象現象として扱い評価文には何も書かなかった。今回は、少なくとも鳥島付近で地震活動が活発になって津波が発生したので、地震活動と関係することとして評価が必要と考える。M6を超える地震が4回も数日から1週間の間に起きたのは、やはり大きな事である。その中で、地震波からはマグニチュードを決められない程度の比較的小さな地震が起きて、その規模にも関わらず観測できる津波が発生した。これは何が起きたかをきちんと評価する必要があると思って、皆さんに資料を提出頂き、事務局にも評価文（案）を作成してもらった。まず、別紙での評価の必要がない、という意見があるか、最初に聞きたい。事務局、良いか。

郷家課長：私は評価文（案）を最初見た時に、別紙で書くのはイレギュラーであり、今日の記者会見での反応も分からないので、別紙で出すのはいかがと感じたが、委員会の中で別紙で出すと決まれば、地震本部の評価として位置づけられると考える。今回は期間外に記載し、もう少し内容が分析出来た時に別紙として出す、という判断を頂けるならば、その様にするので、判断頂きたい。

平田委員長：評価の仕方も難しい。色々資料を見て一番難しいのは、2～8日は良いが、9日の朝5時半に起きた現象は、普通の意味の地震と津波という組み合わせではなかったことである。気象庁がまだマグニチュードを決められないことについて関心は非常に高い。普通の実体波マグニチュードを決めるようなエネルギーは非常に小さいにも関わらず、60cmの津波が観測された。これについて一定の理解を深める必要がある。遠方で発生した地震でありまだ情報も限られるので、9日の現象は詳細が把握できないが、伊豆・小笠原では比較的マグニチュードが小さいのに津波が観測された例が報告されている。一番明確に解析されている2015年の地震に関して、9日の現象を考える上でヒントになるかもしれないので関係者にデータを集めて頂いた。しかし、2015年の地震とも今回のものはかなり違いそうである。何が起きたのかは、今後の調査研究が進まないと詳細は分からないが、ある程度の理解は必要なので、是非今日時点での評価に関して委員に議論頂きたい。事務局が用意した評価文（案）は4項目ある。最初は通常の評価文と同様で、M6.5の地震であ

るとし、これは評価出来る。二番目の M6.5 の地震後に 0.3m の津波を観測したこと、これは観測事実である。三番目が問題で、10月9日5時25分頃に規模の小さい地震が発生し、八丈島で 0.6m など広い範囲でまた津波を観測した、というのが不思議なところで、評価文にも前例がない。ここは慎重に考えて、こういう評価が必要かどうかも含めて少し議論する。ここに、前例として、今回とは場所が異なるが、鳥島近海で地震規模の割に津波が大きかった事例を列挙した。先ほど委員から、1984年や2015年の地震は伊豆・小笠原の背弧リフトで起きたイベントとあったが、それはどのぐらいを確かか確認したい。1984年の地震は、CLVD(Compensated Linear Vector Dipole)に関して研究があり、通常のダブルカップルではない。今日の資料にもビーチボールでなく目玉焼きのように真ん中に玉があるモーメントテンソル解が示されている。ダブルカップル以外は地震ではないから評価しないという狭い考え方もあるが、こういうものも地震として取り扱っていいのではないだろうか。実体波や表面波は出ているか明確ではなかったが、今日の資料で広帯域地震計では波が見えており、私は表面波は出ていると思っている。

谷岡委員：加藤委員に質問したい。2015年の地震はリング状に断層が動いて、それは地震波を発生させるが、完全にリング状であれば、全部キャンセルしてしまう。リング状で逆センスの断層運動が向かい側で起こると遠地項波形はキャンセルアウトするセンスになる。今回の場所でもリング状に動いた、と考えられるのか。

加藤委員：今回の地震に関しては解析中であり、まだ答えられない。谷岡委員から完全にキャンセルする、とあったが、2015年の地震は東京大学・海洋研究開発機構・防災科学技術研究所資料 p.1 の図の様に非対称なすべりなので、少しは波が出ている。

谷岡委員：リング状にすべると、キャンセルして、地震波は小さくなるというセンスである。

加藤委員：阿部(1989)で津波マグニチュードの経験式がある。それによれば、かなり大きな仮定だが、イベントを地震だと思って解析すると、2015年の地震は大体津波マグニチュード7.5未満、7前半となる。今回のイベントは7.5~8と異常に大きな値になる。今回八重根(やえね)からの距離は遠いのに、2015年の地震と同じ振幅60cmの津波が観測されているので、今回の地震は2015年の地震よりも津波マグニチュードは大きくなる。まだ値自体は色々仮定があるので、公表には注意が必要だと思う。

谷岡委員：津波地震としてはマグニチュード差が大変大きいということか。

加藤委員：そうである。津波地震は色々あり、海溝軸内側の浅い海溝近傍で起きる地震は広い断層面積が寄与するが、今回はかなり局所的な変動になるので、そういったものとは違う。

谷岡委員：2015年の地震の場合は断層運動のところで地震波がキャンセルするので、地震波は小さいが津波は大きくなる。それが2015年とは逆センスで正断層的なリング状でも、同じことが起きるので今回の事象を説明出来ると思う。

加藤委員：承知した。

平田委員長：谷岡委員は2015年にスミス・カルデラで起きたことと同じことが今回も起こったと考えるか。

谷岡委員：リング状に動けば地震波を出さず津波を大きく出せる可能性がある。最初に普通

の M6 程度の正断層の地震が起きてから、次に正断層的なリング状破壊が起きれば、地震波は出さず高い津波は発生しうる。この順番で起きたのではないかと想像していた。

平田委員長：今の議論についてコメントあるか。小平委員コメントあるか。

小平委員：6日までのイベントと津波を起こした9日のイベントは区別すべきだ。6日までのイベントは背弧リフトで起きる正断層の地震であろう。Sandanbata et al. (2022)のスマス・カルデラの火山活動で起きた2015年の地震とは、メカニズムや発生場所が違うので分けた方がよい。9日の地震は起きている場所は背弧リフトだが、地震動が小さくて大きい津波を起こすことを説明するには、谷岡委員が言われた様にスマス・カルデラとは逆のリング状破壊を考えれば説明可能だが、それをサポートするものは今の所何もない。防災科学技術研究所に質問する。9日のイベント波形からCMTを求めることについて、重なっている記録の解釈の改善は次回の地震調査委員会までに行うのは難しいか。

青井委員：多くのイベントから比較的孤立的に見えて、一番単純な波形の地震を選び解析をしている。他のイベントを見ると解析したものと似たような波形がいくつか重なり合っている様に見える。個々のイベントとして解析をするとうまく行かないと予想される。どうやってメカニズムを決めるか、まだ具体的なアイデアがない状況である。研究的には時間をかけて何かやれるかもしれないが、来月までにこれらのイベントのメカニズムを求められるとは思っていない。

小平委員：もう1つ、防災科学技術研究所資料 p.25 について質問したい。9日の津波の走時計算をしている資料であるが、震源の時間は何を使ったのか。

青井委員：防災科学技術研究所資料 p.25 に示した白星はUSGSの決めた震央でそれを使っている。USGSがどうやって決めたかは、私は今説明できない。

小平委員：防災科学技術研究所資料 p.19 一連の9日の波形のどのイベントを津波ソースとしたかが分からないのだから。

青井委員：防災科学技術研究所資料 p.25、真中の黒線がDONETで観測された波形、赤線が白星に5時25分に地震が発生したと思った時の理論津波到着時刻である。約1時間後ろに大体最大波が来ている。5時25分ではなく、もう少し後に、津波を発生させる何らかのイベントがあった可能性があることを、この資料は示している。原因は今分かってないが、複数イベントによる可能性もある。

小平委員：承知した。

加藤委員：青井委員に伺う。1時間遅れたときに出てくる大きな振幅に対応して、6時20分の大きなイベントに対応すると考えて良いか。

青井委員：防災科学技術研究所資料 p.19 の波形の振幅は(b)(c)は同じだが、(d)はそれより10倍引き延ばしてあるので、9日の6時20分ぐらいの地震の振幅が5日や6日の地震と同等の振幅を持っている訳ではないことに注意して欲しい。5時25分からの一連の中では大きいだけである。

加藤委員：全体として小さいが1時間の中で見ると後の方のイベントは比較的大きいということか。

青井委員：そうである。

加藤委員：承知した。

平田委員長：青井委員、防災科学技術研究所資料 p.19 の波形のバンドパスフィルターは 0.02-0.05Hz と書いてある。100 秒ぐらいまで見ても特に地震波形は見えないか。

青井委員：防災科学技術研究所資料 p.20 は 100~500 秒の波形となっている。

平田委員長：青ヶ島で大きな長周期の波が見える。

青井委員：青ヶ島では津波が起きたときに、津波の荷重で島が変形して特有の地震波形が見られるという研究(Nishida et al., 2019)がある。従って青ヶ島は必ずしも震源の情報を示している訳ではない可能性がある。

平田委員長：承知した。他にご意見はあるか。

松澤委員：2点質問がある。過去の研究結果はほとんど鳥島より北側で起こった地震であり、今回は鳥島より南側で、小平委員の指摘の通り、鳥島の北側と南側で海底地形や地殻構造が全く異なるし、テクトニクスが違う可能性がある。北側で起こった 2015 年の地震のような単純なリング状モデルを今回のケースにそのまま採用はできないと感じた。もう1点は、谷岡委員が言われた CLVD では地震波が放出されにくいというのは良く分からなかった。CLVD でも地震波がちゃんと観測された例は多い。キャンセルは、遠地や長周期の波ではあるだろうが、今回は、実体波も見えていないので、CLVD なので規模が分からなかったということは、今回に関しては良い説明ではないように思う。

平田委員長：まず、鳥島の北と南で地質的に違うのか。

小平委員：大局的には、地殻構造で見れば、鳥島より南側は薄い地殻で、北側は、20km 程度と少し厚いが、それと地震活動が直接関係するかどうかは私は分からない。構造が違うのは事実である。北側の活動がすべて Sandanbata et al. (2022)の研究のスミス・カルデラ周りの 2015 年の地震と同じメカニズムかどうかはわからない。今回の活動場所は、テクトニクスも波形も違うということだろう。Sandanbata et al. (2022)で取り上げた 2015 年の地震はカルデラのトラップドアのリムで起きている火山活動で、今回は明らかに背弧リフトで起きているので、テクトニクスの背景が違うことは理解しておく必要がある。

平田委員長：承知した。

谷岡委員：松澤委員、私は CLVD で波が出ないと言っているのではない。CLVD 型のメカニズムでも地震波は出すが、スミス・カルデラのように、リムの所は断層破壊だが、その下側というか、底はマグマ的に動くので、底は地震波を出さないというのが Sandanbata et al. (2022)のモデルである。リムのところはダブルカップルのメカニズムの地震がぐるっと起きるので地震波は出すが、対面側と逆センスで打ち消し合うので、小さくなる、というモデルだ。

松澤委員：カルデラのサイズが問題で、小さければ短周期も全てキャンセルするかもしれないが、小さいと津波も小さくなる。今回は短波長の波も出ていない。

谷岡委員：短波長になってくるとキャンセルしない。

松澤委員：承知した。もう1つ。気象庁資料 p.51 をみれば、逆断層はすべて鳥島の北側にあって、南側は全部正断層で、鳥島の北側と南側は違う。

平田委員長：今回の地震と 2015 年の地震が起きたスミス・カルデラとはテクトニクスが違う

から、類推に使い過ぎるのは良くなさそうだ。

松澤委員：違う可能性があることに気を付けた方がいい。今回は深入りしない方が良さだろう。

谷岡委員：私もそう思う。

平田委員長：一方、防災上の観点からは伊豆・小笠原では、揺れをあまり大きく感じないでも、大きい津波が来た事例がある、という意味で、これを入れてある。

松澤委員：メカニズムに深入りしなければ、文章はそのままで良い。

平田委員長：もちろんメカニズムは使わない。防災的な観点から、1つは遠いから振動が有感にならないこと、一番近い観測点でも揺れを感じないまま、津波が来た事例がこれまでもあることに気を付けて頂くつもりで書いた。その理由とメカニズムはまだ研究途上であって、今回はまだ調査が進んでない段階である。他にご意見あるか。岡村委員、今の議論で良いか。鳥島の北と南で地質的にかなり差があるとして良いか。

岡村委員：鳥島の南北でそれほど違うという積極的な証拠を示せる状態ではない。

小平委員：気象庁資料 p. 51 のスケールなので、詳細は言えないが、南の地震は鳥島との位置関係から、おそらく背弧リフトの地震である。北側の地震は火山フロントもしくはそれより海溝側の地震で、そもそも起きているテクトニックな背景が異なると考える。もう少し詳細に地形図などで位置を見る必要はあるが。

平田委員長：南北で違うというより、火山フロントとの位置関係で違うということか？

小平委員：火山フロントのどちら側か、を見ていることになるが、震央と地形との詳細な位置関係を確認する必要がある。

加藤委員：震央は結構決まりにくいかもしれないが。

事務局（下山）：気象庁資料 p. 52 には、今議論された様に、東西で地震のメカニズムに違いがあるように見える。鳥島北側の西方にも正断層のメカニズムがある。

平田委員長：研究を進めないと分からない領域になってきた。ご意見は色々あることも分かったので、評価をまとめる。事実として、今回の10月5日のM6.5の地震までの事象と、9日の朝の現象は区別すべきという意見があって評価文も対応している。9日5時から6時までに震源が決まらないものも含めて地震が多数発生した、というところが難しい。これは何に基づいてそう思っているか。先のペーストアップなどを見れば普通なら、有感地震がいつからいつまでに何回発生した等と書くことができるのだが。今回は震源が決まらない地震も含めて、地震が多発した、の所は良いか。

宮澤委員：気象庁資料 p. 56 はT相と考えられる波から個数を14としているので、これを使ってはどうか。例えばこれを資料として記者レク資料に含めれば、14回の根拠となる。これが5時以降T相か地震波形か、判断が必要だが、評価文の方で震源が決まらないものも含めて14回観測された、と書ける。「地震と考えられるイベント」としてはどうか。

事務局（下山）：地震に伴うT相と考えて、ある規模以上の地震で、と但し書きがつく。全部拾えているかは不明だが、少なくとも14回、となる。

宮澤委員：委員長が言われた多数の根拠としては十分ではないか。今回の現象を分かりやすく説明するために使ってはどうかと思った。

平田委員長：承知した。

松澤委員：T相が見える地震は少なくとも14回以上だろう。防災科学技術研究所資料p.19がいいのではないか。

青井委員：防災科学技術研究所資料p.21はどうだろう。気象庁資料p.56の4時頃の一つ目はここに入っていないが、その後の13回はこれで見える。気象庁資料p.56、T相の資料も併せてほしい。防災科学技術研究所資料のp.21をもう少し拡大すると、T相は出ていないが、赤い波形が5時10分あたりに見えると思う。こうしたT相があまり出ていないイベントもいくつかは起きている。どういう場合T相が顕著か、まだ分からない。T相だけでイベントを数えるのは難しいと考えている。

平田委員長：T相だけで全て数えるのは難しいが、少なくとも2時間足らずの間でかなり沢山発生したことは示せる。この図の利用が可能であれば、地震に伴って発生するT相から、少なくとも何時から何時まで、何回など多数の地震が発生していた、と示せる。T相という単語を使った前例はあるか、事務局。

事務局（重野）：過去にT相という単語を使っていないので説明が必要だろう。

平田委員長：T相は、地震波が海中に出て音波として伝わる、と注で定義する。後で宮澤委員と松澤委員に文章を考えて頂く。青井委員が言われた様に必ずしもT波を励起しない地震もあるので、全部ではないが、少なくとも防災科学技術研究所データと気象庁データの両方の資料を出せば多数の地震発生は示せる。定量的に書けるので、今の議論は有意義だった。

事務局（重野）：事務局案では、一連の鳥島近海の地震活動の評価としている。前半と後半と異なる活動として分けるべきか、一連としてよいか、ご意見を願います。

平田委員長：性質がかなり違う等議論されているが、活動としては一連である。2つに分ける必要はない。委員の皆さん良いか。谷岡委員良いか。

谷岡委員：良い。

平田委員長：一連の地震として扱うとして文章を少し直した方が良い。メリハリを付けた方が分かりやすくなるだろう。フェーズが変わったとするか、青井委員どう思うか。9日の朝4時台から状況が変わって新しい段階になったとするか。

青井委員：波形を仔細に見ると、メカニズムが違う。例えばトランスバース成分が小さいとかセンスの違う地震があるが、一連の活動として評価して良いと思う。

平田委員長：そうすると、評価文の記載は、最初にM6.5以上が4回発生するなど、地震活動が活発な状況が継続していた。さらに9日4時台から。と分けるか。

事務局（重野）：もう一度確認したい。今は地震活動と津波は分けている。例えば前半の地震活動プラス5日の津波を1つとして、それ以降は改めて、ステージが変わったとして9日の方に記載するとするか、どちらか読み易いか。

平田委員長：別のパラグラフにすると良い。まず、2日から8日までの話しを第一段落にして、その後M6.5の地震と津波を観測した話を書いて、段落を改めて9日朝からの話をまとめて書く。

事務局（重野）：鳥島の北と南は事象がかなり違うこと、津波が大きくなり易いことは事実として、2015年の例も残した方が良いだろうが、スミス・カルデラで起きた事例をあまり

沢山書かなくても良いと感じたがいかがか。

平田委員長：谷岡委員良いか。地震であまり揺れないが津波起きたという事例として 1984 年、2006 年、2018 年が書いてある、これら全部は書かなくても良いか。

谷岡委員：松澤委員、どう思うか？

松澤委員：先ほどはメカニズムについて書くことは反対したが、防災的観点からは過去の事例は沢山あって結構ではないか。谷岡委員の真意をやっと理解できて、津波地震は Mb（実体波マグニチュード）に比べて Mw（モーメントマグニチュード）が大きい特徴がある。リングフォルトのようなことが起こると Mw まで小さくなって、普通の津波地震としての判定もできない、とのご指摘だったと理解した。

平田委員長：ご意見あるか。宮澤委員ご意見あるか。

宮澤委員：今の点については特に無い。違う観点の事実確認をしたい。今回は一連の現象で津波も含めて被害は出ているのか。例えば評価文を 1 つ独立させるのか、9 月の地震活動の評価に含めるかは、それで決まるかと思うが。

平田委員長：気象庁、被害についてコメントがあるか。

事務局（下山）：今消防庁のまとめはまだ確認出来ていないが、報道によれば船が転覆している。

平田委員長：八重根はいつも津波振幅が大きくなる場所ではあるが、小舟など転覆しているのが、テレビでも映っていた。30cm の津波で人の移動が困難になるので、防災上は重視する案件だ。宮澤委員良いか。

宮澤委員：かなりの分量になりそうなので、このまま独立した評価を作成した方が良い。

平田委員長：承知した。小原委員、今の議論は良いか。

小原委員：別紙鳥島近海の地震活動評価（案）の 2 番目の丸のところ、9 日 4 時台から 6 時台の間に発生した地震によって 0.6m の津波を観測した。これは事実なので良い。今回は 14 回地震が観測されているが、その中の 5 時 25 分の地震によって津波を観測したのか、必ずしも明確ではないことが分かる方が良い。

青井委員：今、小原委員が発言された通り、私も走時が 1 時間ぐらいつれてしまうので、少なくとも 5 時 25 分に発生した地震からの津波が 0.6m になったのではないことは、表現された方がよいと思う。

東田委員：5 時 25 分は、最初に津波を観測して、その津波が八丈島に到着したと思われる時間から逆算した時間だ。5 時 25 分に何かが始まっていないといけない。しかし最大波 0.6m が観測されたのは、発生から 1 時間ほど後である、という事実関係である。

平田委員長：事実関係は分かった。60cm を含む波群が最初に八丈島八重根で観測されたのは、5 時 25 分のイベントに対応する、と。60cm になった津波は、少なくとも 14 回発生した一連の地震活動により生じた、と。小原委員、この表現で良いか。

小原委員：良い。60cm の津波がどれに対応するか分からないので、一連の地震活動により、が良い。

東田委員：会見などでメディアの方が関心を持たれたのは地震規模が小さかったことなので、

規模の話を入れて置いた方がいいのではないか。

平田委員長：規模が決まったものは1個である。規模が決まらないものも、として、規模が分かっているものは加筆する。気象庁に確認する。9日の朝の事象は現在はどうなっているか。

事務局（下山）：現時点では収まっている。

平田委員長：承知した。こういった現象は過去にはまだ観測されたことがなかった、で良いか。震源も規模も決まらない地震で津波が観測された例がこれまでにあったか。

事務局（下山）：最近ではトンガの例がある。

平田委員長：そうではなくて、地震による津波での事例はあるか。事務局、T相の説明に委員から意見を頂いて先に進めよう。

事務局（重野）：（評価文（案）読み上げ）。

平田委員長：皆さんご意見あるか。

小原委員：T相部分の表現は、T相と考えられる波群を伴う地震が少なくとも14回発生した。が良い。

平田委員長：承知した。波群か。難しいので波ではだめか。

小原委員：波でも良い。普通T相は継続時間が長いので。

平田委員長：では、評価文（案）全体で間違いがないかチェックをお願いしたい。

事務局（重野）：T相の注にどの程度記載するのが難しい。地震波が音波に変換されて海中を伝わった波、でよろしいか。

平田委員長：加藤科学官良いか。

事務局（加藤科学官）：良い。

小原委員：地震波が海底面で音波に変換され海中を伝わったもの、と書いた方が良い。T相は浅い地震や、火山噴火などで良く観測される。今回の現象でT相が観測されることも説明できる。

平田委員長：承知した。事務局が直したが、青井委員これで良いか。

青井委員：良い。

平田委員長：小平委員良いか。

小平委員：良い。敢えてコメントするが、T相の原因の地震から津波が起きたと決めつけられないように、説明時に気を付けて頂ければと思う。

平田委員長：周波数帯域が全く違う。

小平委員：T相が強調されてその後すぐ津波が書いてあるので、誤解されない説明が重要だ。

平田委員長：谷岡委員に質問したい。一般に津波が出るような海底の地殻地震はT波は出るか。

谷岡委員：出る。

平田委員長：承知した。この部分は確定する。もう一度全体を確認しても良いか。

事務局（重野）：（評価文（案）読み上げ）。

平田委員長：ご意見はあるか。

（なし）

平田委員長：特にご意見がないので、鳥島近海の審議を終わる。鳥島近海と石川県能登地方の地震活動以外について、千葉県北西部や茨城県北部の地震についてご意見あるか。

(なし)

平田委員長：他は特にご意見がないので、関東・中部地方の審議を終わる。

—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（下山）：（気象庁資料に基づき、近畿・中国・四国地方の地震活動、四国東部から四国中部の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり、四国東部から中部で観測した短期的ゆっくりすべり（9月13日～16日）について説明）。

事務局（矢来）：（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、四国中部の観測点の座標時系列と計算値（時間依存のインバージョン）、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）、四国中部の長期的ゆっくりすべり：各グリッドにおけるすべりの時間変化（時間依存のインバージョン）、四国中部の非定常水平地殻変動（1次トレンド除去後）、四国中部GNSS連続観測時系列について説明）。

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（2023年9月）、南海トラフ浅部の微動活動（2023年8月～2023年9月）、潮岬沖における過去の微動活動（2017年3月～2017年4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（2023年9月）について説明）。

平田委員長：評価文（案）を検討する。

事務局（重野）：（評価文（案）読み上げ）。

平田委員長：ご質問・ご意見はあるか。

(なし)

平田委員長：防災科学技術研究所などから、紀伊半島で活発な浅部低周波微動と低周波地震活動が観測されたが、これは既に終わった活動である。こういう活動を評価文に書く基準はないということで良いか。

事務局（重野）：良い。地殻変動が観測された場合に記載する。

平田委員長：そうすると浅部については海洋研究開発機構の孔内観測のデータがあって、浅部のすべりが検出された際には評価文に記載するが、今回は検出されていないので評価文には記載しない。ご意見はあるか。

(なし)

平田委員長：他は特にご意見がないので、近畿・中国・四国地方の審議を終わる。

—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（下山）：（気象庁資料に基づき、九州・沖縄地方の地震活動、トカラ列島近海の地

震活動（小宝島付近）（概要、過去の活動状況との比較M2.5以上、120日間、今回の地震活動における震度1以上の日別最大震度別地震回数表（2023年9月8日～9月30日））、9月18日の宮古島北西沖の地震について説明）。

事務局（矢来）：（国土地理院資料に基づき、トカラ列島近海の地震活動（最大地震 9月11日 M5.3）の観測データ（暫定）、九州地域の観測点の座標時系列と計算値（時間依存のインバージョン）、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）、日向灘南部の長期的ゆっくりすべり：各グリッドにおけるすべりの時間変化（時間依存のインバージョン）、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連続観測時系列について説明）。

平田委員長：評価文（案）を検討する。

事務局（重野）：（評価文（案）説明、読み上げ）。

平田委員長：トカラ列島は結構長く地震活動があったが、小宝島については9月13日から活動が減少しているとのことである。ご質問・ご意見はあるか。

（なし）

平田委員長：特にご意見はないので、九州・沖縄地方の地震活動についての審議を終わる。

—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（下山）：（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5年9月1日～令和5年10月4日の主な地震活動、深部低周波地震（微動）活動（2013年10月1日～2023年9月30日）、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について説明）。

平田委員長：評価文（案）を検討する。

事務局（重野）：（評価文（案）読み上げ）。

平田委員長：ご質問・ご意見はあるか。

（なし）

平田委員長：特にご意見はないので、南海トラフ周辺の状況についての審議を終わる。

—2023年9月と2023年の「主な地震活動」—

平田委員長：2023年9月と2023年の「主な地震活動」について。

事務局（重野）：（主な地震活動とその補足説明文案読み上げ）。

平田委員長：ご意見あるか。

（なし）

平田委員長：特にご意見はないので、主な地震活動についての審議を終わる。

—現状評価の評価文の図表集の確認—

平田委員長：9月の評価文の図表集の確認について。

事務局（吉本）：（評価文の図表集の確認）。

平田委員長：ご質問・ご意見はあるか。

事務局（矢来）：9月の地震活動資料についてトカラ列島の資料の順序を変えた方が良い。

地殻変動資料と地震活動資料の間に沖縄の図が入っている。最後のところで、沖縄の図が日向灘南部のSSEの資料の前に来ているので、順番を変える方が良い。

事務局（吉本）：承知した。

平田委員長：他にご質問・ご意見あるか。小原委員、この修正で良いか。

小原委員：良い。

平田委員長：鳥島の方の資料案は、津波の資料が2つ続いてあったが、評価文を8日までの話と9日からの話に分けたので、前の津波は前に順番を変えた方がいいのではないか。

事務局（下山）：T相の図は、今の案ではなくて、T相を数えられる図を入れる方が良い。

平田委員長：振幅が小さいことを示すための図が入ってしまっているのでは。

事務局（下山）：そのT相の図が入っていないようだ。防災科学技術研究所資料は13回になっているので、気象庁の方も加えないと評価文を説明できない。

平田委員長：事務局、両方入れてほしい。

事務局（吉本）：承知した。

事務局（下山）：T相の図は気象庁資料p.56の父島観測点の図である。

平田委員長：これは良い、縦軸が皆同じだ。

事務局（重野）：この図を追加する。

事務局（下山）：T相の図は防災科学技術研究所の図の後に入れるのか。

事務局（吉本）：前に入れる。

平田委員長：背弧リフトの話については産業技術総合研究所資料、海洋研究開発機構資料の順でよいか、小平委員。

小平委員：良い。事務局、海底地形図も入れてはどうか。

平田委員長：嬬婦岩（そうふがん）も少し西である。石川代理委員、海上保安庁資料p.2を追加で良いか。

石川代理委員：良い。

事務局（吉本）：海底地形図は最後に入れるということで良いか。

平田委員長：良い。質問が出た時に、伊豆・小笠原で、沈み込みがある所と背弧リフトとを説明する。島があつて、その西側にくぼ地がある地形が南北に連なっていることを示せる。

事務局（重野）：承知した。

平田委員長：嬬婦岩も活火山か？無人島は活火山と認定しない？

事務局（下山）：活火山である。

平田委員長：承知した。

事務局（吉本）：（評価文の図表集の確認）。

東田委員：9日の津波の図の前に5日の津波の図が来るべき。今の並びでは、行ったり来たりになる。9日の話は5日の地震の後にまとめてはどうか。

事務局（吉本）：承知した。

平田委員長：他にご質問・ご意見はあるか。

(なし)

平田委員長：他に意見はないので、図表について確定する。

—海外の地震について—

平田委員長：海外の地震について。

事務局（下山）：（気象庁資料に基づき、9月9日のモロッコの地震、10月7日のアフガニスタン北西部の地震について説明）。

事務局（矢来）：（国土地理院資料に基づき、2023年9月8日モロッコ王国の地震だいち2号SAR干渉解析結果について説明）。

平田委員長：国土地理院、アフガニスタンの地震の震源モデルはあるか。

事務局（矢来）：アフガニスタンの震源モデルはまだ作っていない。

平田委員長：承知した。特に意見はないので、海外の地震についての審議を終わる。

以上