

地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会

第 29 回海域活断層評価手法等検討分科会

議事概要

※令和 7 年 6 月 27 日に公表した「日本海中南部の海域活断層の長期評価（第一版）—近畿地域・北陸地域北方沖—」に関する部分を記載。

1. 日 時 令和 6 年 9 月 17 日（火） 9 時 30 分～12 時 35 分

2. 場 所 ウェブ会議による開催

3. 議 題
(1) 日本海南部の海域活断層の長期評価について
(2) [REDACTED]
(3) その他

4. 配付資料
(本資料)
海活 29(1) 第 28 回海域活断層評価手法等検討分科会議事要旨（案）

(参考資料)

海活 29 参考資料 1-1	マーリングリストにおける議論
海活 29 参考資料 1-2	日本海南部の海域活断層の長期評価に関する資料
海活 29 参考資料 1-3	日本海南部の特性表案
海活 29 参考資料 1-4-1	能登半島周辺浅海域の活断層の変位量（岡村主査資料）
海活 29 参考資料 1-4-2	日本海南部の海域活断層の変位量に関する資料
海活 29 参考資料 1-5	確率計算に必要なパラメータについて
海活 29 参考資料 2-1	[REDACTED]
海活 29 参考資料 2-2	[REDACTED]
海活 29 参考資料 2-3	[REDACTED]
海活 29 参考資料 2-4	[REDACTED]
海活 29 参考資料 2-5	[REDACTED]

5. 出席者
主 査 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
委 員 芦 寿一郎 国立大学法人東京大学大学院新領域創成科学研究科准教授

石山 達也	国立大学法人東京大学地震研究所准教授
伊藤 弘志	海上保安庁海洋情報部技術・国際課地震調査官
高橋 成実	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上席研究員／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上席技術研究員
仲西 理子	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発生帶研究センター主任研究員
森川 信之	国立研究開発法人防災科学技術研究所マルチハザードリスク評価研究部門主任研究員
山下 幹也	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地質情報研究部門資源テクトニクス研究グループ主任研究員
事務局 上野 寛	文部科学省研究開発局地震火山防災研究課地震調査管理官
吉田 健一	文部科学省研究開発局地震火山防災研究課地震火山室調査官
岡 岳宏	気象庁地震火山部管理課地震調査連絡係長
都筑三千夫	国土地理院測地観測センター火山情報活用推進官
上野（貴）（文部科学省研究開発局地震火山防災研究課）	
地震予知総合研究振興会※の担当者（以下「振興会」）	

※委託事業「地震調査研究推進本部の評価等支援事業」の受託者

6. 議 事

岡村主査：（開会）

事務局（上野（寛））：【出席者確認】本日は欠席なし。

事務局（吉田）：【配付資料の確認】

事務局（上野（寛））：【第 28 回議事要旨（案）の確認】会議終了までに修正がなければ確定したい。

※事務局注：本会議終了までに修正の意見はなく、案のとおり承認された。

日本海南部の海域活断層の長期評価について

—日本海南部の長期評価について—

岡村主査：日本海南部の長期評価について審議する。事務局から説明をお願いする。

事務局（吉田）：（海活 29 参考資料 1-2、1-3 に基づき説明）

岡村主査：地震発生確率を算出するためのパラメータを決めていきたい。参考資料 1-2 の 29 ページにおいて、「本日審議いただきたい事項」が赤く塗られているが、これは本日の審議内容ではない。本日は 31 ページの基準面における変位量を決めていくことになる。37 ページに、これまでに垂直変位量を決めた断層とその値が書いてある。変位量の基準層として Q1 層以外にないため、ここに書いてある値は、全部 Q1 層における値である。従って、⑩、⑪、⑫の垂直変位量も Q1 層における変位量である。

一日本海南部の海域活断層の垂直変位量について一

岡村主査：つづいて、垂直変位量に関する審議に入る。まだ決まっていない断層について。

この図（参考資料1-2の37ページ）の2番（経ヶ岬沖断層）、8-1（ゲンタツ瀬・大グリ南東縁断層帯ゲンタツ瀬区間）、8-2（ゲンタツ瀬・大グリ南東縁断層帯大グリ区間）の活断層における垂直変位量は決まっていないが、近くのほぼ平行な断層の値を参考に決める方針である。図の⑥が越前岬西方沖北断層、あるいは⑨が加佐ノ岬沖断層であり、これらの平均変位速度を参考に、この2、8-1、8-2の変位速度を決めるこにしていた筈である。参考資料1-3の3ページ目の表にも類推と書いてあり、越前岬西方沖北断層の垂直変位量は読んである。本日は、その変位速度を決めるための横ずれ/縦ずれ比の議論をする。その値を使って決まった段階でその値を参考に2と8-1、8-2の値は決める事にしたい。

岡村主査：（海活29参考資料1-4-1に基づき説明）

岡村主査：評価活断層における垂直変位量について議論する。⑤若狭海丘列北縁断層の変位量を決めるための資料として、参考資料1-4-2に（断層の）議論をしたときの反射断面を載せた。（参考資料1-4-2を画面共有し）3ページに測線図がある。このうち活断層と判断した断面が4ページ、5ページに載せてある。この断面だけでは変位速度を考えられなかったため、隠岐トラフの海盆の中に、Q1層がどの辺の層準になるかを検討した。隠岐トラフの南東側はかなり急な崖になっており、Q1層は直接繋がらない。隠岐トラフの南西側、鳥取沖の方は斜面が緩やかで、反射面は見えにくいが、およそその層準を追いかけることができる。そこから北西へこの海域へと延ばした。そのため、少し信頼性が低い。資料を画面に表示できるか。

事務局（上野（貴））：（資料を画面表示）

岡村主査：（参考資料1-4-1の）27dは、先程の参考資料1-4-2の4ページの断面27dである。

その断面までQ1層を引いてきたのがこの図の緑線である。真ん中あたりで緑線が上がって撓曲帶のように見える。隆起側の深さをどこで読むのかについては難しいが、かなり浅い層準を読んでいる。これで差が0.15sec程度の変位量になる。この数字は信頼性が低いが、使う方針でどうかと考えている。まず、若狭海丘列北縁断層における垂直変位量について、意見をお願いする。

（意見なし）

岡村主査：よろしいか。0.15secの深度差を水中音速(1500m/s)で計算すると113m程度になる。これが40～90万年ぐらいの間の変位量として平均変位速度を計算するが、おそらくB級下位程度の値となる。特にご意見なければ、この値を若狭海丘列北縁断層の平均変位速度を算出するための変位量として採用したいが、いかがか。

石山委員：（画面の断面で）上盤側が凸凹していると思うが、おそらく一番高い箇所で決めているのか。少し大きめに取っている。

岡村主査：その通りである。本当のQ1層はこの緑線よりはもう少し上だと思うが、少し深い

方になるように取ったつもりである。

石山委員：了解した。

岡村主査：平均変位速度としてはB級下位で1000年で0.1mより少し大きい程度の数字になる。他の方はよろしいか。

(異論なし)

岡村主査：それでは、続いて⑬海士岬沖東断層における垂直変位量を決めたい。

岡村主査：(海活29参考資料1-4-1の2ページに基づき説明)

岡村主査：侵食面の上盤側深度が0.121s、下盤側が0.139sで、その深度差が0.018sになる。

これを最終氷期以降の変位量として読みたいという提案である。浸食面が傾いているため、もう少し断層に近いところで読んだ方が良かったのかもしれないが、考え方としてはこの二つの面の深度差を断層の変位量とし、最終氷期以降にずれた量としたい。質問・意見等あるか。

高橋委員：岡村主査は、黒い矢印の先端を読んだということか。下3桁で示すならば、確かにもう少し断層に近い方が、特に上盤側は左の方が良い。読み取る場所を変更することで、どの程度、値が変わってくるのか。

岡村主査：0.121sの最後の1が3か4ぐらいになる。

高橋委員：数字を(有効数字)3桁で出すのであれば、誤差の観点でどうかと思ったのでコメントした。

岡村主査：確かにそうである。もう少し断層に近い箇所に寄せて読む形でどうか。少し途切れるが、同じ一連の反射面で反射面が見える箇所で断層に一番近いところを読むことで良いか。

石山委員：それで良いのではないか。

岡村主査：了解した。⑬海士岬沖東断層の変位量は読み取る個所を断層に近いところに変更して読み取った値を垂直変位量として用いることとする。続いて門前断層について。

岡村主査：(海活29参考資料1-4-1の3ページならびに池原ほか(2007)に基づき説明)

岡村主査：質問・意見等あるか。

芦委員：平均変位速度は二つのケースで結局良く似た値を示すのか、あるいは異なるのか。

岡村主査：資料1-4-1だと、変位量が0.022sという数字であり、変位量としては先程の断面(池原ほか(2007)の図5)の方がすぱっと切れている。断層が明瞭に見えるものは一つしかない。南東の上盤側がすっと上がっている一番シンプルなタイプで、履歴を読めると言った方は、全体的に真ん中が盛り上がる形で傾動している。上盤側が特に傾いているように見える場所であるため、どこで変位量を読むか少し難しい。断層の箇所で見ると、今表示されている断面(参考資料1-4-1の3ページ)の方が変位量は大きい。

芦委員：他と比べるのであれば、同じように断面で読んだ値を出して、何か注意書きでそういった見積もりもされていると書く形ではどうか。0.177sの下盤側で断層にもっと近づけて読んだ方が良いという意見もあるが、断層との間も変位していると考えると、ここで読

んでも良いと考える。

岡村主査：上盤側の 0.155s の方は、もう少し断層に近い方が良いかとふと思った。この断面を使うと平均変位速度が算出され、ポアソン分布で確率を出す。その場合には、2007 年に地震があったことは関係なくなり、確率が 0% にはならない。2007 年に地震があり、この区間の固有地震が発生したと判断した場合、発生間隔は先程の履歴でも数千年になる。30 年確率を BPT モデルを用いて算出すると殆ど 0% になる。どちらが良いかについての判断の分かれ目にある。

芦委員：理解した。もう一つこの図の左側は傾斜が一定なのか。0.177s の右側が変形しているか否かだが、そこでより緩斜面になっているのか、その辺りが分かるか確認して欲しい。

岡村主査：下の方は起伏が多少はあるかもしれないが、上の完新統の方はまず変形はなく、ずっと滑らかな形になっている。0.177s を記載した場所の上の完新統も少しだけ撓んでいるが、このような起伏はこの左側にはなかった。

芦委員：了解した。

岡村主査：肝心な事を言い忘れたが、これ（断面の読み取り）で平均変位速度を決めると、ポアソンで計算することになる。活動履歴のデータを採用すると BPT で計算することになる。2007 年の活動を考慮すると BPT モデルに基づく地震発生確率は殆ど 0% になるが、ポアソンだと 0% にはならない。どちらが良いかということもある。

石山委員：池原ほか(2007)について質問だが、Core A, B はピストンコアであるため、そんなに深いものではないが、そこで得られた放射性炭素年代から堆積速度一定として Horizon の年代を推定しているのか。

岡村主査：そうである。上の浅い場所の堆積速度で下部へ外挿している。

石山委員：得られている ^{14}C の年代は最も古いで何年くらいか。

岡村主査：Core A で 1400 年ぐらい前、Core B で 1800 年ぐらい前である。

石山委員：それ程古い年代は出でていないということか。

岡村主査：その通りである。ここで Horizon を読んだ層準よりも、かなり新しい。

石山委員：確かに Horizon A が高海面期と書いてあり、おそらく縄文海進時だと思うが、最終氷期の極相期に遡るときに、堆積速度を一定とすることは海域において普通なのか。陸上では、堆積速度はあまり一様なカーブになることはない。

岡村主査：海でもそのような（堆積速度が変化する）傾向は見られる。堆積しやすい環境は海水準の上がり下がりに因る。海水準が近い時は堆積は早く、上がってしまうと遅くなる。ただし、海水準が上がり一定になると、今度はプログラデーションで堆積が海の方へ広がっていくため、後半に早くなるといったことはある。変化が大きい場所はかなり大きいし、小さいところは小さい。ここは下の方の年代はそんなに変化が見られないため、平均堆積速度としては大凡良いのではないか。しかしながら、この中の年代値の一つ一つについては信頼性は低いと考える。地震が何回起きたということだけ採用すると、平均再来間隔に基づき確率計算ができる。

石山委員：Horizon A が高海面期の堆積物なのか。

岡村主査：論文の記述で表と順番が逆になっている。深い方が年代が新しくなっている。表の Horizon A は断面の Horizon C に該当するようである。

石山委員：A はコアで（年代を）捉えられてるのか。

岡村主査：A も捉えられていないと思う。

石山委員：理解した。年代がきちんと捉えられたり、今みたいな話（コアから類推する堆積速度）に無理がなければ、池原ほか（2007）の結果を用いて構わないと考えたが、難しい点があるのであれば、平均活動間隔だけを採用した方が良いかも知れない。両方使うというのは、私も良いと思う。

岡村主査：両方使うというのは、どうするのか。どちらかを選ばないと、確率の結果が全く異なる。活動履歴を使って 2007 年能登半島地震を最新活動にすると 0% になる。ポアソン過程による確率値は 0% ではない。

石山委員：2007 年能登半島地震は（門前断層帶の）全部を破壊していない。

岡村主査：そこは検討したいが、今審議しているのは門前沖区間だけである。門前断層帶はその先に次に議論する海士岬沖区間があり、そこまでは 2007 年時に破壊していない。門前沖区間だけで長さ 21 km あり、2007 年能登半島地震はマグニチュード 6.9 である。スケーリング則で言うと少し小さいが、それなりに規模の大きい地震である。

石山委員：佐藤比呂志氏が、反射法地震探査と余震観測から震源断層モデルで断層すべりを含めて求めた結果がある。丁度 CoreD の西側あたりで門前沖断層が屈曲する。手前までがすべり域で、残り（西部）は殆ど滑っていないとの推定になっている筈である。ただし、（西部でも）余震は発生しており、どのように考えるかである。

岡村主査：2007 年能登半島地震を（門前断層帶門前沖区間の）最新イベントとするかどうか。確かに断面を見ても 2007 年能登半島地震時の変形は小さい。深い場所の変形に比べると、海底の変形は地震直後のデータを見てもぱっと見ても分からぬ程度にしか変形していない。Horizon A や B は、地震が 1 回発生したとしても明瞭に変形がわかる。

石山委員：そうすると 2007 年能登半島地震は小さめのイベントであったと解釈できるのか。

岡村主査：少なくとも地表（海底面）での変形を見る限り、小さい地震に見える。

石山委員：佐藤氏による全体に滑りが広がってない結果とも整合する。2007 年能登半島地震は活断層全体を破壊するイベントではなく、小さめのイベントだった。

岡村主査：その場合、門前沖区間の（固有規模の）活動とは見なさないことになる。難しいところではあるが、（2007 年能登半島地震とは別に）全体を破壊する地震が起こる可能性があることになる。他の方はよろしいか。

（意見なし）

岡村主査：次は、門前断層帶海士岬沖区間である。

岡村主査：（海活 29 参考資料 1-4-1 の 4 ページに基づき説明）

岡村主査：門前断層帶海士岬沖区間の垂直変位量についてよろしいか。

(意見なし)

岡村主査：それでは、海土岬沖区間は 0.075s を Q1 層の累積変位量として平均変位速度を計算することにしたい。次は⑯沖ノ瀬東方断層である。

岡村主査：(海活 29 参考資料 1-4-1 の 5 ページに基づき説明)

山下委員：4msec の垂直変位量について、精度的に検出可能なのか。サンプリング間隔として十分に検出することができる間隔があるか。

岡村主査：精度はある。正確には覚えていないが、ブーマーであり数千 Hz 程度が測定できるサンプリング間隔になっている。

山下委員：了解した。

石山委員：最終氷期よりも深めだという説明で、浸食面だけを見ると、下盤側の黒いリフレクションのところに 0.203s と書いてあるが、もう 1 つ下の黒いリフレクションでも良いかと考えたが深すぎるか。やはり原案通りで良い。

岡村主査：よろしいか。沖ノ瀬東方断層に対してはこの数字を垂直変位量としたい。次は⑰輪島はるか沖断層である。

岡村主査：(海活 29 参考資料 1-4-1 の 11 ページに基づき説明)

石山委員：(11 ページの) N20 の断面を見ると、海底面は矢印の下で撓んでいるように見える。

その下に比較的、長波長のリフレクションが出てくる音響基盤が割と縦にずれていかないか。

岡村主査：おそらくそこはずれているが、その年代が分からぬ。深度スケールを入れ忘れたが、おそらく最終氷期にはこの辺は陸上に上がっている場所であり、侵食されているようにも見える。断層による変形はあると思う。下の地層と概ね調和的な構造になっているため、古い地層だと考えている。ただし、ここだけ反射面が強いのは気になっている。

石山委員：対比は難しい。例えば、N10 では下に背斜構造に見えるが、それを最初に不整合で切っているリフレクションが少し下に下がっている。これは最終氷期よりも古いということか。

岡村主査：そのように考えている。

石山委員：深すぎるとと思う。時代はそれでもよく分からぬ。この不整合は中新世末期か鮮新世でも良いのではないか。

岡村主査：一番下の明らかに傾斜した地層を切っている面は中新世末期の褶曲の侵食面であろう。その上の地層は年代は分からぬが、浸食された形跡が何層準かあるため、ほぼ更新統だと考えている。ただし、更新統の中のどの辺りの年代かは分からぬ。

石山委員：そうすると変形はしていないと見る訳か。N12、N14、N20 では海底面が変形していると見えなくはない。

岡村主査：その通り、ゼロではないとは思う。

石山委員：平均変位速度不明というか、小さいのは分かる。それで良いと思う。

岡村主査：その様な場合に平均変位速度は不明にするのか、不明だが B 級などと仮定するのか。(平均変位速度が不明であると) 確率を計算するときに困る。

石山委員：分からぬ場合には、隣接する類似した構造を参考に決めているのではないか。

岡村主査：隣接する類似した構造とすると、能登半島北岸断層帶から枝分かれするように見えるのだが、西の方は⑯沖ノ瀬東方断層と同じような平均変位速度という考え方もあるか。

石山委員：⑯能登半島北方沖断層を参考にする考え方もある。

岡村主査：⑯能登半島北方沖断層もよく分からぬ。

石山委員：そうであれば、⑯沖ノ瀬東方断層を参考すれば良いのではないか。

岡村主査：(⑰輪島はるか沖断層は⑯沖ノ瀬東方断層の平均変位速度を参考する方針で) よろしいか。

(異論なし)

岡村主査：それでは、⑰輪島はるか沖断層は⑯沖ノ瀬東方断層の平均変位速度を参考することとする。続いて⑯能登半島北方沖断層について。

岡村主査：(海活 29 参考資料 1-4-2 の 8~10 ページに基づき説明)

岡村主査：先程の考え方を倣い、かなり変位速度は小さいが⑰輪島はるか沖断層と⑯能登半島北方沖断層は同じ平均変位速度とする方針で良いか。

石山委員：良いと思う。能登半島地震で少し深めの断層に関係があるかもしれない。

岡村主査：2023 年の M6.5 の地震に関係があるか。

石山委員：おそらく、2023 年の M6.5 地震の断層の上方延長ぐらいである。まだ読んでいないが、最近 GRL (Geophysical Research Letters) に発表された論文で、余震分布があり本震でもその断層が動いた可能性が示されている。

岡村主査：確かに動いた可能性はあるが、断面で見る限り非常に累積変位量は小さい。今回は偶々動いたが、普段は殆ど動かない断層ではないか。長期的な変形を見る限りは、そう考えざるを得ない。特に意見なければ、⑯沖ノ瀬東方断層、⑰輪島はるか沖断層ならびに⑯能登半島北方沖断層は同じ平均変位速度ということにする。

(異論なし)

岡村主査：続いて、⑲舳倉島近海断層帶について。

岡村主査：(海活 29 参考資料 1-4-2 の 11~13 ページに基づき説明) 舳倉島は非常に平らな島であり、標高が 12m しかない。上が段丘になっているという報告があり、段丘堆積物らしい堆積物もある。それを最終間氷期の段丘であると仮定すると、12m の標高から 1 万年で 1m ずつぐらり上げるような変位速度と推定ができる。そのような考え方で良いか。

石山委員：提案の通りで良い。

岡村主査：それでは⑲舳倉島近海断層帶は島の上にある段丘面を最終間氷期として計算する。

12~13 万年前にできた段丘面が現在、標高 12m 程度にあるという仮定で隆起速度を計算することとする。続いて⑳富山トラフ西縁断層帶について、この断層帶に対してもデータはないが、⑯能登半島北岸断層帶の北方延長部なので、その変位速度を参考にしたいがよろしいか。

(異論なし)

岡村主査：続いて、富山湾内の 20-1（七尾湾東方断層帯（大泊鼻沖区間））、20-2（七尾湾東方断層帯（城ヶ崎沖区間））について。これらに対しても垂直変位量に関するデータはないが、20-1 は砺波平野断層帯に繋がる可能性がある。資料を作ってもらった。参考資料 1-2 の 39 ページである。砺波平野断層帯における変位速度が 0.3～0.4m/千年と評価されている。また少し離れた場所だが、北側に呂知潟断層帯があり、その平均変位速度は 0.4～0.8m/千年程度と評価されているが、この辺りの平均変位速度を参考に決めたい。延長部だけを見ると砺波平野（断層帯）西部という数字になる。それでいいか、もう少し大きめの方が良いか、意見をお願いしたい。

石山委員：砺波平野断層帯西部の変位速度を②七尾湾東方断層帯に使うのは、どうかと思う。一つは構造的に素直には繋がらない。断層としては何となく連なっているように見えるが、砺波平野断層帯西部の断層は石動断層で東西方向の構造にぶつかる。地上の断層はなくなり、別のところで出て富山湾の方に続いているが、一続きの構造には見えない。砺波平野断層帯西部の変位速度はおそらく法林寺における値であるが、この値を用いることは過小評価になるのではないか。どういう値を用いれば良いかは分からぬが、0.3～0.4m/千年はやめた方がいい。

岡村主査：了解した。呂知潟断層帯の変位速度を足してしまうと A 級になる。呂知潟断層帯の 0.4～0.8m/千年とするか、反射断面から数字を出せるようなデータはない。周りの断層を参考にせざるを得ない。

石山委員：海成段丘の高度を参考にするのは一つの選択肢である。

岡村主査：段丘の場所は断層の西側の海岸沿いか。

石山委員：そうである。氷見と七尾の場所で、丁度 20-1 の西側にあたる。灘浦の海岸沿いに海成段丘は続いている。ステージ 5C からあることになっている。旧汀線高度を用いるのは一つの手だと思う。虻が島、古口瀬戸も同じ海成段丘である。しっかりととした対比であるのかについて議論の余地あるかもしれないが、海成段丘アトラスは出版されている資料であるため、海成段丘面の高度を使うのは悪くはないのではないか。

岡村主査：石山委員から海成段丘の標高を使った方が良いという意見があった。それでは調べて次回再提案ということにする。続いて②飯田海脚南縁断層である。②飯田海脚南縁断層は活断層にするかどうかを悩んだものであり、②七尾湾東方断層帯よりは、活動度が小さい。この断層は陸から離れているため段丘もない。C 級で良いと思うが、どうか。

石山委員：私のイメージとしては C 級は見えるか見えないかといった断層である。海域と陸域では事情が異なるが、C 級の断層は陸域ではあるかないか分からぬものが多い。やはり B 級下位程度で良いのではないか。

岡村主査：C 級は、0.1m/千年以下である。

石山委員：0.1m/千年以下だが、0.09m/千年ではなく 0.01m/千年ぐらいに考える訳である。

岡村主査：地下の構造まで確認しており累積性は確認できる。

石山委員：陸と同じ浸食作用ではないため一概には言えないが、C 級というと全く変位が見

えてない断層もかなりある。周りと比べて小さいという評価は良いが、B級下位ぐらいが良いのではないか。

岡村主査：それでは、㉐七尾湾東方断層帯の変位速度を段丘高度に基づき決めて、それより小さくするということにしたいがよろしいか。

石山委員：それで良いのではないか。

(異論なし)

岡村主査：次は、㉖能登半島北岸断層帯である。

岡村主査：(海活 29 参考資料 1-4-1 の 6~10 ページならびに宍倉ほか (2020) に基づき説明)

石山委員：最後に活動していない区間があればということだが、今回、確実に活動した区間はある程度絞り込めるのか。

岡村主査：活動していない区間はない。連動型として全部活動しており、それぞれの活動区間としても動いた。活動区間もすべて確率は 0% である。

石山委員：普通はそれで良いのではないか。それぞれ完全に連動したと言えるのであればそれで良いと思うが、先程説明のあった、ヤッコカンザシの年代測定で推定される隆起や浜田ほか (2007) で指摘されている地震活動はおそらく連動には入ってこない。それは一回り小さいイベントとして起こり得るということで良いのではないか。もう一点、完新世の海成段丘は宍倉氏も言っているが、必ずしもこの対比が 3 段で北岸に続いている対比は単純すぎる。例えば、珠洲市川浦町は明らかに一番低い段丘が標高 15m でかなりの高さにある。同じ段丘を別の段丘に解釈している可能性が能登半島北岸を通してみるとある。これから調査の進展を待つしかない。それ (隆起から推測される発生履歴) を評価に本格的に用いることはまだ早いのではないか。

岡村主査：活動区間ごとの発生履歴は考えずに、最終イベントが今年の地震であるとすれば、話としてはシンプルにはなるがそれで良いか。活動区間に分けた意味がなくなると思われるかもしれないが、浜田氏の論文などで発表されているように、活動区間ごとの活動はある。しかしながら、その間隔を決めるのは難しい。令和 6 年能登半島地震は全域が破壊領域になってるため、活動区間ごとの最新イベントとしても考えて良いとする。全体に対する確率計算をするのかについては考えてもらう必要があるが、基本的にはほぼ 0% となる。それでよろしいか。

事務局 (振興会)：確率については基本的に単位区間ごとに評価を行うことになる。基本的に最新活動が令和 6 年能登半島地震なので、平均活動間隔によらずに BPT で計算すると、いずれの単位区間もほぼ 0% の 30 年確率になる。今回は、三つの区間が連動した地震である。しかし、評価としては三つの区間が連動する可能性は否定できないとしているため、連動する確率は各単位区間の活動の発生確率を上回ることはないという表記になる。これまでの評価を踏襲するのであれば、連動する確率についても、30 年確率はほぼ 0% になるとするのが一つの考えられる方向性である。

岡村主査：これまでの評価はそうだが、活動区間の活動というデータがむしろ少ない。石山

委員が指摘したように段丘が全部同じとは限らないが、2段3段の隆起量からすれば、今回の運動型に対比される可能性が高い。むしろ運動型の履歴がある程度残っており、運動型の確率は算出できる。活動区間ごとのデータは不十分であるため、今回の評価では出さない。今後の研究を参考として出しが、今回の地震でそれぞの活動区間を含めて全体が活動したことはほぼ間違いないため、0%という数字は出しようがない。今あるデータに基づいた考察としては、このような説明が良いと考える。この考え方で検討していただきたい。

事務局（振興会）：了解した。

石山委員：単位区間の確率は不明とすることか。

岡村主査：不明として出せるのであれば、そのようにしたい。浜田氏の論文や、実際に江戸時代に地震があったことは記述するが、確率を出すことは難しいとする。これで変位量に関する議論が終わったが、事務局よろしいか。

事務局（吉田）：経ヶ岬沖断層の平均変位速度はどの断層から類推するのか、確認したい。

岡村主査：経ヶ岬沖断層は⑥越前岬西方沖北断層を参照する。

事務局（吉田）：了解した。

岡村主査：それでは、日本海南部の海域活断層に対する変位量の議論は終了する。

—確率計算に必要なパラメータについて—

岡村主査：次に、確率計算に必要なパラメータについて審議を行う。事務局から説明をお願する。

事務局（振興会）：（海活29参考資料1-5に基づき説明）

岡村主査：断層における全体の平均変位速度を決めるために必要な、横ずれ/縦ずれ比を決める方法について、二つの方法が提案されている。1つは実際に発生した地震のメカニズム解における断層すべり角から算出される横ずれ/縦ずれ比の分布に基づく方法であり、これは日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）で使った方法である。ただし、日本海南西部は全て横ずれ断層であったため、（すべり角）の数値を決めて単純に計算できた。今回は逆断層、横ずれ成分を含む逆断層と少なくとも三つの断層タイプがある。それに対して横ずれ/縦ずれ比を決める必要がある。もう一つは広域応力場と断層の形状（走向と傾斜）から Wallace-Bott 仮説により計算される断層のすべり角から横ずれ/縦ずれ比を求めるものである。二つの計算手法による数値を出して、どちらを使うかを決めたい。まず、事務局の説明について、質問などをお願いする。

高橋委員：F-net メカニズム解には評価誤差の情報があるが、それはここで使用しているか。

事務局（振興会）：品質に関する情報は使用しておらず、利用可能なデータを全て用いている。

メカニズム解の二つの節面の断層すべり角を用いて検討している。

高橋委員：そうすると場所によっては様々な品質の情報が入れ子になるという理解で良いか。つまり、観測点分布によってメカニズム解が良く決まる場所と決まりにくい場所が左右されるという問題があるのではないか。

事務局（振興会）：ご指摘の通りである。品質を議論するのであれば、Variance Reduction がある一定値以上のデータのみを用いるといった選択肢は考えられる。

高橋委員：断層のメカニズム解を対比させるのであれば、そこまでやった方がいいと考えた。

コメントだけである。

石山委員：内陸活断層における評価では Wallace-Bott 仮説の方法で計算していなかったか。

事務局（振興会）：評価では行っていない。現状の活断層評価における断層の位置形状と広域応力場から Wallace-Bott 仮説を用いてタイプ分けをするとどれぐらい合致するかの比較を以前に学会等で発表した。まだ論文としては未発表であるがそのような比較検討はしており、かなりの割合で一致することを確認している。

石山委員：日本海南西部で Wallace-Bott 仮説を使うかどうかという議論があつたと思うが、地震活動があまりない場所で、精度が良くないという理由から使わなかつたのか。

事務局（振興会）：最大の理由は、伯耆沖断層帯で断層の走向が若干変化した際に、非常に横ずれに近い値であるために、横ずれ/縦ずれ比が隣り合う活動区間で大きく異なる結果になったからである。例えば、断層すべり角が 0° または $\pm 180^\circ$ に近いところで急激に比が大きくなるため、断層のすべり角が 177° と 178° で 1 度変わると、横ずれ/縦ずれ比は大きく変わる。隣接する活断層で、そのまま Wallace-Bott 仮説で求めたすべり角に基づく比を用いると走向が少し変わったところで、ネットスリップレートが大きく変わってしまう。それは不自然ではないかという意見があり、日本海南西部の評価では、メカニズム解から算出されるすべり量を用いた方法を採用した。

石山委員：理解した。逆に言うと今回の領域において、そういったことが起きる場所はあるのか。

事務局（振興会）：先程の高橋委員からの指摘と非常に関連するが、誤差の見積もりという点で手法 2 は不完全である。広域応力場自体が 1997 年から 2007 年 1 月までの 10 年間の F-net のメカニズム解に基づいており、均一に地震が発生してはいる訳ではない。そのため、推定された広域応力場の不確定性も空間的に大きく変わりうる。もう一つは、計算対象としている活断層の断層面についても不確定性があるが、（本計算では）それらは一切考慮されていない。手法 2 で計算すると一つの一意の値が出る形となり、ばらつきが考慮されてない点が課題としてある。

石山委員：理解した。当然、ばらつきはある。知りたいのは、ある断層に対して代表的なすべり角であるか。

事務局（振興会）：ばらつきを考慮したすべり角の範囲となる。

石山委員：評価文では、すべり角の範囲を反映させた評価にするのか。

事務局（振興会）：確率評価の算出のためのパラメータであつて、それぞれの活断層に対する評価に関してはあまり反映されない。

石山委員：ネットスリップを求めるときには横ずれ/縦ずれ比を使うが、それは評価には特に出さないのであったか。

事務局（振興会）：日本海南西部では議論した上で、幅が 2.1～11.4（中央値 4.7）の横ずれ/縦ずれ比ならびに Q1 層の堆積年代の幅（40 万年～90 万年）を考慮した上でネットスリップ

プレートを算出したことが評価文に記述されている。

石山委員：平均変位速度を幅として出すと、結構な幅になるのではないか。

事務局（振興会）：ご指摘の通りである。日本海南西部ではB～C級といった形で活動度を跨ぐ形になっている活断層がある。

石山委員：その出口が気になる。例えば能登半島地震は横ずれも一部あるが、主体は逆断層型である。能登半島北岸断層帯に手法1の幅で出すと0.141～0.649になり、かなり幅が生じることになり、その違いが気になる。

岡村主査：石山委員の意見に関連するが、手法1と2のどちらを選ぶか決めないといけないが、手法2はばらつきが入ってないので一つの数字になっている。理想的には手法1の幅の中に、手法2で求めた数字が収まっているといい。しかし、収まらない場合もあり、（そのような活断層では手法2において）特に横ずれ成分が大きくなる。構造からは逆断層として判断したが、手法2で計算すると、横ずれ成分をかなり含む断層として計算結果が出てくるものがある。日本海南西部では手法1で計算したが、この場合には手法1で計算すると横ずれ成分を過小評価する。つまり、変位速度を過小評価してしまう。どちらが本当かは分からぬが、この結果を見ると、見かけ上、広域応力場から計算される断層の運動に比べて過小評価になる活断層がある。

事務局（振興会）：その通りである。例えば、5番の若狭海丘列北縁断層は逆断層として評価されているが、手法2で計算すると比が2.52となり、横ずれを主体とする断層として求まる。令和6年8月版の評価における断層の種類と、齟齬が生じる懸念がある。

岡村主査：それはどちらの手法を採用するかにも関係する。広域応力場の値を採用すると逆断層としての評価を変えなければならない。構造からの推定と広域応力場から計算される運動の方向が一致しない断層がいくつかある。構造からの推定を採用するなら手法1で計算するのが一つの選択である。しかしながら、手法1は過小評価になる断層が出る可能性がある点が気になる。手法2はばらつきを考慮することで、数字には幅が出る。

事務局（振興会）：そうである。特に横ずれに近い断層すべり角の場合、すべり角の少しの変化に対して感度が高いため、すべり角が数度変わると縦ずれ/横ずれ比が大きく変わることがある。

岡村主査：日本海南西部はほぼ全て横ずれ断層と判断したため、（手法1を採用して）横ずれ/縦ずれ比があまりに大きくなりすぎないように、幅を決めた経緯がある。手法1を採用するのは、日本海南西部と同じ考え方と言えるが、どうするか。

石山委員：事務局が角度が変わると説明したのは傾斜角のことか。

事務局（振興会）：傾斜角もそうである（が、算出される断層すべり角である）。算出される断層すべり角が 0° と $\pm 180^\circ$ の場合、横ずれ/縦ずれ比が発散してしまう。例えば10度と15度の5度の変化はほとんど横ずれ/縦ずれ比に変わりはないが、170度と175度で5度変わると比が大きく変わる。つまり、元々横ずれに近い断層すべり角が算出されている活断層に対しては1度2度変わると、それによって比が大きく変わってしまう。

石山委員：理解した。先程手法1のばらつきについて意見したが、逆断層はほぼ逆断層になると説明された。横ずれが目立つのはゲンタツ瀬ぐらいか。そういう意味では概ね手法

1で良いと考えた。

事務局(振興会)：一つ前の議論で、個別断層における垂直変位量の議論が概ね終わったため、垂直変位量と手法1、2で算出された横ずれ/縦ずれ比を用い、平均変位速度を算出してその分布を確認する。反射断面から推定される活動度と齟齬があるような値が算出されていないかを確認した上で、採用する手法を考えるのも一つの選択肢かもしれない。

石山委員：それは非常に大事な観点である。お願ひしたい。

岡村主査：他の方よろしいか。横ずれ/縦ずれ比が逆断層なのに大きいのは石山委員が指摘したゲンタツ瀬である。若狭海丘列は広域応力場を推定できるだけの地震活動はあるのか。

事務局(振興会)：(若狭海丘列北縁断層周辺には)殆どない。評価海域における震源メカニズムは1997年の1月から2024年1月までの期間を表示しているが、Terakawa and Matsu'ura(2010)で推定されている広域応力場は、1997年1月から2007年の1月までのデータに基づいており、さらにデータは少ない。

岡村主査：ゲンタツ瀬は横ずれ/縦ずれ比が大きい。断層の種類としては逆断層としているが、手法2で計算すると逆断層であるとは言えない値になる。評価を書き換える可能性の心配もある。ただし、ゲンタツ瀬周辺、大グリも横ずれが大きめだが、その辺りを除くと、(評価結果と)おおよそ矛盾がないかについて、計算すれば見当はつくと思う。他、ご意見あるか。

(意見なし)

岡村主査：それでは、次回は今日決めた垂直変位量に基づき手法1と2で平均変位速度を計算した結果を確認して、どちらの手法を採用するかを決めたい。

その他

岡村主査：次回以降の日程について、確認をお願いする。

事務局(吉田)：次回は、11月1日(金)の13時30分からのWeb開催の予定である。次々回の分科会については、追って日程調整する。

岡村主査：(閉会)

以上