

# 日本活断層学会 2023 年度秋季学術大会

一般研究発表

## 講演予稿集

2023 年 11 月 10 日(金) 13:10～18:00

2023 年 11 月 11 日(土) 9:00～12:00

会場:九州大学西新プラザ

主催:一般社団法人日本活断層学会

後援:福岡市

## べり角推定～断層形状の不確定性が推定に及ぼす影響について～

°石辺岳男（地震予知総合研究振興会・統計数理研究所）・寺川寿子（名古屋大学）・  
橋間昭徳（東京学芸大学）・Thystere Matondo Bantidi（地震予知総合研究振興会）・  
望月将志（防災科学技術研究所）・松浦律子（地震予知総合研究振興会）

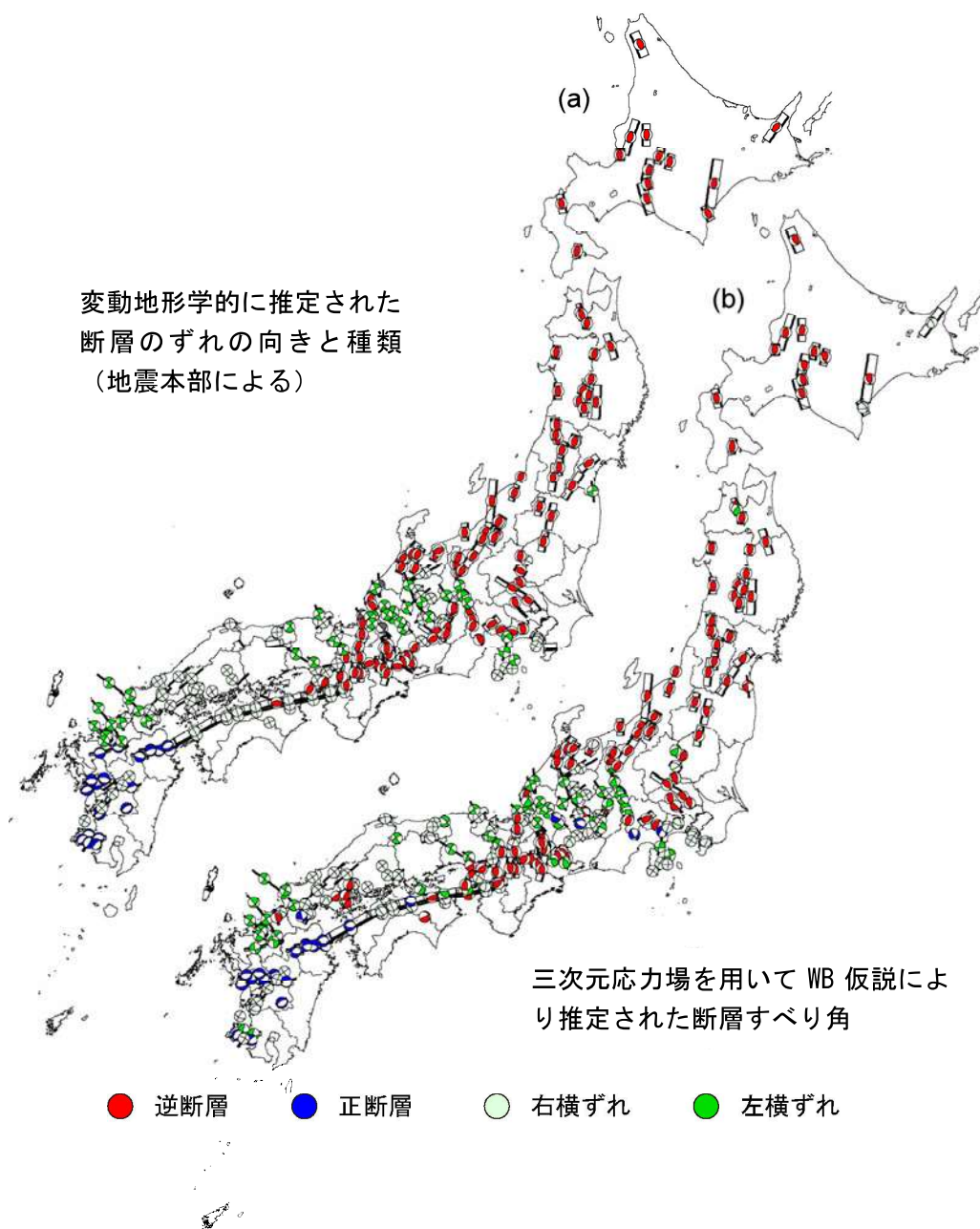
## Estimating Fault Slip Angles by Using Regional 3D Stress Field According to the Wallace-Bott Hypothesis for the Major Active Fault Zones in Japan ~ Effect of Uncertainties in Fault Geometry on Estimated Rake Angles ~

°Takeo Ishibe (ADEP, ISM), Toshiko Terakawa (Nagoya University), Akinori Hashima (Tokyo Gakuhei Univ.),  
Thystere Matondo Bantidi (ADEP), Masashi Mochizuki (NIED) and Ritsuko S. Matsu'ura (ADEP)

活断層調査に基づき将来発生する地震の現実的な強震動・津波予測には、入力データとなる断層形状や断層すべり角（ずれの向き）、断層すべり量などが実際に発生する地震のそれらと乖離しない事が求められ、その高精度化を目的とした調査研究が進められている。我々はこれまで、広域応力場を用いWallace-Bott (WB) 仮説から断層すべり角を推定する手法（以下、本手法と略記する）の妥当性ならびに精度（誤差）の検証を進めてきており、防災科学技術研究所による F-net メカニズム解ならびに国立大学地震観測網初動メカニズム解カタログ (JUNEC FM<sup>2</sup>; Ishibe *et al.*, 2014) 等を対象に、2011 年東北地方太平洋沖地震後に東北日本内陸において活発化した群発的活動など一部の地震を除き、上記手法から推定された断層すべり角とメカニズム解の断層すべり角が概ね整合的である事を示した (Ishibe *et al.*, 2023)。また、地震調査研究推進本部（以下、地震本部）によって評価が行われている活断層（帯）を対象に、本手法から推定される断層型と変動地形学的に推定された断層型（地震本部による）が概ね一致することを示した (Ishibe *et al.*, 2020)。これらの結果は、観測期間が限られているものの、地震学的データから推定された三次元広域応力場を長期のテクトニックな応力場のプロキシとして用い、WB 仮説により将来発生する地震の断層すべり角を推定する手法に関して、一定程度の妥当性・有効性を示すと考えられる。

断層の幾何形状、特に深部における傾斜角の推定は必ずしも容易ではなく、その不確定性は、広域応力場の推定誤差とともに断層すべり角・断層型の推定に大きな影響を及ぼす可能性がある。そこで本研究では、地震本部によって評価が行われている活断層（帯）を対象に、本手法から推定される断層型と変動地形学的に推定された断層型の比較について改めて概観するとともに、断層の走向・傾斜角を揺るがせた場合に、どの程度断層すべり角・断層型が変化するか、幾何形状の不確定性に対する断層すべり角・断層型のロバスト性について調査した。これまでと同様に Terakawa and Matsu'ura (2010) による三次元広域応力場ならびに地震ハザードステーション (J-SHIS) による活断層（帯）に対する断層モデルを用い、断層モデルの中央点において断層すべり角を算出した。算出された断層すべり角を気象庁による方法に準拠し、左横ずれ断層 ( $-45^{\circ} \sim 45^{\circ}$ )、逆断層 ( $45^{\circ} \sim 135^{\circ}$ )、右横ずれ断層 ( $135^{\circ} \sim 180^{\circ}$  または  $-180^{\circ} \sim -135^{\circ}$ )、正断層 ( $-135^{\circ} \sim -45^{\circ}$ ) に分類した。断層の走向・傾斜角に対する断層すべり角のロバスト性に関しては、断層の走向方向に  $\pm 5^{\circ}$ 、傾斜方向に  $\pm 15^{\circ}$ （ただし傾斜の向きは変化しないものとする）の範囲で揺るがせ、断層すべり角がどのように変化するか、調査した。

その結果、断層幾何形状の不確定性に対する断層すべり角のロバスト性は、活断層（帯）によって大きく異なった。例えば、東北地方に分布する北上低地西縁断層帯においては、断層の走向ならびに傾斜角を揺るがせたとしても、推定された断層すべり角は殆ど変化しない。一方で中部地方に分布する伊那谷断層帯（南東部）に対しては、特に傾斜角の変化に対して断層すべり角が顕著に変化する結果となっ



た。断層型の推定に対しては、幾何形状の不確実性が及ぼし得る範囲についても考慮する必要がある。

海域活断層に対する断層すべり角の設定は、特に津波評価に大きく影響する可能性がある。本研究ではその一例として、震源断層が海域に分布し、なおかつ地震本部による断層のずれの向きと種類から乖離した断層すべり角が算出された中国地方の安芸灘断層帯ならびに九州地方の市来断層帯（甕海峡中央区間）を対象に、非線形長波式を用いた津波伝播計算（JAGURS (Baba *et al.*, 2015) を使用）を実施し、異なる断層すべり角が津波高に及ぼす影響について調

査した。断層すべり量の設定は、それぞれの断層帯に対する強震動評価における値を用い、一様すべりを仮定した。安芸灘断層帯に対しては、長期評価では横ずれ断層として評価されており、沿岸域における最大津波高は概ね 0.3m 未満となった。一方で、本手法からは断層すべり角  $126.1^\circ$ （逆断層）と推定され、このすべり角を用いて計算された沿岸域における最大津波高は 2.3m となった。市来断層帯（甕海峡中央区間）に対しては、現行の長期評価ならびに「レシピ」に準拠した場合、正断層としてすべり角  $-90^\circ$  が設定され、沿岸域における最大津波高は 4.1m 程度になる。一方で、本手法から推定された断層すべり角は  $173.0^\circ$  と右横ずれ断層に分類され、このすべり角を用いて計算した沿岸域における最大津波高は 0.6m 程度に留まる。強震動ならびに津波評価において、断層すべり角は断層すべり量などとともに重要なパラメータの一つであり、広域応力場ならびに WB 仮説に基づき推定された断層すべり角を予測に用いる選択肢について、検討する価値があるものと思われる。特に津波予測に対しては断層すべり角の影響が大きい（例えば、Satake *et al.*, 2022）、その適切な設定ならびに不確実性の考慮は重要であろう。

謝辞：本研究では、地震本部による活断層に対する長期評価結果ならびに防災科学技術研究所による地震ハザードステーション（J-SHIS）の断層モデルを用いた。ここに記して関係者に感謝申し上げる。なお本研究は、文部科学省からの委託事業である「地震調査研究推進本部の評価等支援事業」の一部として実施した。