

グリッドサーチ法による M_{hdd} の係数決定 Determination of the coefficients of M_{hdd} by a grid search approach

原 辰彦^{1*}
HARA, Tatsuhiko^{1*}

¹ 建築研究所国際地震工学センター
¹ IISEE, BRI

Hara (2007) developed an empirical magnitude formula using durations of high frequency energy radiation and maximum displacement amplitudes using tele-seismic P waves. Recently, Hara (2013), who referred to this magnitude as M_{hdd} , tried to re-determine the coefficients of the formula using a larger dataset by a linear inversion. The M_{hdd} calculated by the proposed coefficients better agree with the moment magnitudes from the Global CMT catalog. However, there is slight epicentral distance dependence for their differences. In this study, in order to reduce this epicentral distance dependence, we performed a grid search to determine the coefficients of M_{hdd} by minimizing both the differences between M_{hdd} and moment magnitudes and the dependence of their differences on the epicentral distance. The dataset is the same as that of Hara (2013). The search ranges for each coefficient can be set reasonably based on the studies of Hara (2007) and Hara (2013). The preliminary result suggests that it is possible to reduce the epicentral distance dependence using the coefficients obtained by the grid search method.

キーワード: マグニチュード, 高周波エネルギー放射, グリッドサーチ法
Keywords: magnitude, high frequency energy radiation, Grid search method

震源での地震波放射周波数特性解明のためのウェーブレット係数インバージョンの試み Wavelet domain inversion for examination of the frequency-dependent characteristics of the seismic wave radiation

鈴木 亘^{1*}; 青井 真¹; 関口 春子²; 功刀 卓¹
SUZUKI, Wataru^{1*}; AOI, Shin¹; SEKIGUCHI, Haruko²; KUNUGI, Takashi¹

¹ 防災科学技術研究所, ² 京都大学防災研究所/防災科学技術研究所
¹NIED, ²DPRI, Kyoto University/NIED

震源における地震波放射の周波数特性の解明は、震源の動力学の理解や強震動予測の高度化のために重要な課題であり、多くは周波数帯域ごとの地震記録の特徴に応じて推定された震源モデルの比較より議論が行われている。特に、2011年東北地方太平洋沖地震について、0.01-0.1 Hz 程度の地震波形から推定されるすべり分布は海溝に近い断層面浅部に大すべりを持つ一方、より高周波数帯域の地震記録を用いた経験的グリーン関数法やバックプロジェクション法からは陸に近い断層深部域より地震波を放射したという結果が多くの研究で得られ、巨大地震発生場の特性を示す結果として関心を集めた。我々は、0.01-0.125 Hz の強震波形を用いた震源過程解析において各すべり領域による波形合成への寄与を検討し、断層浅部の大すべりは 0.02 Hz より低い超低周波数帯域の地震波を放射し、深部のすべりからはそれよりも速く変動する地震波形が合成されることを示した (Suzuki et al., 2011)。この結果は多くの研究で指摘されているよりも低周波数帯域での震源過程の周波数依存性を示唆している。Suzuki et al. (2011) では、0.01-0.125 Hz の合成波形の特徴と周波数帯域を変えた解析結果より周波数依存性の検討を行っているが、時間周波数領域の情報を持つウェーブレット係数をインバージョンの対象とすることで、より直接的に、特徴的な破壊イベントごとの各周波数帯域への寄与を評価することができると思われる。本研究では、ウェーブレット係数をフィッティング対象とする、マルチタイムウィンドウの震源インバージョン手法の開発を行った。Suzuki and Iwata (2009) は経験的グリーン関数と理論的手法を組み合わせ Irikura (1986) の手法により広帯域波形合成を行うウェーブレット係数インバージョンを開発し、2000 年鳥取県西部地震について 1 Hz を境とする低周波数帯域と高周波数帯域の地震波放射の特性を調べたが、本研究で開発した手法は波形合成手法およびモデルパラメタ数の制約から現在のところ低周波数帯域にて検討を行っている。東北地方太平洋沖地震の最大余震である茨城県沖の地震 (MJMA7.6) に適用した予備的な解析では、0.01-0.125 Hz の周波数帯域においては明瞭な周波数依存性は見られていない。今後はより高周波数帯域への適用や東北地方太平洋沖地震本震への適用を行う予定である。

参考文献:

- Irikura, K. (1986): *Proc. 7th Japan Earthq. Eng. Symp.*, 151-156.
Suzuki, W., S. Aoi, H. Sekiguchi, and T. Kunugi (2011): *Geophys. Res. Lett.*, **38**, L00G16.
Suzuki, W. and T. Iwata (2009): *J. Geophys. Res.*, **114**, B08302.

Tracing Rupture Process of the 2011 Tohoku M 9.0 Earthquake Using Small Seismic Arrays in China Tracing Rupture Process of the 2011 Tohoku M 9.0 Earthquake Using Small Seismic Arrays in China

XUELIN, Shen¹ ; WANG, Dun^{2*}
XUELIN, Shen¹ ; WANG, Dun^{2*}

¹1.Key Laboratory of Earthquake Geodesy Institute of Seismology, China Earthquake Administration, ²2.Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

¹1.Key Laboratory of Earthquake Geodesy Institute of Seismology, China Earthquake Administration, ²2.Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

Back projection(BP) can trace rupture front of large earthquakes. It has been widely applied for better understanding rupture processes of recent large earthquakes. An important result/output from BP is rupture length, which roughly corresponds to the final size of earthquakes given geological environment. Thus it can be used for fast estimate of the size of large earthquakes for the purpose of tsunami warning and disaster evacuation.

Most studies were focused on using data recorded at distances of 30 to 85 degrees to epicenter, in which distance range the first coming wave is direct P wave which ensures a good resolution for the results from BP.

Here we applied several sub China array data to trace the rupture propagation of the Tohoku earthquake to investigate the effect of the other regional phases such as Pn. We tested the effects with seismograms recorded in sub arrays of China seismic array. The results suggest that the overall rupture length can be recovered, though there is some visible disconvergence, especially for those results derived from distant sub arrays.

キーワード: Back projection, Rupture Process, The 2011 Tohoku M 9.0 Earthquake, Small Seismic Arrays in China
Keywords: Back projection, Rupture Process, The 2011 Tohoku M 9.0 Earthquake, Small Seismic Arrays in China

高サンプリング地震波形を用いた小繰り返し地震の波形相関解析 Waveform correlation analysis of small repeating earthquakes using high sampling-rate seismograms

畠山 範重^{1*}; 内田 直希¹; 松澤 暢¹; 岡田 知己¹; 中島 淳一¹; 松島 健²; 河野 俊夫¹; 平原 聡¹; 中山 貴史¹; 2011 年東北地方太平洋沖地震 合同余震観測グループ³

HATAKEYAMA, Norishige^{1*}; UCHIDA, Naoki¹; MATSUZAWA, Toru¹; OKADA, Tomomi¹; NAKAJIMA, Junichi¹; MATSUSHIMA, Takeshi²; KONO, Toshio¹; HIRAHARA, Satoshi¹; NAKAYAMA, Takashi¹; TOHOKU-EQ, Group for the aftershock observations³

¹ 東北大学大学院理学研究科, ² 九州大学大学院理学研究院, ³ 2011 年東北地方太平洋沖地震合同余震観測グループ

¹Graduate School of Science, Tohoku University, ²Faculty of Sciences, Kyushu University, ³Group for the aftershock observations of the 2011 Tohoku Earthquake

繰り返し地震は、きわめてよく似た波形を持つ地震群であり、断層面の小アスペリティが繰り返し破壊することにより発生すると考えられている。しかし、繰り返し地震アスペリティの詳細な構造、破壊様式の再現性やゆらぎに関しては不明なことが多く、それらを明らかにすることは、プレート境界地震の発生メカニズムを理解する上で非常に重要である。

大地震の余効すべりなどの応力擾乱によって、同一アスペリティの破壊様式が変化する場合があることが、数値実験から明らかになっており、実際に大地震直後にその周りの小繰り返し地震のマグニチュードが系統的に変化したという観測結果もある。破壊様式が変化すると、地震波形の高周波成分が特に変化すると考えられる。そのため、小繰り返し地震の破壊様式の変化を捉えるためには、地震波形の高周波成分の違いを詳細に調べる必要がある。

本研究では、東北地方太平洋沖地震直後の 2011 年の 4 月から 11 月にかけて、東北地方太平洋側沿岸の定常ボアホール観測点で 1 kHz サンプリングの地震観測を行い、三陸沖で発生する小繰り返し地震の波形相関を調べた。具体的には、同一グループに属する小繰り返し地震同士でペアを作り、それらの波形のコヒーレンスを計算した。その結果、どのペアも低周波側では非常に高い波形相関を持つが、高周波側では、波形相関の高いペアと低いペアが存在することがわかった。また、波形相関が低下する周波数帯域は、どのペアもほとんど同じであった。この結果は、同一アスペリティの破壊でも、破壊様式がゆらいでいることを示唆している。

また、他の地震との高周波側の波形相関が低い地震は、近傍の地震の直後に発生していることがわかった。これは、近傍の地震による応力擾乱によって、同一アスペリティの破壊様式がゆらぎ、地震波形の高周波成分が変化した可能性を示している。

キーワード: 繰り返し地震, アスペリティ, 高サンプリング地震波形, 波形相関解析, 東北地方太平洋沖地震

Keywords: repeating earthquake, asperity, high sampling-rate seismogram, waveform correlation analysis, Tohoku-Oki earthquake

大正関東地震最大余震の震源過程に関する考察 Study on the source process of the largest aftershock of 1923 Kanto earthquake

本多 亮^{1*}; 木村 尚紀²; 笠原 敬司³; 行竹 洋平¹; 原田 昌武¹; 道家 涼介¹; 宮岡 一樹¹
HONDA, Ryou^{1*}; KIMURA, Hisanori²; KASAHARA, Keiji³; YUKUTAKE, Yohei¹; HARADA, Masatake¹; DOKE, Ryosuke¹; MIYAOKA, Kazuki¹

¹ 温泉地学研究所, ² 防災科学技術研究所, ³ 地震予知総合研究振興会

¹ Hot Springs Research Institute, ² National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, ³ Association for the Development of Earthquake Prediction

1923年大正関東地震(M7.9)の特徴の一つとして、M7以上の大きな余震が他のM8級の地震に比べて多かったことが挙げられる。余震群の中で最大のものは、本震の翌日に発生した地震で、M7.5(武村, 2003)と推定されている。関東地震の直後のため観測記録が少なく詳細は明らかになっていないが、S-P時間の再解析などを行ったいくつかの研究(例えば、武村, 1994; 浜田ほか, 2001)によれば、震源は房総半島沖の海溝軸付近から九十九里浜付近直下と推定されている。また Kimura et al. (2009)は、地殻変動データから最大余震の断層面を推定し、フィリピン海プレート境界のスロースリップが発生する領域およびプレート境界の固着域と重複することを示した。しかし、その震源過程などについてはいまだ不明な点が多く、房総半島沖のフィリピン海プレート境界の地震発生様式を考えるうえで、震源過程を明らかにすることは重要であると考えられる。そこで本研究では手始めに、岐阜測候所、高田測候所、仙台(東北帝国大学向山観象所)、秋田測候所の今村式強震計による観測記録を用いて最大余震のアスペリティの位置を推定し、房総半島沖のフィリピン海プレート境界で発生するスロースリップや繰り返し地震などとの位置関係について考察した。

手法

Kimura et al. (2009)で推定された断層面を基に、アスペリティ位置の推定を行う。まず、断層面上の最浅部(S1)、中央部(S2)、最深部(S3)の3か所に仮想震源をおき、それぞれの場合について各観測点までのS波の理論走時を計算して観測波形を並べる。S波の到達時刻は、武村(1994)、武村他(1995)、武村・野澤(1996)、武村・野澤(1998)の読み取り値を採用した。次に、3つの震源パターンそれぞれについて、S1~S3にポイントソース(アスペリティ)をおき、ライズタイム20秒のsmoothed ramp関数を仮定して理論波形を計算する。メカニズムは、Kimura et al. (2009)のものを使用した。震源とアスペリティのすべての組み合わせ(9通り)について、観測波形と理論波形の相関係数を計算し、そのスコアが最も良い組み合わせを探した。このとき、破壊開始からアスペリティが破壊されるまでの時間は、試行錯誤的にもっとも相関が良くなる時間を探した。

結果

S1もしくはS3を破壊開始点とし、S1~S3にアスペリティを仮定して理論波形と観測波形の相関係数を計算した場合、各サイトによって相関係数が高くなるアスペリティの位置がばらつく結果となった。一方、S2を破壊開始点とした場合は、仙台以外はS3にアスペリティをおいた場合についてもっともよくなった。したがって、断層面中央付近(S2)で破壊が始まり、深いほう(S3)に向かって破壊が進展したと考えられる。この時のアスペリティの破壊時間は、破壊開始から12秒後であり、およその破壊伝播速度は3km/sである。ライズタイム20秒を仮定しているため、全体の破壊時間は32秒程度となり、M7.5という規模とは矛盾しない。

謝辞

観測波形は、デジタル化し基準線補正を施したものを、鹿島建設から提供していただいた。ここに記して感謝いたします。

キーワード: 大正関東地震, 最大余震, 震源過程

Keywords: 1923 Kanto earthquake, the largest aftershock, source process

2013年サンタクルーズ地震の震源過程と津波 Earthquake source process of the 2013 Santa Cruz earthquake and the tsunami

朴 舜千^{1*}; 金 セッビョル²; 李 準桓¹
PARK, Sun-cheon^{1*}; KIM, Satbyul²; LEE, Jun-whan¹

¹ 韓国気象庁気象研究所, ² 韓国プギョン大学

¹National Institute of Meteorological Research, Korea Meteorological Administration, ²Pukyong University, South Korea

In order to understand the characteristics of large tsunamigenic earthquakes, we analyzed the earthquake source process of the 2013 Santa Cruz earthquake and simulated the tsunami. We first estimated the fault length of about 200 km using 3-day aftershock distribution and the source duration of about 110 sec using the duration of high-frequency energy radiation (Hara, 2007). From these results, we used the initial value of rupture velocity as 1.8 km/s for teleseismic waveform inversions. Teleseismic body wave inversion was carried out using the inversion package by Kikuchi and Kananmori (1991). Teleseismic P waveform data from 28 stations were used and band-pass filter of 0.005 ~ 1 Hz was applied. Our best-fit solution indicated that the earthquake occurred on the northwesterly striking (strike = 290) and shallowly dipping (dip = 15) fault plane. Focal depth and rupture velocity were determined to be 23 km and 1.3 km/s, respectively. Moment magnitude of 7.8 was obtained showing somewhat smaller than the result of previous study (Lay et al., 2013). Slip distribution of the event showed roughly two patches of large slip, one around the hypocenter and the other to the southwest.

Using the slip distribution obtained by teleseismic waveform inversion, we calculated the surface deformations using formulas of Okada (1985) which would be assumed as the initial change of sea water by tsunami. Then tsunami simulation was carried out using Cornell Multi-grid Coupled Tsunami Model (COMCOT) code and 1 min-grid topographic data for water depth. Two DART buoy data were used to verify our simulation. In the presentation, we will discuss more details on the results of source process and tsunami simulation and compare them with the previous study.

キーワード: サンタクルーズ, 震源過程, 津波
Keywords: Santa Cruz, source process, tsunami

2013 年オホーツク海深発地震の震源過程とスラブの温度構造 Relationship between the source process of the 2013 Sea of Okhotsk deep earthquake and the thermal structure of the slab

遠藤 俊^{1*}; 八木 勇治¹; 中尾 篤史²
ENDO, Suguru^{1*}; YAGI, Yuji¹; NAKAO, Atsushi²

¹ 筑波大・生命環境, ² 東京工業大学
¹Univ.Tsukuba, ²Tokyo Institute of Technology

Deep earthquakes occur at depths where, due to the high normal pressures and the prominence of plastic behavior caused by high temperatures, the brittle fracture is difficult to explain. As a consequence, the mechanism of deep earthquakes has been long standing challenge in Earth Science since the early twentieth century. Some mechanisms of deep earthquakes have been suggested and these mechanisms are sensitive to the thermal structure of slabs. Accordingly, the purpose of this study is (1) to infer the source process of the Sea of Okhotsk deep earthquake (Mw 8.3, depth 608.9 km) on 24 May 2013 (UTC) by using the Hybrid Back-projection (HBP) method (Yagi et al., 2012) and waveform inversion (Yagi and Fukahata, 2011) and (2) to elucidate the relationship the source process and the thermal structure in the Kurile slab.

We found that the reactivation of the rupture occurred near the hypocenter. This means that a stress concentration near the hypocenter overcomes the fault strength and reactivates rupture at the hypocenter (Gabriel et al., 2012). We investigated the relationships between our results and the thermal structure of the Kurile slab and found that (1) the main shock started to rupture from the outer portion of the slab (2) the source region of the earthquake extended in a temperature range between 740 °C and 990 °C. This study does not clearly support transformational faulting as a mechanism for occurrence of the Sea of Okhotsk deep earthquake suggested by Zhan et al. (2013) because it is unlikely that metastable olivine exists all over the slab at the depth of the main shock.

キーワード: 深発地震, HBP 法, 破壊の再活性化
Keywords: deep earthquake, HBP method, rupture reactivation

日奈久断層帯下部で発生した誘発微動の発震機構解推定 Focal mechanisms of the triggered tremor beneath the Hinagu fault zone, southwestern part of Japan

宮崎 真大^{1*}; 松本 聡²; 清水 洋²

MIYAZAKI, Masahiro^{1*}; MATSUMOTO, Satoshi²; SHIMIZU, Hiroshi²

¹ 九大・理, ² 九大・地震火山センター

¹Grad. Sch. Sci., Kyushu Univ., ²SEVO, Kyushu Univ.

遠地大地震で励起された振幅の大きな表面波が通過する際に、プレート境界 (Miyazawa and Mori, 2005; Nadeau and Dolene, 2005) や火山近傍 (Obara, 2012) で、表面波の位相に同期して微動が発生する現象が知られている。九州地方における主要な内陸の活断層の1つである日奈久断層帯下部においても、Chao and Obara(2012, 地震学会秋季大会) や小原他(2012, 地震学会) 等により、2004年・2012年のスマトラ地震や2008年の四川地震等で微動が誘発されていることが確認されている。宮崎他(2013, 地震学会) では、定常観測網に独自の臨時観測点のデータを加えることで、微動が地震発生層より深い部分で発生していることを明らかにしている。

本研究では、2012年スマトラ地震で誘発された微動の発震機構解の推定を行った。誘発微動の検出および震源決定では、通常、エンベロープ相関法 (Obara, 2002) が用いられるが、微動が主にS波から構成されているという仮定をおいている。そこで、微動波形の振動軌跡に対して固有値解析を行い、最大固有値に対応する固有ベクトルから求められるS波 polarization angle をデータとして、Hirasawa(1970) による手法を用いて発震機構解の推定を行った。誘発微動は、振幅が小さいものの振動継続時間が長く、微動のエネルギーが到達している時間内においても固有ベクトルの方向が大きく変化する。そこで、3成分を合成した10分間のRMS振幅をノイズ振幅とし、固有値解析を行った時間窓における3成分のRMS振幅からS/N比を求め、高S/Nかつ最大固有値が他の固有値と比較して大きいものを抜き出して、S波 polarization angle のデータとした。

解析の結果、誤差が大きいものの広域の応力場におおむね一致する発震機構解が得られた。得られた発震機構解から、表面波による動的応力による影響がより詳細に議論できることが期待される。

謝辞

本研究では、九州大学の定常観測点・臨時観測点に加え、気象庁・防災科学技術研究所・鹿児島大学の定常観測点のデータを使用しました。記して感謝いたします。

キーワード: 誘発微動, 発震機構解, 日奈久断層帯

Keywords: triggered tremor, focal mechanisms, Hinagu fault zone

水圧破碎によって誘発された微小地震の応力降下量の時空間変化 Spatio-Temporal Variation of Stress Drop Observed at Carthage Cotton Valley Gas Field, Texas

飯田 周平^{1*}; 金 亜伊¹
IIDA, Shuhei^{1*}; KIM, Ahyi¹

¹ 横浜市立大学
¹Yokohama City University

シェールガス開発では水圧破碎技術が一般的に用いられる。水圧破碎によって誘発される微小な地震は付近に設置された観測井を通して常時モニタリングされている。これらの誘発地震の発生メカニズムを解明することは注入される流体とフラクチャーの成長を関係づける上で非常に重要である。近年の水圧破碎実験現場などで誘発地震の発震機構の研究がいくつかなされているが（例えば、Horalek et al., 2010 ; Sileny et al., 2009）、ダブルカップルのみで説明できるものから、体積変化を示唆する非ダブルカップル成分を有意に含む例まで、水圧破碎の条件の違いから結果は一様ではない。これらの発震機構の解析を困難にしている原因は、実際の開発現場においてはコストの関係上多数の観測井を設置する事ができず、発震機構の推定に必要な多方位からの観測が行えないこと、また地震のマグニチュードが微小（主に-1以下）であるために良好な波形を得ることが難しい事等が挙げられる。本研究ではこれらの困難を克服するために経験的グリーン関数を用いて応力降下量を求める事により、誘発地震の震源特性について考察した。解析には1997年アメリカ合衆国テキサス州東部に位置するガス開発地域（Cotton Valley）で行われた水圧破碎実験のデータを使用した。実験では5回に分けて異なる種類の流体が深さ約2.6 km から2.9 km に注入され、約2500個の震源がRutledge and Phillips (2003)によって再決定されている。本研究ではそれらの地震から大小のペアを探せる地震に限り応力降下量を見積り、その時空間的な変化、特に観測井の圧力、流体の注入量などとの相関を調べ誘発地震のメカニズムについて考察する。

キーワード: 応力降下量, 水圧破碎, 誘発地震, 間隙水圧
Keywords: Stress Drop, Hydraulic Fracturing, Induced Seismicity, Pore Pressure

南海・東南海・東海地震はスラブ内が潰れて付加体がはがれ、スラブが横ずれ回転すること～どうしてプレート間地震か～ Collapse of intraplate earthquake, Separation of accretionary wedge, and Rotation of plate by lateral-fault type

間瀬 博文^{1*}
MASE, Hirofumi^{1*}

¹ 所属なし

¹ none

(図面を参照のこと)

中部地方はマントルが西方から押されて沈み込みプレートを登坂することで支えられている。この力学の中で中国・近畿北西部・北陸地方は東進する。一方南海トラフから沈み込んだ“南海スラブ”は北西に向けた斜面を形成し、(川岸から流れに差し込まれた洗濯板のように)東進するものの中に浸かっている。その縁は抵抗を受ける形である。それで“南海スラブ”は右回転力を受けて弱い部分が潰れ、その場所より深い部分(北側)は這い上がり、全体的な右回転も起こりうる。“南海スラブ”のプレート内地震(A)と、“東海スラブ”との境界が起こす横ずれ断層型地震(B)が南海～東海地震そのものである。地震(A)でプレートは次第に短くなり、付加体は発達し、結果トラフは南に張り出す。プレート間地震でなく南海トラフ地震はプレート内地震であり、“南海スラブ”が、陸側プレート(紀伊半島)と一体で地中から出てくる。そのことを2004年の地震が明らかにした。(この項(1)(2)より)

海底地形図(3)を見れば、右回転に関係すると思われる巨大な亀裂が2本存在する。

亀裂(a):大王崎の東約10km点から始まり南へ延びトラフに達する(北は伊勢湾内に続くように見える)。これを境に西側はトラフが南に張り出している。下盤“南海スラブ”に対し上盤(陸側プレート・付加体)が大きく動く場合に滑ると考えられる。

亀裂(b):浜名湖の沖でY字を描きトラフに達する。浜名湖より北は“南海スラブ”“東海スラブ”が完全に分離し(7)、以南はトラフまで断裂しつつ接しているであろう。この断裂が海底まで達したもので、上盤を載せたまま下盤“南海スラブ”全体が動く場合に滑る亀裂。

地震(B)は亀裂(b)が滑り、亀裂(a)が滑るのは地震(A)と(B)の中間的なものと言える。

2004年山中氏が、東端は御前崎まで達する大きくメリハリの着いた1944年東南海地震の震源モデルを提案された。破壊が紀伊半島南東沖から始まり、だんだん陸側の深いほうに行き、その後トラフの方に飛び火して、それがだんだん北東方向にひろがって、最終的には北東方向(志摩半島沖から遠州沖)で大きな断層上のスベリを示した。震源付近が滑ったあとに時間を置いて北側が滑っているということから、紀伊半島沖の真ん中には破壊の進展を止める何かがあった、とのことである。(この項(4)(5)より)

その大きなスベリの領域は亀裂(a),(b)に重なる。1944年の地震は地震(A)だけでなく全てが起こったのかもしれない。山中氏の(プレート間地震の)震源過程を参考として地震(A),(B)亀裂(a),(b)による震源過程を構成してみた。

1. 地震(A)が発生、スラブ等高線に沿って北東方向へ伝播した。2. 付加体の剥離が南東方向に伝播しトラフに達した。3. その剥離がトラフに沿って、そして亀裂(a)に沿って伝播した。4.(上盤の回転)その剥離が大規模であった結果として亀裂(a)が滑った。5.(下盤の回転)環境が整い亀裂(b)が滑り地震(B)が発生した。トラフ付近にストレスが発生。6. 三河地震が4,5の影響を受け発生。7.2004年の地震が発生し5のストレスを吸収した。

この震源過程で期待されるすべり量分布は、山中氏のそれと同様であるとしても矛盾点がない。南海～東海地震はプレート間でなくプレート内地震と横ずれ断層型地震であるとすれば、山中氏の成果は至極妥当なものであると強く感じる。

また、三河地震の際、京都での振幅は説明できないほど小さく岐阜でのそれは全く逆であった(4)。これは亀裂(a),(b)がもたらす地殻構造を原因として指摘できよう。さらに2004年の地震は南海地震の範疇である(2)としたが、その役割がさらに明確にできた。

参考文献

(1) 間瀬博文(2009)/プレート内の自壊から始まる南海地震が関係する地域のシステム～沈降できないプレートと単独活動できない東海地震～/地震学会09年秋季大会/P3-64 (2) 間瀬博文(2010)/2004年紀伊半島南東沖の地震は「南海地震」、這い上がっていた沈降プレート/地球惑星科学連合2010年合同大会/SSS027-P10 (3) 海保海洋情報部/プレート境界域の精密海底地形図 <http://www1.kaiho.mlit.go.jp/jishin/sokuryo/sokuryo.html> (4) 山中佳子(2004)/1944年東南海地震と1945年三河地震の震源過程/東大震研 (5) 名大環境学研究科/2007年1月12日「徹底討論一次の東海地震はどこだ」報告書 (7) 名大環境学研究科/沈み込むフィリピン海プレートの形状と構造/ <http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/SEIS/slab/slab-j.html>

SSS29-P10

会場:3 階ポスター会場

時間:4 月 28 日 18:15-19:30

