

3-28 茨城県・福島県境の海岸付近の応力場はなぜ正断層場なのか？

Why does the stress field in and around the coastal area at the Ibaraki-Fukushima prefectural border represent normal-faulting regime?

産業技術総合研究所
Geological Survey of Japan

2011年東北地方太平洋沖地震 (M_w 9.0) 発生後、茨城県・福島県境の海岸付近で正断層型の地震が続発しているのは、東北地方太平洋沖地震により地殻が東西に引っ張られたことに加えて、この地域がもともと正断層場であったことが大きく関わっている(産業技術総合研究所, 2011)。しかし、なぜ東西圧縮の卓越した東北地方において正断層場が局所化して存在し得るのかについては明らかになっていない。ここでは、地震活動と正断層型の地震が発生している空間範囲に基づき、一つの可能なモデルについて検討する。

第1図に太平洋プレートの沈み込み方向に沿った余震(オレンジの丸)の断面図を示す。断面D-D'およびE-E'において、プレート境界面から陸に向かって浅くなる震源の並びを確認することができる。特に、断面E-E'の浅部延長部は正断層型地震の活動域につながっていることが確認できる。同様な震源の並びは、定常地震活動においても確認できる(第1図の灰色の丸)。ここでは、この震源の並びのことを分岐断層と呼ぶことにする。地震活動と正断層型の地震が発生している空間範囲に基づき、分岐断層の形状を走向 20° 、傾斜角 25° 、断層長さ60km、幅40kmと推定した(第1図の青の長方形と線)。また、低角逆断層型のプレート境界地震が発生すると分岐断層上では正断層型のすべりが促進されることが Δ CFFの解析から示されることから、分岐断層のすべり方向は -90° と仮定した。以上より、この分岐断層のすべりによる周辺の応力変化を計算した。計算は半無限均質媒質、剛性率32GPa、ポアソン比0.25の仮定のもとOkada (1992)のプログラムを使って計算した。第2a図に深さ8kmにおける応力場を示す。茨城県・福島県境の海岸付近では正断層型の応力場を示している。第2b図に単位すべりを与えたときの差応力の空間分布を示す。分岐断層による浅部域への応力集中により、茨城県・福島県境の海岸付近において差応力の局所化が見られ、正断層型地震が発生している空間範囲とも調和的である。時間の経過とともに差応力の小さな領域は広域応力場(東西圧縮)に戻っていくが、応力集中の影響が大きい領域では正断層場のままであることが予想される。

最後に、本稿の対象地域以外にも三陸地域(Yamamoto et al., 2004)、ニュージーランド北東(Reyners and McGinty, 1999)、チリ北部(Loveless et al., 2010)の海岸付近において、局所化した引張場の存在が報告されていることを付け加えておく。

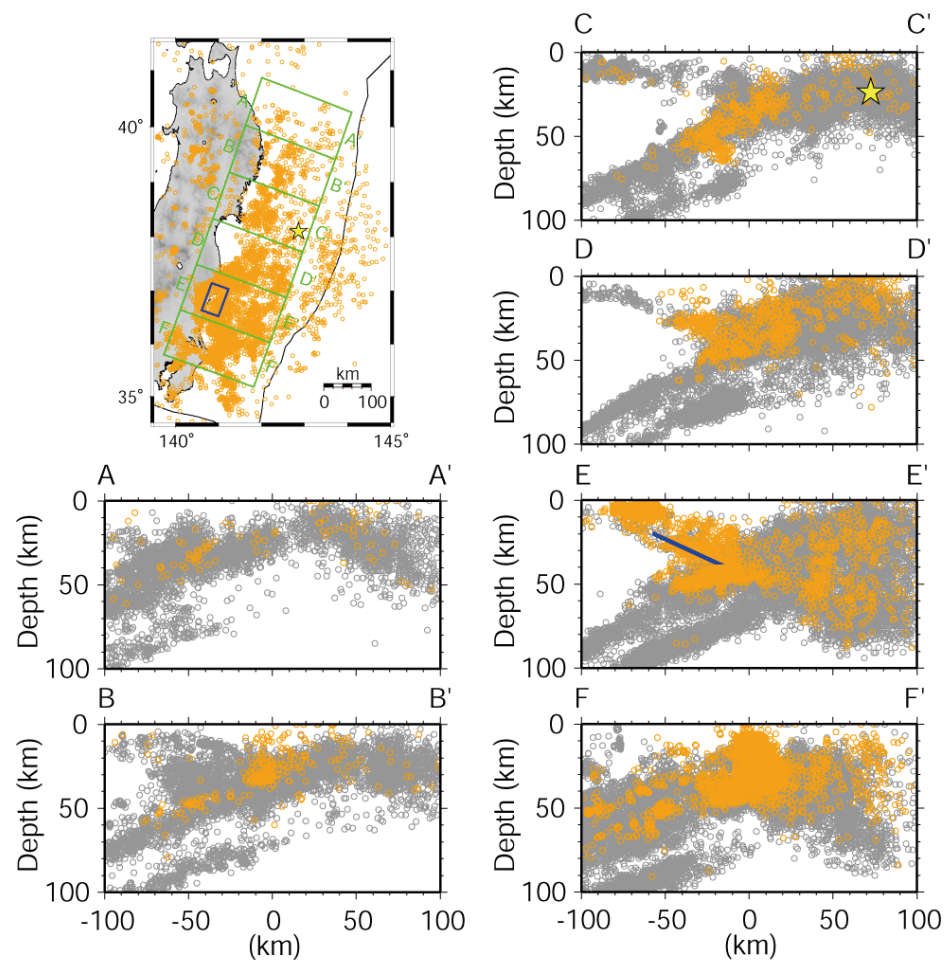
(今西和俊)

参 考 文 献

- 1) Okada, Y. (1992), Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space, Bull. Seismol. Soc. Am., 82, 1018-1040.
- 2) Reyners, M., and P. McGinty (1999), Shallow subduction tectonics in the Raukumara Peninsula, New Zealand, as illuminated by earthquake focal mechanisms, J. Geophys. Res., 104(B2), 3025-3034.

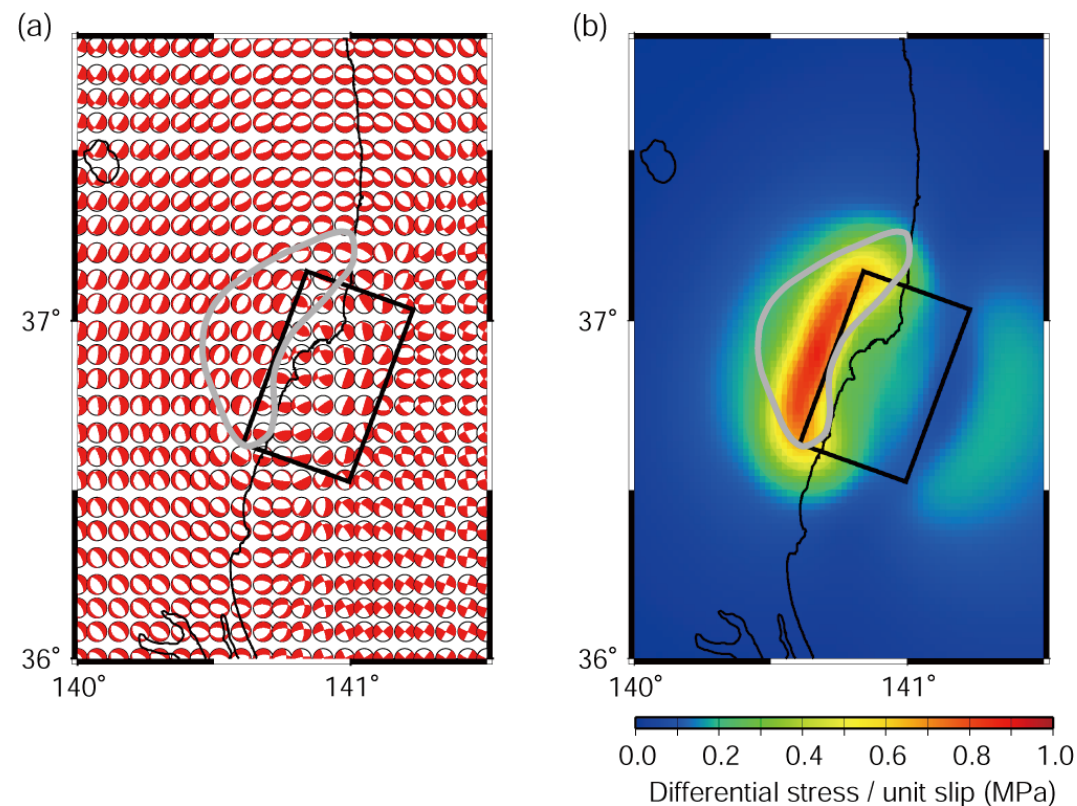
- 3) 産業技術総合研究所 (2011), 2011 年東北地方太平洋沖地震 (M_w 9.0) 発生前の茨城県・福島県境付近の応力場, 地震予知連会報, 86.
- 4) von Huene, R., W. Weinrebe, and F. Heeren (1999), Subduction erosion along the North Chile margin, *J. Geodyn.*, 27, 345-358, doi:10.1016/S0264-3707(98)00002-7.
- 5) Yamamoto, K., N. Sato, and Y. Yabe (2004), Driving force of the intra-plate crust as inferred from the stresses measured in the eastern part of Kitakami mountains, northeastern Honshu, Japan, *Zisin*, 56, 511-527 (in Japanese with English abstract).

謝辞：第 1 図では気象庁一元化震源を利用しました。応力場の計算には、岡田義光氏が作成したプログラムを使用しました。記して感謝いたします。



第1図 太平洋プレートの沈み込み方向に沿った余震 (2011/3/11-4/11) (オレンジの丸) と定常地震活動 (2000/1/1-2010/12/31) (灰色の丸) の断面図。地図上の青の四角と E-E' 断面内の青の線は分岐断層の位置と形状を示す。本震の位置を黄色の星で示す。

Figure 1. Vertical cross-sections of aftershocks (March 11 to April 11, 2011) on the basis of the JMA catalogue (orange circles). Locations of each section are shown by green rectangles on the map. Background seismicity (1/1/2000-12/31/2010) is plotted by gray circles. Blue square on the map and line in the cross-section E-E' define a geometry of a branching fault. Yellow star corresponds to the location of the mainshock.



第2図 分岐断層のすべりによる周辺の応力変化。(a) 深さ8kmにおける応力場。(b) 分岐断層上に単位すべりを与えた時の深さ8kmにおける差応力分布(引っ張りが正)。灰色の曲線は正断層型地震が発生した領域を示す。分岐断層の位置を黒の長方形で示す。

Figure 2. (a) Stress tensor changes at the depth of 8 km associated with the normal-faulting slip along the branching fault. (b) Map view of differential stress (S_1-S_2) at the depth of 8 km. Positive indicates tension. The location of the branching fault is shown by a solid square.