Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

SCG061-P02 会場:コンベンションホール 時間:5 月 25 日 14:00-16:30

地震波振幅データを用いた応力場と個々のメカニズム解の同時決定
Simultaneous determination of tectonic stress field and individual focal mechanisms from seismic amplitude data

今西 和俊 [1*]
Kazutoshi Imanishi[1*]

[1] 産業技術総合研究所
[1]Geological Survey of Japan, AIST

対象とする領域内で複数の断層すべりデータが得られていれば、3 つの主応力の方向とその応力比の情報を推定することができる。これは応力テンソルインバージョン法と呼ばれている手法であり、地質学と地震学の両分野において広く活用されている。応力テンソルインバージョン法を地震学で適用する際、発震機構解を入力データとするのが一般的である（例えば、Gephart and Forsyth, 1984; Michael, 1984）。一方、1990 年代に入ると発震機構解推定の元となるＰ波初動極性をデータとし、応力場を直接的に推定するという優れた方法が提案されてきた（例えば、Horiuchi et al., 1995; Loohuis and van Eck, 1996; Abers and Gephart, 2001）。本研究ではこの方法をさらに発展させるため、振幅データも同時に利用する方法に拡張することを試みた。

解析手順はＰ波初動極性を利用する方法と基本的に同じであり、２つのループの入れ子になっている。外部ループは応力場に関するもので、主応力の方向、応力比を適当な間隔に区切ってサーチする。内部ループは個々の地震の発震機構解推定に関するもので、外部ループで与えられた応力場で説明できる発震機構解（SFM; Stress-consistent Focal Mechanisms）の中で残差が最も小さい解を探索する（P 波初動極性をデータとする方法では極性不一致の個数が最小となる解を探索する）。この際、SFM は走向と傾斜角を適当な間隔で区切って与え、それぞれの走向＆傾斜角の組み合わせに対してすべり角を Wallace-Bott 仮説（断層すべりは断層面に作用するせん断応力の方向におこる）に基づき求める。解析対象の地震全てについて同様の探索を行い、残差の総和Ｓを求める。以上の２つのループの結果、Ｓが最小になる応力場が推定されると同時に、個々の地震の発震機構解も決定されることになる。以下では便宜上、振幅データを用いた推定法を ASTI 法（Amplitude-based Stress Tensor Inversion）、極性データを用いた推定法を POSTI 法（Polarity-based Stress Tensor Inversion）と呼ぶことにする。

手法の有効性を確認するため、人工的に作成した 20 個の発震機構解データを用いた数値実験を行った。断層の走向と傾斜はランダムに与え、すべり角は Wallace-Bott 仮説で期待される角度に 10 度の誤差を与えた。応力テンソルインバージョン解析の入力データとなるＰ波振幅値（Ｐ波極性）は、それぞれの解に対して 20 個作成した。その際、観測点は震源球状にランダムに分布していると仮定した。この人工データを用いた数値実験の結果では、どちらの方法でも正しい応力場を推定することができた。しかし、発震機構解については、POSTI 法では入力データと異なる解になる地震がいくつかあった。各地震の入力データを 10 個に減らした場合、ASTI 法では依然として正しい応力場が推定されたが、POSTI 法では異なる結果が推定されるようになった。観測データが少ない地震が大多数のデータセットの場合、ASTI 法の適用が有効であると同時に POSTI 法による結果には注意が必要であろう。

参考文献

Abers, G., and J. Gephart (2001), J. Geophys. Res., 106(B11), 26523-26540.
Gephart, J., and D. Forsyth (1984), J. Geophys. Res., 89(B11), 9305-9320.
Horiuchi, S. et al. (1995), J. Geophys. Res., 100(B5), 8327-8338.
Loohuis, J. and T. van Eck (1996), Phys. Chem. Earth, 21, 267-271, doi:10.1016/S0079-1946(97)00047-5
Michael, A. (1984), J. Geophys. Res., 89(B13), 11517-11526.

キーワード: 応力場, メカニズム解, 地震波振幅データ, 応力テンソルインバージョン
Keywords: stress field, focal mechanism, seismic amplutude data, stress tensor inversion