

不均一な発震機構データから複数の応力を分離する方法

A technique for separating stresses from heterogeneous focal mechanism data

大坪 誠 [1]; 山路 敦 [1]

Makoto Otsubo[1]; Atsushi Yamaji[1]

[1] 京大・理・地球惑星

[1] Div. Earth Planet. Sci., Kyoto Univ.

本研究では、不均一な発震機構データから複数の応力を分離する方法を提案する。地震の発震機構から応力を決定するためには、(1) 発震機構がもつ二つの節面のうちどちらが真の断層か決定しなければならない、および(2) データの不均一性への対処という問題がある。本手法はそれらの問題を以下のように解決できた。

1980年代より地震の発震機構から応力を決定する方法が幾つか提案されている (e.g. Angelier 1984; Gephart and Forsyth, 1984; Michael, 1987; Mercier and Carrey-Gaihardis, 1989)。これらの方法の多くは、断層は断層面に作用する剪断応力の方向にすべるという Wallace-Bott 仮説 (Wallace, 1951; Bott, 1959) に従う。一つの発震機構は二つの節面を持ち、そのどちらかが地震を発生させた真の断層である。このデータを用いて応力推定するためには、この節面から真の断層面を決定する必要がある。しかしながら、発震機構自身からその断層面を判断するのは困難であり、このことが応力計算に障害となっている。Angelier (2002) は節面の選択を必要としない応力推定法を提案した。しかし未解決な問題として、不均一なデータを扱うことはできなかった。応力場の時空間変化を詳細に把握するためには、データの不均一性への対処が重要になる。

本研究は、多重逆解法 (Yamaji, 2000) を改良することによってこの問題を解決した。それはこの手法のもつ組み合わせ抽出法の応用である。ここで決定できるのは、3つの応力主軸の方向と応力比である。発震機構の二つの節面をそれぞれ別の断層スリップデータとみなして、全断層スリップデータ (発震機構データ数が N の場合、断層数は $2N$) から任意にさまざまな部分集合をリサンプルする。選出したそれぞれの部分集合に対して最適応力を計算してパラメータ空間に点をプロットしていく。ただし、選出した部分集合の中には一つの発震機構の両節面を含む場合がある。そのような部分集合は棄却する。上記の作業を繰り返すと、正解の点のところにクラスターができることが期待される。そこでこの空間に出現するクラスターとして応力が分離できる。さらに私たちは、 k -means による応力テンソルのクラスタリング (Otsubo et al., in press) を用いることで解の自動的かつ客観的評価を行った。本発表では、答えのわかっている人工データによる検証と実際の発震機構データに適用した結果を示し、この手法の有効性を述べる。

謝辞:

発震機構データには、防災科学技術研究所が公表する F-net のものを使用した。防災科学技術研究所には、発震機構データの公表を許可していただき感謝いたします。