

余震の空間分布から求めた2005年宮城沖地震のすべり分布

A spatial slip distribution of the 2005 Miyagi-oki earthquake derived from spatial distribution of the aftershocks

岩田 貴樹 [1]; 遠田 晋次 [2]; 尾形 良彦 [3]
Takaki Iwata[1]; Shinji Toda[2]; Yosihiko Ogata[3]

[1] 統数研; [2] 産総研 活断層研究センター; [3] 統数研
[1] ISM; [2] Active Fault Research Center, GSJ/AIST; [3] Inst. Stats. Math.

Dieterich[1994]による静的な応力変化と速度・状態依存摩擦構成則に基づく地震活動度モデリングでは、応力の増減量から、発生するであろう地震の期待数を求めることが出来る。この関係を逆に使うと、地震の空間分布から、その地域における応力分布を定量的に見積もることが出来る [Dieterich et al., 2000; Toda and Matsumura, 2006]。この考え方を更に発展させ、余震の空間分布へと適用すると、その空間分布を最もよく説明するような応力分布を起こすような本震のすべり分布を求めることが出来る。即ち、地震活動から大地震の滑り分布を求めることが出来る。本研究では、この考えを2005年宮城県沖地震に適用した例を示す。

2005年宮城県沖地震の震源域は、気象庁震源を中心とする90km四方とし、そこに含まれる余震を解析に用いた。解析期間は、余効変動などの影響を極力除くために、本震発生から1日後までとした。また、検知能力を考慮し、M2以上の余震を用いた。モデルから期待される余震の空間分布に関する強度関数(単位面積あたりの余震の期待数)は、計算の簡便化のため、5km四方の小領域内で一定であると仮定した。

また、すべり分布については、解析領域を10km四方の小断層に分割し、各小断層のすべり方向は一定とした。小断層ごとに与えたすべり量から、断層面上でのDelta-CFFを計算すると、Dieterichモデルに従い各小領域における余震の強度関数が計算出来る。これが、観測された余震の空間分布に合うように、すべり量およびDieterichモデルに含まれるパラメータを点過程モデルにおける尤度最適化問題として求めればよい。

しかし、実際には、小断層の数が多いため、安定的に解を求めることは難しい。そこで、空間的に滑らかに変動するような制約を課し、いわゆるベイズ的な方法で解を求めることとした。制約の強さはABICに基づいて定めた。また、Dieterichモデルにおけるパラメータについても、適当な事前分布(ここでは代表的な値を平均とするような指数分布)を仮定し、数値解析的に事後分布を求めることにした。

計算の結果、地震波や測地データから求められた既存の断層モデル[Yagi, 2005; Yaginuma et al., 2006]と調和的な結果が得られた。また、Dieterichモデルのパラメータに関する事後分布平均の値も、これまでの研究で得られたものと概ね変わらないものであった。

参考文献

- Dieterich, J., JGR, 99, 2601-2618, 1994.
- Dieterich, J., et. al, Nature, 408, 457-460, 2000.
- Toda, S., and Matsumura, S., Tectonophysics, 417, 53-68, 2006.
- Yagi, Y., http://www.geo.tsukuba.ac.jp/press_HP/yagi/EQ/20050816NorthJapan, 2005.
- Yaginuma, T., et al., EPS, 58, 1549-1554, 2006.