

微小地震活動から推定される東海地域の応力時空間変化

Spatio-temporal stress states estimated from seismicity rate changes in the Tokai region, central Japan

遠田 晋次[1]; 松村 正三[2]

Shinji Toda[1]; Shozo Matsumura[2]

[1] 産総研 活断層研究センター; [2] 防災科研

[1] Active Fault Research Center, GSJ/AIST; [2] NIED

1990年代以降、コサイスミックな応力変化量と地震活動との相関が数多く報告されてきた(例えば, Stein, 1999)。また、急激なコサイスミック変化だけではなく、応力速度の変化と地震発生率変化が比例関係にあることも証明された(Toda et al., 2002)。両者の関係は、速度・状態依存摩擦構成則から既に理論的に予想されていたことであり、さらには構成則を介して互いに変換可能であることを示唆している。つまり、これまでの研究とは逆に、地震活動度の変化からローカルな応力変化を推定することも基本的に可能である(地震活動 応力インバージョン法, Dieterich et al., 2000)。

我々は上記インバージョン法を用いて、1979年以降の東海地震想定震源域周辺のプレート境界周辺にかかる応力の時空間変化を調べた。解析に当たっては、応力ステップや速度変化を検出するため、M1.5以上のデクラスター処理を施さない防災科研オリジナル震源データを用いた。解析深度は20-80kmで、Matsumura 1997の「下盤(subducted slab)」にほぼ相当する。

解析の結果、2001年以降の浜名湖直下のスロースリップ(Ozawa et al., 2002)に対応する想定断層面(すべり面)で明瞭な応力降下が認められた(図1)。その応力降下はスロースリップが検出される以前の1999年頃から始まっており、いくぶん拡大縮小は見られるものの、少なくとも2003年まで継続している(局所的に加速しているようにもみえる)。この浜名湖直下を中心とした応力減少域周辺では、逆にそれを取り囲むように応力が増加している。スロースリップに起因する周辺地域への応力伝播をみている可能性がある。また、2001年2月23日M5.3静岡県西部地震や同年4月3日M5.1静岡県中部地震はそのような変動の最中に発生したと考えられる。

浜名湖直下と周辺での長期にわたる応力減少は、1987-1988頃、1980年代前半にも認められる。これは、粟ヶ岳 女神・三ヶ根 蔵王基線の辺長時間変化から推定された過去のスロースリップ時期(Kimata et al., 2001)とほぼ整合的である。ただし、応力減少域の継続期間と範囲は2000年台のスロースリップが最大であり、周期的に繰り返してきたものとは思えない。東海地震へとつながる何らかの異常をみている可能性もある。

2000年台のスロースリップイベントでは、GPS観測で検出される1年以上前から微小地震活動に変化があり、スロースリップに起因する応力変動を復元できたものとする。手法自体に多少の荒っぽさはあるが、本解析は直接地震発生層からの微小地震情報に基づいており、地表における測地学的モニタリングよりも敏感に東海地震の先駆的変動を検出できる可能性がある。

文献: Dieterich et al., Nature, 408, 457-460, 2000; Kimata et al., Eos, 82, F266, 2001; Matsumura, Tectonophysics, 273, 271-291, 1997; Ozawa et al., Science, 298, 1009-1012, 2002; Stein, Nature, 402, 605-609, 1999.; Toda et al., Nature, 419, 58-61, 2002.

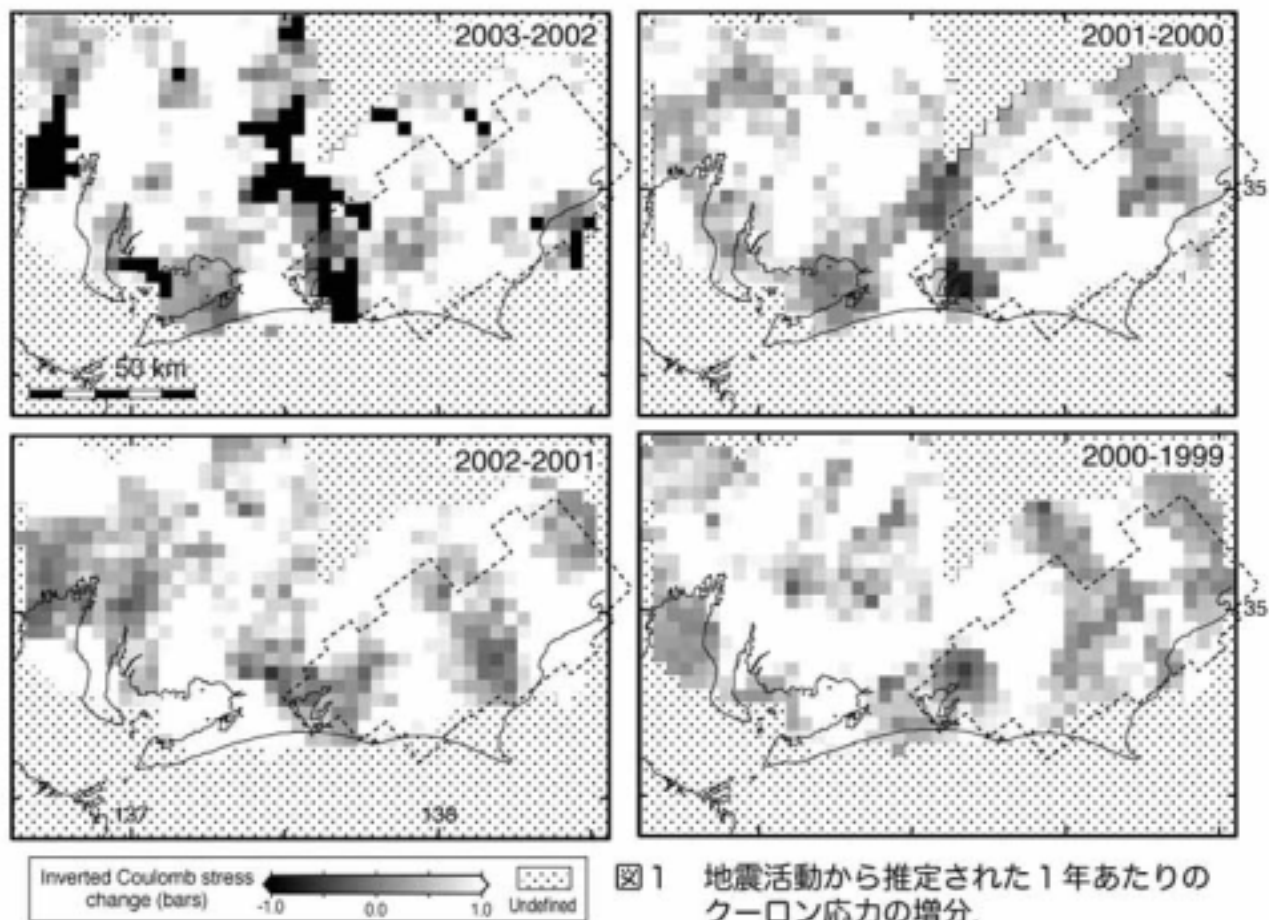


図1 地震活動から推定された1年あたりのクーロン応力の増分.