

地震波エネルギーと見かけ応力による破壊の動力学モデルへの拘束

Earthquake Radiated Energy and Apparent stress, constraints for dynamic models of the rupture

Nelson Pulido [1], 入倉 孝次郎 [2]

Nelson Pulido [1], Kojiro Irikura [2]

[1] 京大防災研, [2] 京大・防災研

[1] DPRI, Kyoto Univ., [2] Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.

地震波として放出されるエネルギーは、後者は破壊がどのように進行したかに強く関わっている。本研究では、Rudnicki and Freund (1981) にしたがって運動学的モデリングより得られやすべりの時刻歴から地震時の放射エネルギーおよび見かけ応力を計算し、断層面上の各部分でのすべりと見かけ応力の関係の空間的变化を調べた。1995年兵庫県南部地震に適用し、すべりと見かけ応力の関係に関し典型的なスリップウィークニングの特徴を得た。この結果は、放射エネルギーからスリップウィークニングの臨界距離のような動力学のパラメータを直接的に得、さらには破壊の構成則に関する知見を得る可能性を示唆している。

地震波として放出されるエネルギーは、最終すべり量のような静的な要素と断層面上の摩擦応力の時間微分のような動的要素の2つに依存し、後者は破壊がどのように進行したかに強く関わっている (Rudnicki and Freund, 1981; Kostrov and Das, 1988)。過去の研究で、地震時の放射エネルギーの時間変化から断層運動の動力学のパラメータに関する知見が得られる可能性が指摘されている。

本研究では、Rudnicki and Freund (1981) にしたがって運動学的モデリングより得られやすべりの時刻歴から地震時の放射エネルギーを計算する。モーメントレート¹の時間微分の二乗を累積することにより放射エネルギーが、そして、これをモーメントの累積と剛性率で割ることにより見かけ応力が得られる。運動学的震源インバージョンでは、断層面上の各部分でのすべりの時刻歴が求められるので、上記の計算により、すべりと見かけ応力の関係の時刻歴の空間的变化を見ることができる。

我々は、この方法を兵庫県南部地震に適用した。すべりと見かけ応力の関係は、典型的なスリップウィークニングの特徴を示した。また、スリップウィークニングの臨界距離は0.2 - 1.0mで、Bouchon et al. (1998) と同様な結果を得た。

この結果は、放射エネルギーからスリップウィークニングの臨界距離のような動力学のパラメータを直接的に得、さらには破壊の構成則に関する知見を得る可能性を示唆している。我々がこれまでに解析した、兵庫県南部地震及び1995年タウラメナ地震 (コロンビア) では、スリップウィークニング臨界距離と最終すべり量との間に相関があるという結果が得られている。