

断層形状の複雑性と共分散成分を考慮した波形インバージョン法の開発：2010年ハイチ地震への適用

Complex seismic source inversion method with the data covariance matrix: Application to the 2010 Haiti earthquake

笠原 天人^{1*}, 八木 勇治¹
Amato Kasahara^{1*}, Yuji Yagi¹

¹ 筑波大生命環境

¹Life and Env. Sci., Univ. Tsukuba

地震の発生源である震源断層は、複雑な形状を有しており、平面で断層面を近似することは困難である。メカニズム解の変化に敏感な観測点が存在する場合は、平面で震源断層を近似することによって解のイメージが歪められることが想定される。断層形状の誤差は、断層面の走向、傾斜の誤差と、断層面の位置の誤差に分けられる。遠地実体波の解析では、位置の変化による走時の変化は大きくないことを考慮すると、走向、傾斜の仮定に起因するモデル誤差が卓越すると考えられる。このモデル誤差は、仮定した震源領域においてメカニズム解の自由度を増やすことで、軽減できる。

本研究では、震源領域で、メカニズム解の空間-時間による変化を許すことで、断層形状の複雑性を反映した解を求める手法を開発した。自由度の大きいモデルを用いた解析で安定な解を求めるために、Yagi and Fukahata (2010) の、グリーン関数の誤差ならびに観測誤差の共分散成分を考慮した定式化を拡張して用いた。

開発した手法を、震源過程が複雑である2010年ハイチ地震に適用した。空間-時間に対するスムージングの拘束条件のみで、広域の応力場と一致するP軸分布が求められた。モーメントテンソル解の分布より、震源付近、震源の西側および東側の、それぞれ異なるメカニズム解の3つの断層が連動したことが示される。各断層の平均的なメカニズム解から推定される東西方向の走向は、3つの断層全てでほぼ一致しており、InSARデータから得られた地表面の東向き変位分布(Hayes et al., 2010)のヒンジ線方向とほぼ一致する。このことから、2010年ハイチ地震は、Enriquillo断層と斜交する、未知の断層が活動した可能性がある。

時間変化に着目すると、異なる断層に乗り移る際に、破壊は、強度の低い地表付近を經由して伝播していることが確認できる。また、中央と断層の形状に近い東側の断層の方が西側の断層よりも早く連動している。このことは、断層の形状の違いが破壊過程を規定していることを示唆する。西側への破壊が停止した先で、西側の断層メカニズムとはメカニズムの異なる余震が誘発されており、弱面の形状が変化する領域で破壊が停止したことが推定される。

キーワード: 遠地実体波, 2010年ハイチ地震, 複雑な断層形状, 震源インバージョン

Keywords: teleseismic body wave, the 2010 Haiti earthquake, complex fault geometry, seismic source inversion