

SSS011-03

会場: 303

時間: 5月28日09:30-09:45

動力学震源インバージョンから推察される動的パラメタ間のトレードオフ

Trade-offs among dynamic parameters inferred from results of dynamic source inversion

後藤 浩之^{1*}, 澤田 純男¹

Hiroyuki Goto^{1*}, Sumio Sawada¹

¹京都大学 防災研究所

¹DPRI, Kyoto Univ.

強震動予測など、動力学震源モデルを用いて地震動を計算するためにはモデルのパラメタ値を適切に設定する必要がある。実際の断層における摩擦のパラメタや応力状態を直接測定することは難しいため、現実的には地震波形など間接的な観測値からこれらのパラメタを推定することとなる。ところが、波形に含まれる情報のみでパラメタの値をユニークに推定することができるか、については現在研究が進められているところであり (Guatteri and Spudich, 2000; Peyrat et al., 2004; Corish et al., 2007), パラメタ間に存在するトレードオフのために値を一意に決めることが難しいとされている。

本研究は、著者らが開発した動力学震源インバージョン手法 (Goto and Sawada, 2006) を用いて、動的パラメタ間のトレードオフについて知見を得ることを目的としたものである。動力学震源インバージョンを利用して、同じ観測波形から得られたパラメタ値の集合を調べることでトレードオフに関する議論を行う。

様々な条件下でインバージョンを実施したところ、破壊速度の値を拘束してインバージョンした場合には安定して残差を小さくする可能性があること、および局所最適解に陥らず探索が継続してなされることが示された。具体的に、波形残差が小さく得られたケースについて推定されたパラメタ分布と予め設定したパラメタ分布を比較すると、パラメタ値は倍半分異なることに対して波形に違いが見られない場合が存在した。この理由を調べるため滑り速度の時刻歴を比較したところ、滑り速度がピークを示す時刻はほぼすべて等しいものの、破壊が到達した時刻からピークまでの滑り速度関数の形状 (growing shape) がそれぞれ異なることが認められた。2つのモデルを見分けるためには、重ね合わされたものに対してピーク値以外の形状を調べる必要があるが、重ね合わせが繰り返されることや、その振幅レベルがそもそも小さいためにノイズなどがある場合には、求めることが現実的には容易ではない。すなわち、growing shapeの形状に任意性が残ることとトレードオフとに関連性があると考えられる。

Bruneの応力降下量に相当する即時応答項のみで表現できる1次元のシステムを考えると、TB/DCで表される滑り弱体化の傾き (weakening gradient) とtp-trで表されるgrowing shapeにかかる時間とが反比例の関係にあることが導かれる。シミュレーションで推定した全ケースのパラメタのうち、観測波形を良く説明しているものについて抽出してweakening gradientとtp-trの関係を正規化してプロットすると、この両物理量は対数グラフ上で-1の傾きを持って分布しており、先の仮定が妥当であることを示している。すなわち、weakening gradientとtp-trの間にトレードオフの関係があることが示された。

キーワード: 動力学震源モデル, インバージョン, トレードオフ

Keywords: Dynamic source model, inversion, trade-off