

## マルチスケールを導入した運動学震源インバージョン手法の試み The Multi-Scale Inversion Technique for Kinematic Source Inversion

○ 石井やよい・後藤浩之・澤田純男  
○ Yayoi Ishii, Hiroyuki Goto, Sumio Sawada

Subfaults refinement algorithm is introduced into kinematic source inversion method. High sensitivity region is searched on the target fault region by calculating the Hessian matrix of minimization function for the inversion. The high sensitivity region is divided into small pieces. The searching dividing process is iterated.

### 1. はじめに

運動学震源インバージョン手法は、数多くの地震においてその複雑な震源断層の破壊過程を明らかにしてきた。従来は、滑り量を求める要素の小断層の大きさと配置を既知のパラメーターとして与えていたが、実際にどのように分割させることが適当かは、観測条件に依存する可能性がある。そこで、本研究では、波形に対して感度の高い小断層を順次に分割していくことで、適切に分割された小断層配置に対する震源過程の推定方法を開発した。

### 2. 小断層細分化アルゴリズムの導入

断層面上に複数の小断層が配置されている場合を考える。各小断層ですべり量が単位量だけ変化した場合に、計算波形と観測波形との残差に及ぼす影響は感度分析により計算される。波形間の残差を  $L_2$  ノルムの最小化問題として定義する場合、その影響の線形性から、その評価関数のヘシアン行列  $H$  はグリーン関数のマトリクスから次式のように構成される。

$$H = G^T G$$

この時、ヘシアン行列の対角成分の大きさは、その小断層の感度の大きさを表すため、感度の大きな小断層を検出することができる。感度の大きな小断層をより小さな要素に分割し、再び構成したヘシアン行列からの感度の大きな小断層の検出と分割を繰り返すことで、適切な断層分割への収束を図る。

数値解析では、走行 32km、傾斜方向 24km の断層面を設定し、図 1 に示す滑り分布から計算された波形を観測として、本手法を適用する。初期設定として、8km × 8km の小断層に分割して推定

された滑り変位の分布(図 2)を用い、繰り返し回数 20 回目の計算結果を図 3 に示す。深い領域では細分化が進んでいないため、解像度が低いと考えられる。初期計算では、浅いところにすべり量が大きく推定されたが、細分化が進むにつれて中央付近に移動した。また、細分化された領域は、すべりの大きい領域と必ずしも対応しないことが特徴である。

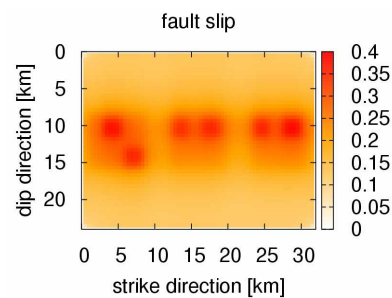


図 1 設定した震源モデル

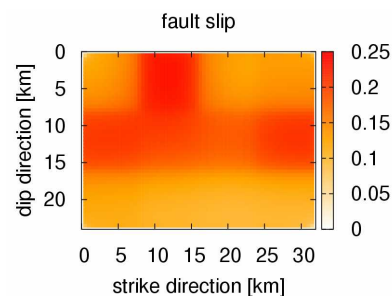


図 2 推定された震源モデル(1回)

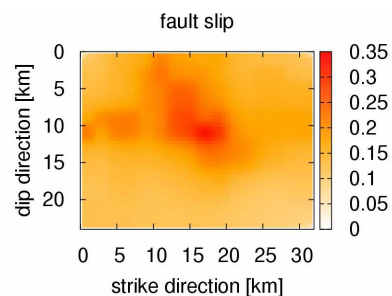


図 3 推定された震源モデル(20回)