

地形・地質学的情報に基づく強震動予測のための動学的震源モデル Dynamic rupture scenarios for strong ground motion prediction based on geomorphological and geological data

加瀬 祐子^{1*}, 関口 春子²

KASE, Yuko^{1*}, SEKIGUCHI, Haruko²

¹産総研 活断層・地震研究センター, ²京大防災研

¹AFERC, AIST, ²DPRI, Kyoto Univ.

地震動予測に用いる地震シナリオは、対象とする断層の個性を反映し、実現性の高いものである必要がある。そのため、地形・地質学的データに基づいて断層形状と応力場を想定し、その条件下で物理的に起こりうる破壊過程を数値計算で求めるという手順で、強震動予測のための地震シナリオを作成することを試み、大阪平野直下に位置する上町断層帯で発生する地震による強震動予測に適用した。

上町断層帯は、大阪平野の中央部にほぼ南北走向で位置し、長さは約 45 km、約 60 度で東に傾斜する。この断層の破壊過程をシミュレーションするための応力場については、以下に述べるように、まず、想定される平均的なすべり分布モデルを作成し、これを応力場パラメータに変換、更に、高周波数域の地震動を生成するために必要な短波長の不均質を付加するという流れで設定する。初めに、反射法地震探査やボーリング調査などの結果、および、これらに基づいて作成された平野の堆積層構造モデル（堀川ほか、2003）を用いて、上町断層帯の走向に沿った累積変位量の空間変化を求める。新淀川北岸での調査結果から、この地点での最新イベントによる地表上下変位量は 1.6?1.9 m、最大約 2.4 m と推定されている（杉山ほか、2003）。これらのデータから、1 回の地震で生じる地表変位量の平均像を作成し、走向方向のすべり量分布とする。傾斜角方向のすべり量分布は、予備的な動的破壊の数値実験により作成する。この段階で、新淀川北岸での最新イベントによる地表上下変位量を再現できる広域応力場を求める。テクトニックな応力場を考慮し、主応力は深さに比例、最大主応力の向きは東西方向、最小主応力の向きは鉛直方向で、大きさはかぶり圧に等しい、と仮定し、最大主応力の深さに対する比例係数と動摩擦係数を変えて数値計算をおこない、地表上下変位量が調査結果と調和する値を探索した。更に、地震発生層下端付近で破壊が自発的に停止するように、11 km 以深の摩擦係数を調節した。以上のように求めた広域応力場と摩擦係数の深さ依存性を仮定して動的破壊過程を計算し、傾斜角方向のすべり量分布を得る。走向方向および傾斜角方向のすべり量分布を合成することで、長波長の不均質をもつすべり量分布の平均像を作成できる。次に、断層の地表トレースから傾斜角 60 度で面を張り、曲面で形状をモデル化した断層面上にこのすべり量分布の平均像を与えたときの応力変化分布を Okada (1992) により求め、これを静的応力降下量分布の長波長成分とする。応力降下量分布の短波長成分は、フラクタル的な不均質分布を作成する。それらを合成することで、それぞれ異なる乱数から作成された複数の静的応力降下量分布が生成される。最後に、応力降下量分布の不均質は水平方向の主応力の不均質によって生じると仮定し、応力降下量の走向方向成分と傾斜角方向成分から、断層面上の強度の不均質分布を求める。こうして得られた応力降下量と強度の分布を動的破壊モデルの応力場として用いる。それぞれの応力場モデルに対し、複数の破壊開始点を設定する。すべりに依存する摩擦構成則を仮定し、差分法（Kase, 2010）により動的破壊過程を計算する。応力降下量分布を作成する際に用いた乱数が異なることと破壊開始点を複数設定していることにより、破壊の広がり方や最終的なすべり量分布が異なる、多様な破壊シナリオを提供することができる。

謝辞：本研究は、文部科学省科学研究費補助金基盤研究 (C) 課題番号 21510190 として実施されました。

キーワード: 地形学, 地質学, 数値シミュレーション, 動学的震源モデル

Keywords: geomorphology, geology, numerical simulation, dynamic rupture