

動力学的震源モデルを用いた上町断層帯で発生する地震の強震動予測 Strong ground motion prediction of the Uemachi fault zone using dynamic rupture scenarios

加瀬 祐子^{1*}, 関口 春子²Yuko Kase^{1*}, Haruko Sekiguchi²¹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て設定されたものほど、実現性が高くなり、予測精度を向上させるものと期待される。これまで、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てきた。今回は、上町断層帯における重点的な調査観測で取得された地形・地質学的データに基づく上町断層帯の断層面三次元形状および断層走向に沿った平均上下変位速度分布を用いて、動力学的震源モデルを作成し、上町断層帯で発生する地震の強震動予測をおこなった。

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 48 km、地震発生層の主要部分では、50-60 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、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した上で、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した。初めに、反射法地震探査やボーリング調査などの結果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）、および、段丘面の詳細な標高分布（近藤ほか、本大会）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た。新淀川の南側での段丘面の標高から、この地点での最新イベントによる地表上下変位量は 1.3 m と推定されている（近藤ほか、本大会）。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した。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した。広域応力場は、テクトニックな応力場（Yamashita et al., 2004）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、とした。次に、上町断層帯の断層面三次元形状（木村ほか、2012）の上にこのすべり量分布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した。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した。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を生成した。更に、応力降下量と法線応力変化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、最大水平圧縮応力と最小水平圧縮応力の不均質分布を求めた。最後に、静摩擦係数は断層面で均一とし、断層面上の法線応力分布に乗じて、断層面上の強度不均質の初期値分布とした。ここで、静摩擦応力が剪断応力の絶対値を下回る地点は、剪断応力を支えるだけの強度を持たないと考えられるため、剪断応力の初期値を動摩擦係数と等しいと置き直した。こうして得られた応力場モデルに対し、複数の破壊開始点を設定し、すべりに依存する摩擦構成則を仮定して、差分法（Kase, 2010）により動的破壊過程を計算した。応力場の不均質を反映して、破壊はなめらかには伝播せず、ところどころで壊れ残りも生じた。浅い部分での強度が小さいものの、破壊が浅い部分で先行する様子は、ほとんど見られない。破壊開始点の位置により、破壊域の広がり方が異なり、Mw6.5-7.0 の地震シナリオが得られた。地震調査研究推進本部の「レシビ」に従って断層長さから推定されるこの断層帯の起こす地震規模は Mw7.1 であり、我々のモデルはこれに比べてやや小さい。得られた地震シナリオのうち断層面全体が破壊する最も大きいレベルのものによる地震動は、すべり量の大きい北部領域で特に大きくなり、断層近傍では 100 cm/s を越えた。

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 および文部科学省（平成 24 年度）科学技術基礎調査等委託事業「上町断層帯における重点的な調査観測」として実施されました。

キーワード：動力学的震源モデル, 上町断層帯, 強震動予測, 地形学, 地質学

Keywords: dynamic rupture, the Uemachi fault zone, ground motion prediction, geomorphology, geology