

低角逆断層の3D動的破壊シミュレーション 3D dynamic rupture process on a shallow-dipping reverse fault

田村 慎太郎^{1*}, 井出 哲¹

TAMURA, Shintaro^{1*}, IDE, Satoshi¹

¹ 東大・理・地惑

¹EPS, Univ. of Tokyo

東北地方太平洋沖地震の破壊過程においては日本海溝の近くでの大きなすべり量と、破壊すべりの深部への伝播が特筆すべき特徴である。これらを地震の動的破壊過程として説明することは巨大海溝型地震の巨視的物理過程を理解する上で重要であり、今後、破壊進展や津波生成の予測評価に役立つ知見となる。本研究では2層媒質境界上の低角逆断層と自由表面を3次元有限要素法を用いてモデル化し、すべり弱化則に従う動的破壊進展の数値計算を行った。本研究では初期のモデルとして、上盤(大陸プレート)と下盤(海洋プレート)の2つの均質媒質と直線からなる媒質境界断層、そして一様な初期応力場を考え、初期クラックから自発的に進展する剪断破壊のシミュレーションを行う。媒質上端が自由表面になっておりそれ以外は Perfectly Matched Layer を用いた吸収境界に囲まれている。断層の上端は自由表面に達しているものとする。破壊が自由表面に達すると反射波の影響で断層面上の法線応力と剪断応力が減少する。さらに自由表面からの反射波が再び媒質境界で反射し多重反射が起きる。この影響は低角の断層ほど強い。また、破壊が自由表面に達するとすべり速度が大きく上昇した後に深い側に反射して戻っていく。この深い側に戻るスリップパルスは上下媒質のP波速度で伝播し、東北沖地震のディレクティビティに対応すると考えられる。断層面上のすべり分布は自由表面近傍の浅い側にもっとも大きなすべり量を持ち、いくつかの地震波インバージョン研究と調和的な結果になる。自由表面の変形場は媒質の組み合わせや断層の角度によって異なる。上盤の媒質がやわらかい場合、上盤の上下方向変形量が下盤よりもずっと大きくなる。本研究で行ったシミュレーションから、東北地方太平洋沖地震の地震破壊が断層面の浅部に近づいた時に法線応力、剪断応力が大きく減少したと考えられる。但しその量や空間分布は停止条件に依存する。また、巨大津波を起こした原因の一つとして、上盤側がやわらかい媒質で低角の媒質境界断層という海底面変動量が大きくなる状況下で地震が発生したことがあげられる。

キーワード: 動的破壊問題, トレンチの破壊, 低角逆断層, 3次元 FEM

Keywords: dynamic rupture propagation, break of the trench, shallow-dipping reverse fault, 3D FEM