

## 分岐断層の破壊進展方向に関する XFEM シミュレーション XFEM Simulation on Rupture Direction of Branching Faults

○山下大輝・後藤浩之・澤田純男

○Daiki YAMASHITA, Hiroyuki GOTO, Sumio SAWADA

Seismic faults are usually composed of multiple segments. Rupture jumps over multi segments have been observed. In the 1992 Landers earthquake, 5 fault segments ruptured in one event. Researches have been conducted mainly for the rupture jump distance with wider element width. In this research, dynamic stress perturbation generated when the rupture is stopped at the fault edge is mainly discussed with narrower mesh size. The results show the different mode of dynamic stress perturbation for the case of narrower mesh size. We expand the analysis into the whole rupture process of the fault systems.

### 1. はじめに

断層間での破壊乗り移りがひとつの地震イベントにおいて発生し、複数の断層が1地震イベントで同時に割れることが観測されている(図1).破壊乗り移りが発生し複数の断層セグメンが破壊するか否かは、地震イベントの規模を大きく左右する.したがって、破壊

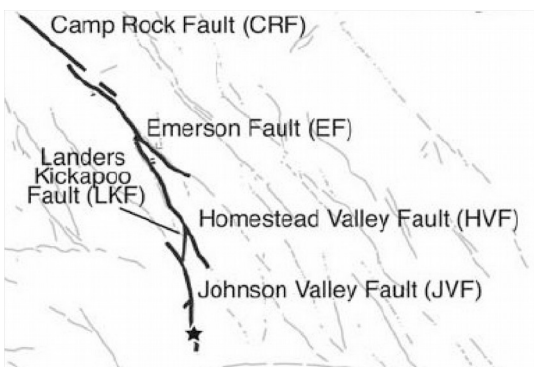


図 2: Landers 地震で破壊した断層セグメント.南側の星印が震源.

乗り移りの検討はサイズミックハザード分析において非常に重要である.

### 2. 目的

破壊の乗り移りが生じるのは、主に断層の破壊が断層端に到達した際に放出される高周波の波によるものだとされている.そこで、本研究では要素幅と時間幅を十分に小さくして、断層の破壊停止によって生じる高周波の波によって生じる応力擾乱に着目して解析を行う.また得られた応力擾乱から断層全体での破壊プロセスに対して一定の考察を与える.

### 3. 解析モデルと結果

2次元面内せん断問題を扱うため、解析には 2D-FEM を用いた.解析領域は 8000 m×8000 m で、

断層は長さ 6000 m のものを中心に配置し、破壊核をその中心 500 m 分割り当てる.要素幅は、15.96m のものと 10 倍にしたもので比較する.図 2 に応力擾乱の様子を示す.紫色の部分破壊乗り移りが可能な領域を示す.要素幅が小さいモデルでは、高周波を捉えられて、右側の要素幅が大きいモデルと比べて断層右側で断層先端から右下方向に卓越した応力擾乱が観察される.

### 4. 横滑り断層の破壊に関するマクロ的考察

応力擾乱の形から鑑みると右滑り断層の場合、断層は左に曲がりやすく、右側にジャンプするときにはすこしオーバーラップしながら割れると考えられる.こ

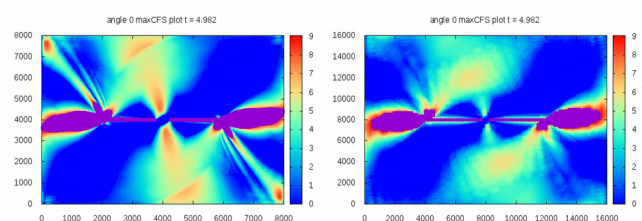


図 1: 要素幅の違いによる応力集中の違い.左: 15.96m,右:158m

れまでの解析では、右に曲がる説明ができなかったが今回の解析において右に曲がることもある示唆された.

### 5. 断層面外損傷を考慮した場合

断層先端周辺では、応力集中によって断層媒質の破壊強度よりも大きい応力が発生しうる.この時、断層面以外でもすべり面が発生すると考えられる.この断層面外の損傷の発生の仕方と応力擾乱への影響をまとめた.