

## 断層帯の動的形成過程：マクロスコピック分岐断層とメゾスコピック分岐断層

### Dynamic formation process of fault zone: Macroscopic fault branches and mesoscopic fault branches

# 安藤 亮輔[1]; 山下 輝夫[1]

# Ryosuke Ando[1]; Teruo Yamashita[1]

[1] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. of Tokyo

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ando/>

近年の理論的および実験的、観測的研究の進展により、地震学の対象が、震源での破壊現象の開始から成長、停止に至る全過程の動力学的考察に広がった。ところが、現在の震源研究の到達点は、同時に、その標準的な枠組みに重大な課題を提起している。現在の震源研究の標準的枠組みでは、断層構成則は実測に基づいて経験的に定式化するという方法が採られている。しかし、その原理的理解、特に実験室系と自然地震の発生する現実の系間のスケール関係は、ほとんど解明されていない。

一方、自然の断層の重要な特徴は、断層帯という内部構造を持っていることである。しかし、従来の地震破壊モデルでは、断層は一枚の無限に薄い面として扱われているため、このような厚みを持った断層帯の動力学的挙動は考慮されていなかったのである。

本研究では、断層帯内部の複雑な幾何学的構造にこの動的破壊の全過程を理解する鍵があるとの考えの基に、新たにマルチスケール地震破壊モデルという概念とそのための新たな計算手法を導入し、地震破壊現象を基本的に理解することを試みる。このモデル化では、断層帯の幾何学的内部構造を直接モデル化する必要性から、室内実験スケール以下の微視的スケールから、断層を無限に薄い面と近似できる巨視的スケールまでが、その中間スケールのメゾスコピックスケールを介して多重階層構造になっているのが特徴的である。さらに、それぞれの階層間で、下位における物理過程の平均像を上位階層の物理過程として定式化するという手法を用いる。

マルチスケール地震破壊モデルを用いて、メゾスコピック構造としての断層帯内部構造および巨視的構造の形成過程とその幾何学的特徴を考察した。ここで言うメゾスコピックスケールの断層構造とは、主断層長よりもはるかに小さな幾何学構造を言い、巨視的スケールの断層構造とはメゾスコピックスケール以上の大きな幾何学構造を言う。断層帯に典型的に現れる分岐や飛び、屈曲などは、メゾスコピック構造の典型例である。ある種の分岐断層構造は、主断層が動的に破壊するのに伴って生じる二次的破壊として理解でき、そのように生じる分岐断層群の長さは主断層長に比例することが、本研究で示された。これらの分岐断層を、メゾスコピック分岐断層と呼ぶ。しかし、主断層長がある一定の長さを超えると、分岐断層の中のいくつかは不安定成長を開始し、単純な比例関係は破れることも分かった。このように不安定成長した分岐断層をマクロスコピック分岐断層と呼ぶ。このような分岐断層形態の違いを理解することは、特に、自然地震で観測される巨視的破壊エネルギーのスケール依存性とその物理的実体を理解するために重要である。