

## 論文審査の結果の要旨

氏名 吳長江

本論文は6章からなる。まず第1章では断層運動を制御する摩擦構成則や断層の幾何学についての従来の研究が紹介される。

第2章では、異なるテクトニック環境で起きた三つの地震の地震波形インバージョン手法による解析が行われる。プレート衝突境界付近の浅い低角逆断層1999年台湾集集地震、内陸横ずれ断層で発生した2000年鳥取県西部地震、沈み込むプレート内部で発生した2003年宮城沖地震である。これらの地震の地震波形とGPS観測記録を使って地震波形インバージョンが行われ、断層運動の詳細が明らかにされる。その際、断層面の幾何学形状の推定が行われていることが、本論文の特色である。このために多数のデータを用い、地下構造モデルを最適に調整するなどの工夫が見られる。

第3章では、第2章で得られた運動学的震源モデルを元に、断層の動力学パラメータのうち最も重要な摩擦構成則の臨界滑り量  $D_c$  が推定される。この際、非直交グリッドメッシュにマッピング手法を応用して、新しい差分法 (FDM) プログラムが開発され用いられている。ここで開発した FDM を用いてそれぞれの断層面上の応力履歴を計算し、得られた stress history から  $D_c$  が推定される。推定された  $D_c$  はそれぞれの地震ごとに大きく異なる。台湾集集地震の場合、推定された  $D_c$  は主に 2m から 5m まで変動する。一方、鳥取県西部地震では主に 0.5m から 1.5 m、宮城沖地震では 0.8m から 2.3m となった。これらの結果から以下のことがわかる：地震が大きいほど  $D_c$  は大きくなる；さらに、すべりが大きいほど  $D_c$  は大きくなる。

ここでの推定値は波形インバージョンの展開関数、フィルター、スムージング及び離散化影響を強く受けている。これを考慮するため数値シミュレーションが行われ、検出限界が見積もられる。台湾集集地震について、非アスペリティ領域で  $D_c$  の最小検出値は 2 m であるのに対し、応力降下量 25MPa のアスペリティ領域で  $D_c$  の最小検出値は 4m となった。他の3つの地震についても同様に検出限界が見積もられた。

第4章では、断層形状を考慮した動的な破壊シミュレーションで、第2章で得られた詳細な運動が解釈される。

第5章では、得られた  $D_c$  と滑り量の関係、 $D_c$  の値を拘束する他の情報、強震動と  $D_c$ 、断層幾何学と  $D_c$  の関係が議論される。本論文では断層形状を考慮した動的な破壊シミュレーションで、第2章で得られた詳細な運動が解釈される。

第6章では、結論が述べられる。

以上のように、本論文では、震源物理のパラメータをデータ解析から推定しその検出限界や意味を数値実験により考察したもので、地震学、特に震源メカニズムの分野に重要な貢献をなすものである。

なお、本論文第2章のうち、台湾集集地震は、武尾実、井出哲との共同研究であり、共著論文としてすでに印刷済みであるが、論文提出者が筆頭著者であり、論文提出者の寄与が大きいと判断する。

従って、博士（理学）の学位を授与できると認める。