

Three dimensional distribution of fault slips and density structure at the terminus of fault rupture for the 2016 Kumamoto earthquake

*Tomokazu KOBAYASHI¹, Koji MATSUO¹, Ryosuke ANDO², Takayuki NAKANO¹

1. Geospatial Information Authority of Japan, 2. University of Tokyo

1. はじめに 本研究の目的は、断層破壊の終端部及びその周辺に特徴的な地殻構造が存在するかを調べ、断層破壊の終焉を制御する要因について議論することにある。この目的のために、本研究では、2016年熊本地震を対象に、SARによる地殻変動から推定される断層運動の詳細と重力によって推定される地殻構造との間の空間的関係を調査してきた。本発表では、これまでの計算で得られてきた断層すべりと密度構造の3次元分布を詳細に示し、両者の位置関係を明らかにする。

2. データと解析 ALOS-2衛星のSARデータを用いた解析により震源領域における変動場を獲得した。さらに、複数の軌道データから得られた変動データを用い、最小二乗法により上下、東西、南北3成分の地殻変動を得た。得られた地殻変動データを用いて断層モデルの推定を行った。日奈久断層、布田川断層沿いに加えて阿蘇カルデラ内に見られる断層運動と推察される変動に対応した断層面を設定し、計9枚の断層面の傾斜やすべり量を推定した。まず初めに、Simulated Annealing (SA) 法により断層面の形状を推定し、さらにSA法で得られた断層面を基に各断層面のすべり分布を推定した。続けて、重力データを用いた密度コントラスト構造の推定を行った。解析には、既存の重力データとキャンペーン重力観測(60点)を用いたインバージョン解析により地下の密度構造を推定した。完全ブーグ重力異常を得た後、重力インバージョン解析によって地下の密度コントラストを推定した。密度構造は、平行六面体の質量塊の引力を応答関数とし、密度コントラストを推定パラメータとする重み付き最小二乗法により3次元的に推定した。

3. 結果 地殻変動の解析から、断層運動起因と推定される変位境界が、布田川断層の東部延長上に伸展して、阿蘇カルデラ西縁部で主に2方向に分岐していることがこれまでの研究で認められている。このうち、布田川断層の延長上で右横ずれを示す断層をF1とする。一方の分岐断層は、分岐直後、約2kmの変位不連続を伴う東西走向の断層運動を示すが、その後東南東方向に走向を変化させる。ここでは、東西走向の断層をF4、その後をF5とする。このほかに、カルデラ内ではF1の走向にほぼ並行で右横ずれを示す局所的な断層であるF2、F3が認められる。図は、これら断層面上のすべり分布を推定し、密度コントラスト構造との位置関係を3次元的に示したものである。Paraviewソフトウェアを使用して3次元表示をした。F1のすべりは断層面の西端の浅部に集中している。布田川断層からすべりが進展してカルデラ内に貫入したところであるが、低密度領域に貫入したところですべりが止まり、それ以上浅部でのすべりは進展していったことが分かる。F2についても浅部にすべりが集中しているが、ちょうど同じ深さに広がる低密度領域に貫入したのちすべりが止まりそれ以上進展していったことが分かる。F3も同様であり、低密度領域の先端部に貫入した直後にすべりは止まっている。一方の分岐断層であるF4、F5も同様である。F4では西側から進展してきたすべりが低密度領域の中に接触したところで東西走向のすべりが止まり、F5のすべりに移るが、そのF5のすべりは低密度領域に貫入しその後止まる様子が分かる。

謝辞： 本報告で使用したALOS-2データの所有権は、JAXAにあります。これらのデータは、国土地理院とJAXAの間の協定及び地震予知連絡会SAR解析ワーキンググループの活動に基づいて、JAXAから提供されたものです。本研究はJSPS科研費JP18K03810の助成を受けたものです。

