

InSAR データの弱非線形インバージョン解析による熊本地震の滑り分布の推定 Slip distribution of the 2016 Kumamoto earthquake by a weak non-linear inversion of InSAR data

○深畑幸俊・橋本学

○Yukitoshi FUKAHATA, Manabu Hashimoto

At the 2016 Kumamoto earthquake, surface ruptures were observed not only along the Futagawa fault, where main ruptures occurred, but also along the Hinagu fault. To estimate the slip distribution on these faults, we extend a method of non-linear inversion analysis (Fukahata and Wright 2008) to a two-fault system. With the method of Fukahata and Wright (2008) we can simultaneously determine the optimal dip angle of a fault and the slip distribution on it, based on Akaike's Bayesian Information Criterion (ABIC) by regarding the dip angle as an hyperparameter. By inverting the InSAR data with the developed method, we obtain the dip angles of the Futagawa and Hinagu faults as $61^\circ \pm 6^\circ$ and $74^\circ \pm 12^\circ$, respectively. The slip on the Futagawa fault is mainly strike slip. The largest slip on it is over 5 m around the center of the model fault (130.9° in longitude) with a significant normal slip component. The slip has a local peak just inside Aso caldera, where severe damage was observed. The slip on the Hinagu fault is almost a pure strike slip with a peak of about 2.4 m.

1. はじめに

2016年4月14日の前震 ($M_{JMA} = 6.5$) に続き、同4月16日に熊本地震の本震 ($M_{JMA} = 7.3$) が発生した。前震では益城町を中心に、本震では益城町から南阿蘇村の範囲で甚大な被害を被り、断層運動に伴うと考えられる地表変状も多く発生した。地表変状の位置や走向（国土地理院 HP: <http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H27-kumamoto-earthquake-index.html#dd>）は、阿蘇山カルデラの北西縁部のものを除き、活断層として認定されていた布田川断層および日奈久断層北端部のトレースと良く一致している。

2. データと方法

熊本地震の滑り分布を求めるため、InSAR データをインバージョン解析した。InSAR データとしては、異なる方向から震源域全体をカバーするように、path135 と path124 を用いた。共に北行軌道であるが、前者は衛星進行方向の右側を後者は左側を向いて観測している。path135 は 2015 年 2 月 9 日と 2016 年 4 月 18 日に撮影されたペアを、path124 は 2016 年 1 月 26 日と 2016 年 4 月 20 日に撮影されたペアを用いた。本震だけでなく前震等の変動も含んでいる。

インバージョン手法としては、Fukahata & Wright (2008, GJI) の ABIC に基づく弱非線形イン

バージョン解析法を 2 断層の場合に拡張して用いた。この手法のポイントは、インバージョン解析に先立って高い精度で与えるのが難しい断層傾斜角をスムージングの強さと同様に超パラメタとみなし、ABIC 最小の規準で最適値を求めるというものである。断層は平面と仮定し、断層の走向は布田川断層 232° ・日奈久断層 203° 、断層の長さは布田川断層 40 km・日奈久断層 20 km で深さは共に 16 km とした。

3. 結果

解析の結果、最適な断層傾斜角は、布田川断層 $61^\circ \pm 6^\circ$ ・日奈久断層 $74^\circ \pm 12^\circ$ と求まった。両者の依存性は弱く、今回のケースでは別々に最適な傾斜角を求めて差し支えないことが分かった。布田川断層の最大滑り量は 5 m を越える。横ずれ成分が主だが、西原村の東経 130.9° を中心に 3 m に達する正断層成分も推定された。日奈久断層との交差部よりも西側では滑りが大きく減少する一方、阿蘇のカルデラ西縁以東には顕著な滑りが推定された。日奈久断層の最大滑り量は約 2 m で、ほぼ純粋な横ずれ運動である。地震モーメントの総量は 4.4×10^{19} Nm、日奈久断層の寄与はその約 20% である。なお、本研究は、既に論文として出版されている (Fukahata and Hashimoto, Earth, Planets and Space, 2016, 68:204)。