

Inelastic deformation in the lower crust and seismic activity of the Kyushu, Japan

*Yuhei Yuasa¹, Satoshi Matsumoto², Shigeru Nakao³, Takeshi Matsushima², Takahiro Ohkura⁴

1. Department of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of Science, Kyushu University, 2. Institute of Seismology and Volcanology, Faculty of Science, Kyushu University, 3. Department of Earth and Environmental Sciences, Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima University, 4. Aso Volcanological Laboratory, Institute for Geothermal Sciences, Graduate School of Science, Kyoto University

地震は地殻に蓄積された応力（弾性歪み）を解放する現象であり、地震を含む非弾性変形は周囲に応力変化（弾性歪み変化）を引き起こす。したがって、地震の発生と地殻変動のプロセスを理解するためには、応力集中と緩和の過程を理解する必要がある。また測地学的観測によって得られる地表面での歪み変化はプレート沈み込みによる弾性応答や地殻内部で進行する非弾性変形、もしくはそれによって生じた歪み変化である。しかしながら、両者によって生じる歪み変化には時空間的に差異があるため、地殻中の応力集中・解放過程をより詳細に議論するためには両者の影響を分けて考える必要がある。従って、本研究ではGNSS観測によって得られたデータを用いて下部地殻の非弾性変形とプレートのすべり欠損の推定を試みた。

プレート境界に対してはOkada (1992)の矩形断層、下部地殻とマグマだまりでの非弾性変形はBarbot et al. (2017)のグリーン関数を用いることでモデル化を行った。九州における2004年から2014年の11年間のGNSS観測によって得られた変位速度から推定された歪み速度場をデータとして、観測方程式をたて最小二乗法によってプレート境界での滑り欠損速度、下部地殻、マグマだまりの非弾性変形速度を推定した。プレート境界上での滑り欠損速度は豊後水道から足摺岬周辺にかけて50 - 60 mm/yrであり、先行研究によって報告されている値と同程度である。また、高い非弾性歪み速度が推定された領域はMoore et al.(2017)によって推定された低粘性領域とおおむね一致した。プレート境界での滑り欠損と下部地殻の非弾性変形によって内陸の上部地殻に生じる応力変化を計算すると、前者による応力変化は後者よりも低く、九州ではプレートの沈み込みは内陸地震にあまり影響を与えていないと考えられる。次に下部地殻の非弾性変形によって上部地殻に生じる応力変化テンソルと背景応力場を比較すると下部地殻の非弾性変形によって九州の大部分の上部地殻では応力集中が進行している一方で応力緩和傾向の領域もみられることが分かった。この緩和傾向の領域においては地震活動が低調であることが震源分布との比較から分かった。また主要活断層に対してこの応力変化による Δ CFFを計算すると、その多くが正の値である一方で応力集中領域であっても Δ CFFの値が負になる断層帯が得られた。こうした断層帯周辺での地震活動も比較的低調である。以上から九州においては下部地殻の非弾性変形が上部地殻への応力集中過程や地震活動に対して重要な役割を果たしていることが考えられる。

研究の一部は、文部科学省による「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」「H28年熊本地震を踏まえた総合的な活断層調査」および東京大学地震研究所共同研究プログラムの援助を受けた。ここに記して感謝する。