

GPS データから明らかになった北海道東部屈斜路カルデラひずみ集中域 Strain concentration zone in quaternary caldera, eastern Hokkaido, detected by GPS data

大園 真子^{1*}, 高橋 浩晃¹

OHZONO, Mako^{1*}, TAKAHASHI, Hiroaki¹

¹ 北海道大学地震火山研究観測センター

¹ ISV, Hokkaido University

測地学的手法を用いることで新潟-神戸ひずみ集中帯 (Sagiya et al., 2000) や奥羽脊梁山地ひずみ集中帯 (Miura et al., 2004) など、ひずみ速度が周辺よりも大きい地域の存在が明らかになっている。ひずみ集中帯の成因として、沈み込んだプレート上面やマントルウェッジからの脱水に伴う上昇流が、ひずみ集中帯下の上部マントルから下部地殻を弱化させ、非弾性的な振舞いを起こすことにあるとの考えが提案されている (例えば, Iio et al., 2004)。

北海道東部では、屈斜路カルデラで浅発地震活動が集中して発生していることが知られている。気象庁カタログにあるだけでも、1938年屈斜路湖地震 (M6.1) や 1967年弟子屈地震 (Mj6.5) を含めこの100年間に M6 クラスの地震が4回発生しており、北海道では最も内陸地震活動が活発な地域となっている。

本研究では北海道東部に注目し、国土地理院が展開する GEONET の日座標値 (F3 解) を用いて、ひずみの時空間分布を調べた。太平洋プレートの沈み込みにもなう定常的な地殻変動場が卓越していると考えられる 1998年11月から2001年10月 (期間1)、および2003年十勝沖地震 (Mj8.0) 後の余効変動がある程度落ち着いたと考えられる2007年7月から2009年11月 (期間2) の2期間について、日座標時系列に対して直線、年周・半年周トレンドを近似し、直線の傾きから各点の速度を求め、Shen et al. (1996) の手法を用いてひずみ速度を計算した。また、地震時および余効変動が卓越する非定常変動の時期となる2003年十勝沖地震および2011年東北地方太平洋沖地震 (Mj9.0) 時のひずみ場、およびこれらの地震後半年間のひずみ分布についても検討を行った。

期間1、期間2とも屈斜路カルデラの周辺で面積ひずみは収縮を示し (~ 0.2 ppm/yr)、主ひずみは北西-南東方向に短縮する。また、剪断ひずみも周辺よりやや大きい傾向が見られる ($0.1-0.2$ ppm/yr)。期間の違いによってひずみ速度の大きい領域の範囲はやや変化するものの、その分布は屈斜路カルデラ周辺を中心としている。この広がり、この地域にある第四紀火山の浅部でのマグマの収縮を想定した場合よりも広範囲に広がっているように見え、マグマの動きとは直接関係するものではない可能性が高い。

推定した2期間では、ひずみ速度の大きさにはオーダーでの変化はなく、ほぼ一定のひずみ速度が保たれていると考えられる。また、2011年の地震後半年間においては、それ以前に比べて短縮軸の向きが異なるものの、屈斜路カルデラ周辺では引き続き周りよりも大きいひずみ量が観測されている。一方、2つの地震時および2003年十勝沖地震後半年間のひずみ場については、ひずみの集中は見られなかった。これは、地震時の瞬間的な応力変化には他の地域と同様に弾性的に振舞う特性を示唆している可能性もあるが、2003年十勝沖地震後の半年間については震源に近いことから、一様で大きな余効変動にシグナルが埋もれて見えていない可能性もある。以上の観測結果は、このひずみ集中域が短期的応力変化に対しては時間遅れをもって変形し、長期的な応力変化に対しては常に変形しやすいような粘弾性的な特徴を持っている可能性を示す。

他のひずみ集中帯と同様に、屈斜路カルデラ周辺では、下部地殻での地震波低速度域の存在 (例えば, Wang and Zhao, 2009)、高地温勾配 (北海道立地下資源調査所, 1995)、下部地殻の低比抵抗領域の存在 (Satoh et al., 2001) などが報告されており、下部地殻の弱化による局所的なひずみ集中がひずみ集中のメカニズムの候補として考えられる。今後、ひずみ集中域をより詳細に特定するために、GEONETを補間するGPS観測点のデータを解析して調べるとともに、他のひずみ推定手法を用いての比較を行う必要がある。また、頻発する内陸地震を始めとして、集中して蓄積されたひずみの解放様式についても検討を行うことが必要である。