

伊豆大島火山カルデラの沈降モデル

A Model on Subsidence of Izu-Oshima Volcano

村上 亮[1], 小沢 慎三郎[2], 中川 弘之[3], 藤原 智[4], 飛田 幹男[5]

Makoto Murakami[1], Shinzaburo Ozawa[2], Hiroyuki Nakagawa[3], Satoshi Fujiwara[4], Mikio Tobita[5]

[1] 地理院・研究センター・地殻変動, [2] 国土地理院, [3] 地理院・研究センター・宇宙測地研究室, [4] 地理院・水沢, [5] 建大・測量部

[1] Crustal Deformation Lab., The GSI, [2] Geographical Survey Institute, [3] Space Geodesy Lab., GSI, [4] GSI, Mizusawa, [5] Construction Coll.

JERS-1 (ふよう1号) 干渉合成開口レーダー観測により、伊豆大島火山の全体的な膨張とカルデラの沈降が観測されている。これらの変動の大きさは、それぞれ数 cm / 年である。カルデラの縁から地下に向けてつながる円錐状のクリープ性の正断層を考えるモデルについて議論する。茂木モデル的な膨張は、正断層の外側の領域が同心円状を拡張させるが、その結果、正断層で構成される円錐は外に広がり、カルデラ内物質の重力による沈降を発生させる。このモデルでは、茂木モデルが膨張する結果、直上のカルデラではむしろ沈降が発生するという結果となり、現在得られている各種測地観測結果を矛盾無く説明する。

JERS-1 (ふよう1号) 干渉合成開口レーダー観測により、伊豆大島火山の全体的な膨張とカルデラの沈降が観測されている。これらの大きさをそれぞれ年数 cm である。島全体の膨張は茂木モデル的なメカニズムを予想させるが、山頂部のカルデラの沈降は茂木モデルが予測する隆起とは大きく矛盾する。1986年の噴火時においても、噴火の直前までカルデラは沈降を続けており、そのメカニズムの理解が必要とされてきた。この講演では、カルデラの縁から地下に向けてつながる円錐状のクリープ性の正断層を仮定するモデルを考える。茂木モデル的な膨張は、正断層の外側の領域を同心円状に拡張させるが、その結果、正断層からなる円錐は外側に広がり、カルデラ内物質の重力による沈降を発生させる。このモデルでは、茂木モデルが膨張する結果、直上のカルデラではむしろ沈降が発生するという結果となり、現在得られている各種測地的観測の結果を無理なく理解することができる。

現在、この考えを定量的に検討するため茂木モデルの深さ、山体の形状、円錐状の正断層の位置のパラメータの値を変化させながら有限要素法によるシミュレーションを実施している。回転対称の山体形状および回転軸上の地下にマグマ溜まりを仮定すると、山体の表面では、マグマ溜まりの深さの約半分の直径の円周上で半径方向の伸びの歪みが最大となる。山体の大部分が、火山灰や落下物等の引っ張りに弱い物質から構成しており、この領域に正断層が形成されると考えることは、不自然ではない。実際、水平変動の繰り返し測量による結果から三原山直下の深さ約7kmに茂木モデル的なマグマ溜まりが想定されるが、伊豆大島のカルデラの直径は約3kmであり、予想と大きく外れていないことが解る。

また、円錐状の正断層を仮定すると、茂木モデル的な膨張による山体の横方向の変動と、カルデラの沈降はほぼ同じ大きさであることが予想されるが、InSARによる観測は、この予想とおおむね整合する。

このモデルが正しいとすると、他の火山でも適用できる可能性があり、カルデラの沈降が確認されている三宅島や、他の火山に研究を拡張したいと考えている。