

地震・火山活動に伴う地殻変動の地形補正 Topographic corrections for crustal deformations associated with earthquakes and volcanic activities

五島 仁志^{1*}, 宮崎 真一¹, 風間 卓仁¹, 加納 将行¹
Hitoshi Goshima^{1*}, Shin'ichi Miyazaki¹, Takahito Kazama¹, Masayuki Kano¹

¹ 京都大学理学研究科
¹ Kyoto University

地震・火山活動に伴う地殻変動を見積もる際には、有限矩形断層や球状圧力源による半無限弾性体の変位場の近似式が用いられてきた (Okada 1992; Mogi 1958)。しかし、東北地方太平洋沖地震のように自由表面まで断層が滑った可能性のある海溝型地震では、Okada (1992) の半無限弾性解によって「正しい震源深さ」と「自由表面まで断層が滑る」という2つの条件を両立させることは不可能であり、どちらか片方の条件しか成り立たせることが出来ない。

そこで、本研究では Williams and Wadge (2000) に従い、半無限弾性解に補正項を加えることによって、地形を考慮した地表面変位応答の計算を行った。具体的には、フラットでない地形に対する応力の境界条件を考え、(地形の鉛直スケール) / (地形の水平スケール) に対する地殻変動の0次項 (すなわち半無限弾性解) と1次項 (補正項) を抽出した。この方法は、有限要素法に比べて少ない計算量で変位応答を求めることが可能である。さらにこの方法は、「正しい震源深さ」「自由表面まで断層が滑る」という2つの条件に加えて、「観測点の標高」も考慮に入れて地表面での変位応答を求めることを可能にする。

Mogi (1958) を用いた桜島の地殻変動 (Takayama and Yoshida, 2007) の地形補正を行った結果、膨張源直上と山頂付近で半無限解との違いが大きく、上下変位で最大 12%、水平変位で最大 24% の違いが生じた。また、Okada (1992) を用いた東北地方太平洋沖地震における地殻変動 (国土地理院, 2011) の地形補正を行った結果、断層上 (特に上端上) で半無限解との違いが大きく、上下変位で最大 10%、水平変位で最大 9% の違いが生じた。

今後は、実際に GPS で観測された変位データを用いて断層すべり分布のインバージョンを行い、地形を考慮に入れた解と半無限弾性解・有限要素法の解析結果を比較していく予定である。

キーワード: 地殻変動, 地形, 地震, 火山活動, 東北地方太平洋沖地震, 桜島

Keywords: crustal deformation, topography, earthquake, volcanic activity, the 2011 Tohoku earthquake, Sakurajima Volcano