

重力観測における地下水ノイズ補正方法の開発～火山活動モニタリングの高精度化に向けて～

Gravity correction of groundwater-derived noise for high-accuracy monitoring of volcanic activities

風間 卓仁 [1]; 大久保 修平 [1]

Takahito Kazama[1]; Shuhei Okubo[1]

[1] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. Tokyo

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/takujin/master-thesis.pdf>

測地学の基本は、重力値をはじめとした各種物理量を精度良く測定し、地震・火山噴火など固体地球内部の活動を詳細に理解することである。その際、潮汐応答など固体地球外部起源の変動はノイズとして扱われるため、それらを効果的に補正する取り組みがなされてきた。しかし、地下水流動に起因するノイズについては、その発生機構が長年解決されておらず、いまだに測地学者の頭を悩ませている。

従来地下水ノイズ補正には、タンクモデルや近似曲線回帰などの経験的手法が利用されてきた。しかし、これらの方法は地下水学的背景を踏まえておらず、地下水流動の効果を定量的には扱っていない。また、本来の研究対象である固体地球内部起源のシグナルも除去する可能性があり、補正結果に対する正当性が疑われかねない。地下水流動の物理的背景に基づいて、重力データをはじめとした測地データの補正方法を開発することが、現代測地学の課題となっているのである。

そこで本研究では、地下水学的背景に基づいて重力データの地下水ノイズ補正方法を開発する、という新たな取り組みがなされた。地下水ノイズ補正の方法は、以下の通りである。すなわち、(1) 計算機上に地下水流動モデルを設定し、地下水流動方程式に基づいて各時刻の地下水分布を計算する。(2) 各時刻の地下水分布を重力観測点からの距離で重み付けして積分し、「地下水起源の重力値」を求める。(3) この「地下水起源の重力値」を地下水ノイズ補正值とみなし、この値を重力観測値から差し引いて地下水ノイズ補正を行う、という流れである。本研究では浅間山東部地域を対象とし、「土壌が空間的に一様」「基盤面がフラット」「降雨分布も空間的に一様」という単純なモデルを設定することで、地下水流動およびそれに伴う重力変化の大局的な傾向をシミュレートした。また、浅間山東部において2006年夏に地下水・重力同時観測を独自に行い、計算結果と観測データの整合性を確かめた。

計算された地下水分布および重力変化は、観測されたデータの特徴を良く表現していることが分かった。例えば、地下水高や体積含水率のデータでは、降雨時に値が急上昇しその後指数関数的に減少する様子を定量的に示すことができた。また、地下水起源の重力変化理論値は、2006年7月豪雨時に観測された重力上昇の90%を説明できることが分かった。このように、設定した地下水モデルが単純かつ単一であるにもかかわらず、地下水学的・測地学的な複数のデータの特徴を統一的に表現できることが明らかとなった。今後モデルの不均質性や大雨時の地下水応答を考慮に入れることで、観測データをより忠実に再現できると考えられる。本研究の地下水補正方法を発展させることで、火山噴火プロセスをはじめとする固体地球内部活動の詳細が明らかになるであろう。