

GPS マルチパスを用いた土壌水分観測: 浅間山への適用例

Measuring soil moisture with GPS multipath: Application to Asama volcano

風間 卓仁 [1]; 青木 陽介 [2]; 大久保 修平 [1]
Takahito Kazama[1]; Yosuke Aoki[2]; Shuhei Okubo[1]

[1] 東大・地震研; [2] 東大地震研
[1] ERI, Univ. Tokyo; [2] ERI, Univ. Tokyo

地下水の存在は、測地観測において大きな擾乱源になることが知られている。この地下水擾乱の発生機構を解明するために、これまで数多くの研究がなされてきた。例えば Kazama and Okubo (2008) は、地下水モデルで予想される重力擾乱が、浅間山で観測された重力変化とよく一致することを示した。

地下水擾乱の発生機構をより詳しく知るためには、測地観測と同時に地下水観測を高密度で実施することが不可欠である。しかしながら、高価な地下水観測装置で多点観測を新たに行うことは非常に困難である。既設の観測網を有効活用し、地下水そのものを直接的に観測する工夫が必要である。

そこで有効な方法が、GPS マルチパスを用いた土壌水分観測 (Larson et al., 2007) である。そもそも GPS 衛星から放たれた電波は、GPS アンテナ近傍で多重反射する。この反射波 (マルチパス) と直達波が干渉しあい、受信波の SNR 値は規則的に振動する。一方、地表で反射する電波は湿った土壌ほど強く反射するので、干渉に伴う SNR 振動の振幅は土壌水分量に応じて変化するのである。

我々は浅間山における高密度な地下水モニタリングを実現するため、浅間山で観測されている GPS データに Larson らの手法を適用した。まず初期解析として、2007 年 11 月 16 日 (UTC) に浅間火山観測所で観測された GPS 生データから SNR 値を抽出し、その時間変化を観察した。その結果、マルチパスが GPS アンテナ近傍の土壌で反射したときに、SNR 値が振動している ($T = 3\text{--}4$ [min], $P\text{--}P = 5$ [V/V]) ことが分かった。また、この SNR の振動周期は、直達波・反射波の光路差から理論的に予想される振動周期ともほぼ一致することが分かった。

今後は他の期日のデータにも同様の解析を続け、降水前後の SNR 値の変化に注目していきたい。また、GPS アンテナ近傍に設置している土壌水分計の観測結果とも照合し、GPS を用いた土壌水分モニタリングの可能性を探っていきたい。

【謝辞】本研究に際し、Kristine M. Larson さん、宮崎真一さん、宗包浩志さんから有益な助言を頂きました。この場を借りて感謝申し上げます。

【参考文献 1】 Kristine M. Larson, Eric E. Small, Ethan Gutmann, Andria Bilich, Penina Axelrad and John Braun, Using GPS multipath to measure soil moisture fluctuations: initial results, *GPS Solut.*, doi: 10.1007/s10291-007-0076-6, 2007.

【参考文献 2】 Takahito Kazama and Shuhei Okubo, Hydrological modeling of groundwater disturbance to gravity: Theory and application to Asama volcano, central Japan, *Geophys. Res. Lett.*, submitted, 2008.