

SGD022-10

会場:201A

時間:5月23日 17:00-17:15

松代における地下水の重力への影響 (その2) Effect of underground water on gravity at Matsushiro, Japan (part 2)

今西 祐一^{1*}, 名和 一成², 小池 哲司³

Yuichi Imanishi^{1*}, Kazunari Nawa², Tetsuji Koike³

¹ 東京大学地震研究所, ² 産業技術総合研究所, ³ 気象庁精密地震観測室

¹ERI, Univ. of Tokyo, ²AIST, ³JMA

長野県松代(気象庁精密地震観測室)の超伝導重力計観測点は、舞鶴山(560m)の支尾根の中に掘られた坑道内にある。ここでは、降雨のあとに重力が減少するという特徴的な応答が観察されている。Imanishi et al. (2006) によってモデル化された応答は、(i) 重力は降水量に比例して減少する、(ii) 地下水による重力の変化分は、時間的に一定のレートで減衰して元のレベルに戻る、という2つの要素からなる。このモデルは、重力計が設置されている坑道の上側に位置する地下水の影響を経験的に表現したものであり、短期的な影響の補正に関しては一定の成功をみているが、なぜ重力がこのような応答を示すのか、また重力の減衰レートを決めているものは何か、という問題は未解決のままであった。

重力計が設置されている坑道の中は、どこもたえず湿っているが、水は天井のあたり一面から垂れてくるのではなく、きまった地点から滴下する傾向にある。そのような地点の一つ(地表からの深さは約90m)に雨量計が設置され、滴下する水の量が測定されている。そのデータを、地上(坑道の外)の雨量と比較することにより、次のようなことがわかった。(i) 坑道内では水は降雨開始の約3時間後に滴下し始める。(ii) 滴下のレートはほぼ一定である。(iii) 滴下する水の量は、地上の降水量にだいたい比例する。

山体中を地下水が一定の速度で降下するとすれば、その速度は1時間あたり30m程度となる。一方、舞鶴山頂上付近で土壌水分計による観測を行った結果、土壌中の浸透の速度はこれより1けた程度遅いことがわかった。土壌の厚さははっきりしないが、山頂付近でたかだか数十cm程度、尾根の末端付近ではほとんどゼロと見込まれる。また、山体中の水の降下を鉛直方向の円形の管を流れるハーゲン・ポワズイユ流と見なして、滴下量から管の半径を求めると、およそ0.5mmという値が得られた。

以上のことを総合すると、地表付近に薄く存在する土壌が、水をためるタンクの役割をしており、そこからしみ出す水が、キャピラリとしての岩石のすきまを通してほぼ一定の流量で降下する、という描像にいきつく。Imanishi et al. (2006)のモデルはこのイメージで説明され、重力の減衰レートはキャピラリ中の流速で決まっていると考えられる。くわしく見ると、坑道内の滴下量と地上の降水量とが正比例から系統的にずれていることもわかり、降水の一部は地下に浸透せずに、蒸発散により系外に失われていると考えられる。

キーワード: 超伝導重力計, 地下水

Keywords: superconducting gravimeter, underground water