

松代における地下水の重力への影響

Effect of underground water on gravity at Matsushiro, Japan

今西 祐一^{1*}, 名和 一成², 田村 良明³, 田中 俊行⁴

Yuichi Imanishi^{1*}, Kazunari Nawa², Yoshiaki Tamura³, Toshiyuki Tanaka⁴

¹東京大学海洋研究所, ²産業技術総合研究所, ³国立天文台, ⁴東濃地震科学研究所

¹ORI, Univ. of Tokyo, ²AIST, ³NAOJ, ⁴TRIES

精密重力観測にとって、地下水の変動による影響をどのようにして補正するかというのは重大な問題である。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、トンネル内部に位置しているため、地下水は重力計の下側だけでなく上側にも存在する。実際、降雨の後には重力が減少するのが観測されており、直上の斜面に追加された水の質量によって上側に引かれる効果がまさっていることを表している。このような降水量と重力変化とを関係づける簡単な数量的モデルが作られ（Imanishi et al., 2006）、少なくとも短期的な影響の補正に関しては一定の成功をみている。しかし、とくに降水量が多いときなど、このモデルではうまく重力変化を再現できないようなケースもあり、重力に影響を与える地下水の空間分布とその移動を考慮した物理的なモデルを開発する必要がある。

こうした問題に取り組むため、2台のシントレックス重力計CG-3Mをあらたに松代のトンネル内に設置し、合計3台の重力計による連続観測を開始した。1台はトンネルの入口付近、もう1台は超伝導重力計より奥の「中継室」と呼ばれる部屋（入口から約45m）に設置した。超伝導重力計は入口から約25mの位置にある。それぞれの位置でのかぶりはおよそ0m, 40m, 20mとなる。これらの重力計は異なる位置の地下水の影響を受けるので、降雨の際に異なる応答を示すことが期待される。

観測開始後、2009年10月7日および10月26日にそれぞれ降水量71mmと35mmを記録する雨が降った。これにともなって、超伝導重力計では、それぞれ約2マイクロガル、約1マイクロガルの重力減少が観測された。これは前述のモデルでおおむね説明可能な応答である。入口付近に置いたシントレックス重力計では、どちらのイベントでも明らかな重力変化は観測されなかった。これは、上下の地下水の影響がほぼキャンセルしたためだと考えられる。それに対して、中継室のシントレックス重力計は、約10マイクロガルおよび約5マイクロガルと、SGに比べてファクタ5程度大きい重力減少を示した。これだけの大きさの重力変化は、地表付近に分布した降水による引力だけでは説明できない。また、このときに重力計の傾斜が変化しているのも観察されている。これらの事実は、松代における地下水の動きについて重要な情報を含んでいる可能性がある。

発表の際は、他の降雨イベントのデータや、試験的に設置した土壌水分計のデータも合わせて解析することにより、地下水の分布と移動に関するモデルを提示する予定である。

キーワード:超伝導重力計,シントレックス重力計,地下水

Keywords: superconducting gravimeter, Scintrex gravimeter, underground water