

## 地殻歪に対する地下水位応答 - 阿寒湖温泉井における 1 Hz サンプルング観測 -

## Responses of the groundwater level to crustal strain: Observation of 1 Hz sampling at Akan hot-spring wells, Hokkaido, Japan

# 齋藤 高 [1]; 池田 隆司 [2]; 高橋 浩晃 [3]; 高波 鐵夫 [4]; 柴田 智郎 [5]

# Takashi Saito[1]; Ryuji Ikeda[2]; Hiroaki Takahashi[3]; Tetsuo Takanami[4]; Tomo Shibata[5]

[1] 北大・理・自然史科学; [2] 北大・理; [3] 北大・理・地震火山センター; [4] 北大院・理学研究院・地震火山センター; [5] 道立地質研

[1] Natural History Sciences, Hokkaido Univ.; [2] Faculty of Science, HOKUDAI; [3] ISV, Hokkaido Univ; [4] ISV, Hokkaido Univ; [5] Geol. Surv. Hokkaido

地震によって水位が変化するという事例は、これまで数多く報告されている。そのメカニズムは(1)歪により帯水層が圧縮・伸張し水位が変化するモデル、(2)割れ目などによって地下水が移動して水位が変化するモデル、の二つが代表的である。しかし、個々の帯水層の特性を反映して水位の挙動は複雑であり、詳細なメカニズムは分かっていない。歪に対する帯水層の振る舞い方(気圧、潮汐、地震に対する歪応答、周波数依存性など)はその帯水層の水理学的特性(透水性係数、貯留係数、弾性定数など)を反映していると考えられる。ここでは、地下水位および体積歪の高サンプルングデータを用いて詳細な解析を行った。

地下水位データは、阿寒湖畔温泉の休止井2本(AK1:深さ1061m、AK4:深さ102m)における、水圧計を用いた1 Hz サンプルング観測によるもので、1mm以下の分解能がある(高橋ほか, 2006)。観測井は互いに1 km程離れている。付近の地質は、軽石凝灰石、凝灰質頁岩、凝灰角礫岩、砂岩よりなる阿寒湖畔層が厚く堆積しており(370m以浅)、それより深石英安山岩質火山礫凝灰岩の基盤となっている。AK1のストレナー深度は、透水性が悪く比較的固い基盤中にある。これに対して、AK4のストレナー深度は軽石凝灰岩の浅い帯水層である。水位データと比較した歪データは、屈斜路(KUT:深さ180m)と上杵臼(KMU:深さ110m)観測点に設置されている、サックスエバートソン埋め込み式体積歪計(高波・他, 1998)による1Hz サンプルング記録を使用した。阿寒湖畔とは距離にしてKUTは約25km、KMUは約150km離れている。

気圧、潮汐などの長周期歪については、Baytap-G, Gotic2を用い、それぞれの帯水層の歪感度を計算した。その結果AK1: 3.42 [mm/10<sup>-8</sup> strain], AK4: 0.59 [mm/10<sup>-8</sup> strain]と求められ、長周期歪に対してはAK1の方が、感度が良いという結果が得られた。

地震による短周期歪については、千島列島沖地震(07/01/13 M8.2、遠地地震)と十勝沖地震(07/02/17 M6.2、近地地震)に焦点を置き、従来から行われているBaytap-G, Gotic2, Okada(1992)の解析に加え、種々のフィルターやスペクトル解析により歪感度、周波数依存性について解析した。その結果、AK1については、両方の地震でステップ状の水位変化を記録し、千島列島沖地震については、Okada(1992)から予想される水位変化量と実際のステップ状の水位変化量がほぼ一致し、その極性も一致した。つまり地震による広域歪場に対応した水位変化であると言える。短周期の歪に関しては、体積歪計との比較から水位変化にして数mm程度の歪変化まで良く応答し(千島列島沖地震)、また、20-30秒程度の表面波周期の歪変化にも対応して変化する(十勝沖地震)。AK4については、両方の地震で地震と同時に水位が上昇するという歪波形とは異なる水位変化を示したが、表面波周期の歪波形には対応した水位変化を示している。これらのことから、AK1は地殻歪に対する応答が歪モデルで説明されるが、AK4は歪モデルと割れ目モデルの複合的な水位変化であると考えられる。

今回、1Hz サンプルング観測という手法により、歪モデルと割れ目モデルに関する知見が得られた。また、長周期、短周期の歪に対する水位応答から、透水性が良く浅い帯水層のAK4よりも、透水性が悪く固い基盤のAK1の方が歪に対して感度が良いということがわかった。このようなAK1、AK4の歪感度、歪に対する周波数依存の違いは帯水層の水理学的特性に大きく依存していると考えられる。この水理学的特性を、歪に対する水位変化から定量的に推測するためには、さらなる観測事例と解析が必要であるが、地下水位の1Hz サンプルング観測による情報は極めて有効である。