

裏磐梯地域の地下水流動 ～地下水と表流水の交流関係～

一條 諒 (福島大学共生システム理工学類)

柴崎直明 (福島大学共生システム理工学類)

I. はじめに

磐梯山は1888年(明治21年)7月15日に水蒸気爆発を起こし、小磐梯山の山体崩壊によって大規模な岩屑なだれが発生した。この岩屑なだれによって、磐梯山北麓に広く土砂が堆積し、河川がせき止められて裏磐梯三湖(桧原湖、小野川湖、秋元湖)や五色沼湖沼群などの大小さまざまな湖沼群が形成された。裏磐梯には多くの湖沼があり、地下水と表流水が交流していると考えられる。

西牧・柴崎(2013)は、湖沼の水位変動および湖沼の水質から裏磐梯地域の3次元地下水シミュレーションモデルを作成し大まかな地下水流動を推定したが、より精度を良くするために「地下水観測孔設置による深度別地下水位の連続観測の実施」、「地下水と表流水両方の水収支と水質からの相互関係・交流関係の解明」という課題があげられた。

そこで本研究では、磐梯朝日遷移プロジェクトで新しく設置した裏磐梯スキー場観測孔と裏磐梯五色沼湖沼群(銅沼・弥六沼・毘沙門沼)、裏磐梯三湖の水位と水質から裏磐梯地域の地下水流動を推定し、地下水と表流水の交流関係について検討した。

II. 研究手法

沼と観測孔の水位は、水圧式自記水位計(S&DLmini)を用いて連続観測を行った。水質は、裏磐梯スキー場観測孔と五色沼湖沼群の水を採取し、イオンクロマトグラフィーと重炭酸滴定法を用いて室内分析を行った。3次元地下水シミュレーション(Processing Modflow Ver8.0を使用)解析を行うにあたり、収集した裏磐梯地域のボーリング柱状図と磐梯地域地熱資源調査の電磁法調査(MT法)の結果をもとに地質断面図を作成した。作成した地質断面図から地質区分(図1)を行い、地質ごとに透水係数や有効間隙率を設定した。定常計算と非定常計算(190ストレスピリオド、2000年1月1日～2015年10月31日の約16年間)のシミュレーション解析を行い、裏磐梯地域の地下水流動を推定した。また、PMPATHを使用して粒子追跡を行った。

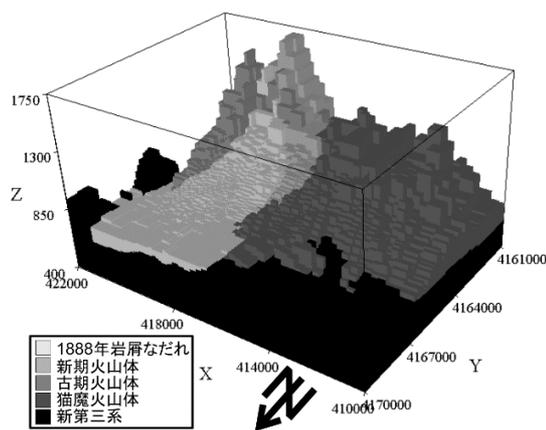


図1. 北西から見たモデル範囲の地質区分

III. 結果および考察

(1) 水位

銅沼、弥六沼、毘沙門沼での水位変動幅は、上流の銅沼から下流の毘沙門沼に行くにつれて小さくなる。2014年・2015年の3～4月において弥六沼、毘沙門沼、裏磐梯スキー場観測孔、銅沼の順番で水位上昇のピークが現れ、弥六沼は西側からの雪解け水の影響を受けていると

判断される．連続観測水位のまとめを図2に示す．

(2) 水質

銅沼，スキー場湧水とスキー場観測孔の地下水は溶存量が多く Ca-SO_4 型を示した．1888年磐梯山岩屑なだれ堆積物上で銅沼から下流に行くにつれて pH 値が高くなっている傾向にあるが，銅沼付近から浸透した地下水の流入により，一部の下流の沼（青沼，弁天沼，赤沼）の pH 値が低くなっていると考えられる．また，五色沼湖沼群の中央部（弁天沼や青沼）は周辺の沼よりも EC 値が高く溶存量が多い Ca-SO_4 型を示す．

1888年磐梯山岩屑なだれ堆積物上の五色沼湖沼群の水やスキー場観測孔の地下水の水質は溶存量が多い Ca-SO_4 型であるが，それ以外の地域（猫魔火山体や新期火山体上）の表流水は溶存量が少ない Na-HCO_3 型や Na-Cl 型を示した．

弥六沼は周辺の沼よりも溶存量が少ない Ca-SO_4 型を示すが，これは銅沼付近から浸透した地下水と溶存量が少ない西側の表流水が交流していると考えられる．

(3) シミュレーション解析

非定常計算の地下水シミュレーションにおいて，スキー場観測孔，弥六沼，毘沙門沼の水位を再現することができたが，銅沼の水位は再現することができなかった．これは，銅沼の水が地下水体と接していないことが原因であると考えられる．弥六沼の水位変動パターンは再現することができたが，スキー場観測孔の変動パターンを再現することはできなかった．また，PMPATHの粒子追跡により，銅沼付近から浸透した水は地下水となって北向き流動し，裏磐梯スキー場付近の地下を通過した後に北東に向きを変え，五色沼湖沼群の中央部付近に向けて流動していると推定される．

IV. 結論

水位変動パターンとシミュレーション解析から，銅沼の水は銅沼地下の地下水体とは直接連続しておらず，沼の水は不飽和帯を浸透して下位の地下水を涵養していると推定される．水質と3次元地下水シミュレーションモデル解析から，銅沼付近で浸透した Ca-SO_4 型の地下水は北に向かって流動し，裏磐梯スキー場付近の地下を通過した後に北東へ向きを変え，溶存量が多い五色沼湖沼群の中央付近（弁天沼，青沼など）や毘沙門沼付近に向かって流動している．桧原湖から浸透した地下水は，東方向の小野川湖へ流動するものと南東方向の五色沼湖沼群や長瀬川へと流動するものがある．

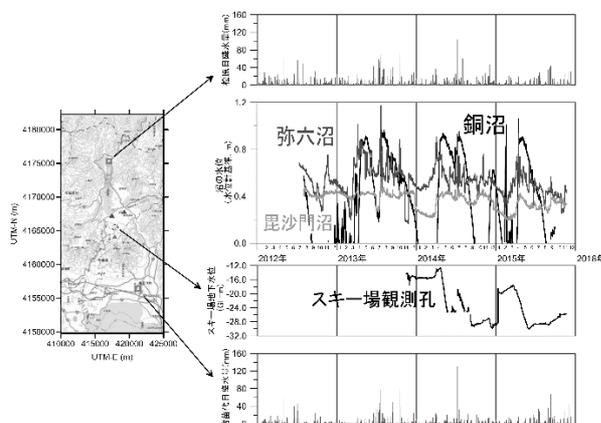


図2. 連続観測水位と日降水量

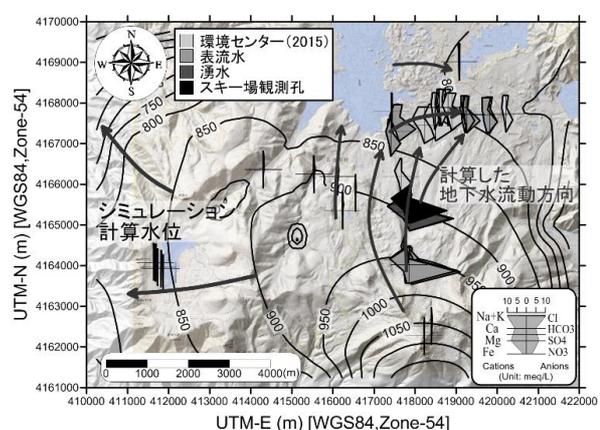


図3. 推定した地下水流動