

## 磐梯山およびその周辺地域の水質と滞留時間の特徴 —4年間の調査結果から得られた知見と今後の展望について—

藪崎志穂（福島大学共生システム理工学類）

磐梯朝日遷移プロジェクトの4年間の研究の中で、大きく3つのテーマを設定して調査および研究を実施した。1つ目は、磐梯山周辺の地下水や湧水の水質・同位体・CFCs等の特性を明らかにし、涵養域や滞留時間の推定を行うことを目標とした。磐梯山は火山性の地質条件であるため、透水性がよく、山体や周辺の地下には豊富な地下水が存在している。特に磐梯山の山体の地下水は周辺自治体の水道水源としても利用されており、資源としても重要な役割を担っている。こうした地下水の流動や滞留時間を求めることは、地域の水利用を考えるうえでも重要である。2つ目は、磐梯山の南側に位置する猪苗代湖の湖底堆積物中の水を対象とし、水質の特徴を把握することを目標とした。猪苗代湖には磐梯山や安達太良山を源流とする酸性の河川が流入し、1980年時点での湖水のpHは5前後の酸性の値を示していたが、その後徐々に上昇し、近年では7前後の中性に近い値で推移している。これまでの研究において湖水のpH上昇の要因は幾つか考えられているが、湖水の水質形成要因については未だ明瞭にはされていない。湖水の水質を形成する要因の一つとして、湖底堆積物の影響も大きいと考えられる。そこで、猪苗代湖の湖底堆積物を掘削し、そこから抽出した地中水の水質・同位体を分析し、それらの鉛直方向の変化を把握することで、湖水の水質環境の変化の要因を解くカギを見つけることを目標とした。3つ目は、磐梯朝日地域の広域の酸素・水素安定同位体マップの作成である。各地域の地下水や湧水の安定同位体比の分布を求め、降水の元である水蒸気の起源やそれらの及ぶ範囲を把握することができ、広域の水循環を研究する際に活用することができると考えられる。これらの目標の解決のために現地調査、採水、化学分析ならびに解析等を実施した。研究の結果、以下の事柄が明らかとなった。

- 1) 磐梯山の水質は斜面によって特徴が異なっているが、地下水や湧水ではCa-HCO<sub>3</sub>型およびNa-HCO<sub>3</sub>型が多く分布している。温泉水、河川水、湖水ではNa-(Cl+SO<sub>4</sub>)型およびCa-SO<sub>4</sub>型を示す地点が多く、火山の影響を受けていると思われる。また、平均涵養標高は1,000~1,400 mで卓越している。
- 2) 磐梯山の地下水、湧水の年代は10~63年で斜面によって違いがあり、磐梯山の南麓と西麓で相対的に長い滞留時間を示している。特に西側斜面で大きな地下水流動系の存在が示唆された。
- 3) 猪苗代湖の湖底堆積物中の水のEC（電気伝導率）は、浅層部分で相対的に低く、深度が深くなると共に値が上昇する。pHは殆どの深度で4以下の値を示している。また、ECが高い深度ではpHは低く、ECが低い深度ではpHは高くなっている。
- 4) 湖底堆積物中の水の水質組成はCa-SO<sub>4</sub>型を示し、特にSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>（硫酸イオン）濃度が高い。これは猪苗代湖の固定堆積物に含まれる硫化物が酸化されたことに因ると考えられる。また、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の上昇が、地中水のpHを低下させていることが示された。
- 5) 猪苗代湖の湖底堆積物中の水のδ<sup>18</sup>O、δD値は深度によって変動しており、古環境（過去の気象等）を反映していると考えられる。

- 6) 磐梯・朝日地域の地下水と湧水の安定同位体マップの結果から、同位体比は沿岸域で高く、内陸部で低くなる「内陸効果」の特徴と、標高の高い地域で同位体比は低くなる「高度効果」の特徴が認められた。特に、同位体比は燧ヶ岳周辺で低い値を示している。また、佐渡島は他の地域とは異なる傾向を示し、これには海流の影響が及んでいる可能性が考えられる。
- 7) 磐梯・朝日地域の地下水と湧水の d-excess マップの結果から、d-excess 値は福島県沿岸で低く、内陸部にゆくに従い高くなり、新潟県沿岸部で最も高い値を示すことが明らかとなった。水蒸気の d-excess 値は、太平洋側で低く、日本海側で高くなることから、地下水や湧水の d-excess 値は水蒸気の起源の違いを反映していると考えられる。また、地下水と湧水の d-excess 値は奥羽山脈を境に値が変化する傾向が認められており、奥羽山脈によって卓越する水蒸気の起源が異なると考えられる。一方、阿武隈高地の周辺では d-excess 値の変化がみられないことから、水蒸気は遮られることなく、移動していることが示された。こうした結果を、広域の地下水涵養域の推定や水循環研究に役立てることが可能である。

今後の課題として、磐梯山周辺では CFCs や同位体等から求めた地下水の年代推定値とモデル等の結果を比較検討して、より詳細な地下水流動の解明を行う必要がある。また、猪苗代湖の水質変化に関しては、地中水の溶存成分量や堆積物の化学組成の結果などを総合的に判断して、地中水の水質形成の解明をさらに進め、湖水の pH 変動の要因を検討する必要があると考えられる。同位体マップに関しては、他県の調査も継続して進め、調査結果を蓄積して広範囲の分布を示すことにより、より詳細な水蒸気の分布や涵養域の把握に活用することができると期待される。こうした課題について、今後もできる限り調査を続け、地域の水循環研究に役立つ情報を示すことができるよう、努めてゆく所存である。