

## 複成火山の山体構造に規定された地下水流動

## Groundwater flow regime controlled by geological structure of the composite volcano

# 鈴木 秀和[1], 田瀬 則雄[2]

# Hidekazu Suzuki[1], Norio Tase[2]

[1] 筑波大・院・地球, [2] 筑波大・地球

[1] Doctoral Program in Geosci., Univ. Tsukuba, [2] Geosci., Univ. Tsukuba

浅間山周辺において、新期火山体の深部で形成された酸性熱水(CI+S04型)の影響が認められる湧水は、北麓の六里ヶ原地域と東麓の白糸の滝・千ヶ滝周辺部に限られ、南麓には存在しない。また、北麓と東麓で大規模な湧水が数多く存在することから考えると、新期火山体における地下水は、古期火山体の崩壊面の形態(北東方向に傾斜)に規制され、東あるいは北へ向かう流れが卓越しているものと推定される。また、岩手火山においても同様の現象が起きている可能性が指摘されており、発達過程において大規模崩壊を伴う火山体では、その内部構造の不連続性に制御された地下水の流れがあるものと考えられる。

これまで火山地域における地下水の研究は、水資源開発という観点から、水収支や地下水の賦存状態、水文地質構造などを解明することに主眼がおかれてきた。近年になり、同位体水文学的手法を用いることによって流動系や涵養・流出機構など、より詳細な水文過程が解明されつつある。しかしこれまでの研究において、その発達過程に基づく火山体の複雑な構造が考慮されることはほとんどなかった。本研究では、島弧における典型的な安山岩質の複成火山であり、現在でも活発に活動を続ける浅間火山を対象地域とし、これまで火山水文の研究で使用されてきた同位体水文学的手法に加え、火山性揮発物質の主要成分であり、地下水の流動過程で付加される炭素と硫黄の安定同位体比をトレーサーに用いることで、地下水の流動経路の解明を試みた。その結果、火山体の内部構造に対応した地下水流動系の存在が推定されたので報告する。また、浅間火山と構造的に類似した特徴を有する岩手火山における研究例との比較に基づき、本研究の妥当性について検証を試みた。

研究対象地域である浅間火山は3つの主要な活動期を経て形成された複成火山体である。最も古い黒斑山は、約23,000年前に大規模な山体崩壊を起こし、東向きに開口した馬蹄形カルデラを形成した。その斜面は大まかにみると北東方向に傾斜しており、その後形成された仏岩火山体や、現在も活動を続ける前掛山の土台となっている。

本地域には、明らかに火山活動の影響を受けたと考えられる水質特性を示す湧水が、幾つかの地域で認められた。そこで各起源物質によりその値が明瞭に異なる炭素同位体比を指標にして、湧水の水質形成に及ぼす火山性CO<sub>2</sub>ガスの寄与率を求めた。その結果、北麓の六里ヶ原地域、東麓の白糸の滝地域、南麓の標高1000m付近に分布する湧水には50%程度、そして南斜面の高所に位置する湧水には90%以上もの寄与率が確認された。また山麓地域に位置するこれらの湧水は、湧出量が多く、水素同位体比から推定した平均涵養高度もかなり高所であることが判明した。

湧水の陰イオン組成には明瞭な地域性がみられ、北・東麓ではCI+S04型であるのに対し、南斜面ではHC03型を示す。北・東麓に分布するCI+S04型の湧水と、山頂域である地獄谷の酸性S04型の湧水には、火山性のCO<sub>2</sub>以外にHCl、S0<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>Sなどの寄与が推定される。そこで硫黄同位体比に着目し、その起源や形成機構の解明を試みた。山麓に分布する湧水の硫黄同位体比が+10~+25‰と重く、地獄谷のそれが+2.7‰と軽いことから、山麓地域のCI+S04型湧水は、山体深部の火道付近で形成され、その流動過程において水/岩石反応の結果中和されたCI+S04型熱水の混入により形成されたものと推定される。一方、南麓や地獄谷におけるHC03型や酸性のS04型の湧水は、上述の過程で気液分離を起こした後のCO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>Sを主成分とする火山ガスと地下水が接触することにより形成されたものと考えられる。

上述したように浅間山周辺において、新期火山体の深部で形成された酸性熱水(CI+S04型)の影響が認められる湧水は、その噴出物が分布する北麓の六里ヶ原地域と東麓の白糸の滝・千ヶ滝周辺部、そして南斜面の濁川源泉(新旧火山体の境界付近に位置する)に限られ、南麓には存在しない。また、北麓と東麓で大規模な湧水が数多く存在することから考えると、新期火山体における地下水は、古期火山体の崩壊面の形態に規制され、東あるいは北へ向かう流れが卓越しているものと推定される。

また、岩手火山においても同様の現象が起きている可能性が指摘されており(風早・安原, 1999; 佐藤ほか, 2000) 発達過程において大規模崩壊を伴う火山体では、その内部構造の不連続性に制御された地下水の流れがあるものと考えられる。

## 参考文献

風早康平・安原正也(1999): 岩手火山の地下水流動系 - 同位体水文学的手法による予察結果 - . 月刊地球, 21, 290-295 .

佐藤 努・安原正也・風早康平・高橋正明・丸井敦尚 (2000): 岩手山の湧水の主要化学組成による分類. 日本水文科学会誌, 30, 23-32.