

氏 名 (本 籍)	すず き ひで かず 鈴 木 秀 和 (埼 玉 県)
学 位 の 種 類	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 2991 号
学位授与年月日	平成 14 年 6 月 30 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	地球科学研究科
学 位 論 文 題 目	Chemical Evolution of Spring Water and Groundwater Flow System in Asama Volcano, Central Japan (浅間火山における湧水の水質形成と地下水流動系)
主 査	筑波大学教授 理学博士 田 瀬 則 雄
副 査	筑波大学教授 理学博士 田 中 正
副 査	筑波大学教授 理学博士 梶 原 良 道
副 査	筑波大学講師 博士 (理学) 辻 村 真 貴

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

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の適用により涵養・流出機構や地下水流動系など、より詳細な水文過程が解明されつつある。

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、現在でも活動を続けている浅間火山を対象地域としている。浅間火山は、その発達過程において大規模な崩壊を伴い、複雑な内部構造を持っているが、長期に渡り火道の位置が移動していない火道安定型火山としての特徴をも有している。これまで火山水文の研究で適用されてきた水質や水温による解析と同位体水文学的手法に加え、火山発散物の主要成分である炭素と硫黄の同位体をトレーサーとして用い、地下水流動系やその経路、火山体の内部構造が地下水流動におよぼす影響、火山活動の影響を受けた湧水・地下水の水質形成プロセスについて解明した。さらに、浅間火山と同様の特徴を有する岩手火山および形態の異なる草津白根山における研究例との比較検討に基づき、本研究結果の一般性について検証を行った。

山麓周辺に分布する 70 以上の湧水を水質、水温、湧水量調査からそれぞれ特徴を持つ 9 つのグループに分け、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、地域的な特徴をもって存在することを明らかにした。

炭素と硫黄の安定同位体組成から、浅間山において火山 (ガス) の影響を受けた湧水の水質形成機構は、大きく 2 つのタイプに分類されることを明らかにした。 $\text{SO}_4^{2-}$ と  $\text{Cl}^-$ に富む北・東麓の湧水と南斜面の濁川源泉は、山体深部の火道付近で形成された  $\text{SO}_4 + \text{Cl}$  型の酸性熱水が、その流動過程において水/岩石反応の結果中和された火山性熱水の混合 (寄与率 50% 程度) により形成されていることを示した。一方、南麓や地獄谷における  $\text{HCO}_3$  型や酸性の  $\text{SO}_4$  型の湧水は、上述の過程で気液分離を起こした後の  $\text{CO}_2$  と  $\text{H}_2\text{S}$  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 (寄与率 90% 以上) されたことを示した。

これらの水質形成プロセスは、地下水流動系と火山性揮発物質との接触に係わっているが、火山体の発達過程において山体崩壊を伴う複成火山では、地下水の流動系や流動方向は、より新しい火山体内部における崩壊面の形態に大きく制御されることを明らかにした。そして現在でも活動を続ける火道安定型では、火山発散物の上

昇通路が中心火道にある程度限定されるため、その付近を経由する山頂付近の湧水と、火道を横切る大規模な流動系をなす地下水の流出口である山麓地域の大湧水にのみ火山活動の影響が現れると結論している。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

火山体は貴重な水資源の貯留体として位置づけられてきたが、山体内での地下水の流動、あるいは地下水の水質形成については必ずしも明らかでなかった。その大きな原因は、地質調査の困難さなどから山体の複雑な内部構造が明らかにされなかったことである。

本研究は、これまで行われてきた水質、水温、湧水量、酸素・水素安定同位体による詳細な調査に加えて、火山水文の研究において用いられることのなかった炭素と硫黄の安定同位体を用いることにより、新たな知見を得た世界的にも貴重な成果であると評価できる。すなわち、湧水の水質形成に及ぼす火山活動の影響度や、その形成プロセスを解明し、火山体の内部構造が地下水流動に大きく関与していること、活動的な火道安定型複成火山における湧水の水質形成機構と地下水流動系との関わりを解明した。

本研究でも、山体の地質構造を直接詳細に明らかにしたわけではないが、これまでの解析手法に加えて、新たなトレーサーを導入することにより、情報量の少ない内部構造と火山活動の影響を考慮した地下水流動系の形成、その中での水質形成に関する新たな研究の方法論を提示した点も評価できる。さらに、類似の山体構造を有する岩手山、異なった構造を有する羊蹄山、草津白根山と比較することにより、一般性を担保した点も含め、学位論文として十分評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。