

阿蘇北西部における熊本地震後の地下水湧出機構の解明

Elucidation of groundwater discharge mechanism after the Kumamoto earthquake in northwest Aso

*岡村 幸樹¹、細野 高啓²*Koki Okamura¹, Takahiro Hosono²

1. 熊本大学大学院自然科学研究科、2. 熊本大学大学院先端機構

1. Kumamoto University Graduate School of Science and Technology, 2. Kumamoto University Priority Organization for Innovation and Excellence

地下水が豊富な熊本県において、2016年4月14日と4月16日に発生した熊本地震は、地下水環境に大きな被害をもたらした。その影響は熊本地域にとどまらず、震源から遠く離れた阿蘇地域においても、地下水の流量増加や温泉源の枯渇などが報告された。特に、阿蘇地域の北西部では、本震後に北西方向への地形の水平移動が局所的に生じたことで圧縮場と伸長場が生まれ、亀裂や陥没が多数発生しており、湧水の湧出も数箇所確認された。これまでの研究により、阿蘇北西部での構造変化について徐々に解明されている一方、新湧水に関する水文学的研究は行われておらず、地形変化を踏まえた上で新湧水の湧出原因について解明する必要がある。よって本研究では、阿蘇北西部における地震後の地下構造変化に関する報告を踏まえつつ、一般水質分析や同位体分析を実施することで、流動機構および湧出機構の解明を試みた。

新湧水を、外輪山の山麓にあたる山体湧水と、水田地帯の広がる平野部で確認された平野湧水に分類したところ、それぞれ異なる水質組成を示した。まず山体湧水は外輪山を起源とする低濃度のCa-HCO₃型であり、一般的な渓流水に見られる水質であった。一方で、平野湧水は中央火口丘を起源とする高濃度のCa-SO₄型を示したことから、火山活動の影響を受けた地下水であると推測された。また、いずれも阿蘇カルデラ内でこれまでに報告されていた水質組成のタイプと同様の水質であり、分布域についても各水質型のものと整合的であった。

またこのうち、平野湧水一帯でのみ確認されてきた湧水は高濃度の硫酸を示したことから、硫黄同位体比をトレーサーとして用い、硫酸の起源の推定を行なった。 $\delta^{34}\text{S}$ 値は地点によって様々であり、相対的に高い $\delta^{34}\text{S}$ 値（10%～17%）を示した地点と、相対的に低い $\delta^{34}\text{S}$ 値（2.5%）を示した地点があった。中でも地震後の狩尾地区の湧水は、周辺地域の温泉水と同等の同位体組成を有しており、これは湧出過程において、温泉水と同様な熱源の影響が考えられる。従来の研究では、阿蘇カルデラ内の代表的な熱源である阿蘇山中央火口丘から涵養された湧水の $\delta^{34}\text{S}$ は、概ね5～10%であった。相対的にみると、本研究の阿蘇北西部の湧水が高い硫黄同位体組成を持つことから、この地域では中央火口丘の熱源とは別の熱源が存在する可能性が示唆される。

地震後の地下水湧出の原因については、水質特性に基づく流動系を踏まえると、山体湧水と平野湧水で異なる要因が考えられた。外輪山の山麓部で湧出した湧水は、地震動によって山体地下に賦存する地下水が解放されたことや、地震によって”みずみち”が形成され新たに湧出したことが主要要因として考えられる。水田地帯の平野湧水では、地震から1年以上経過した現在も湧出量に減少傾向が見られないことや、季節変化も見られたことを踏まえると、地震による地下の構造変化によって新たな被圧地下水の湧出経路が形成されて自噴したことが推測される。

キーワード：熊本地震、阿蘇北西部、新湧水

Keywords: Kumamoto earthquake, northwest Aso, new spring water