

# 「岩手山周辺地下水が受ける火山活動の影響に関する基礎的調査」

辻 盛生（総合政策学部、准教授）、伊藤英之（総合政策学部、教授）

## <要旨>

本研究では、火山とその周辺の湧水の水質との関係を把握し、過去の火山活動が湧水の水質に及ぼす影響と火山山体内の地下水流動系を把握するための基礎調査を行った。岩手山北麓、東麓、南麓に規模の大きな湧水がそれぞれ存在し、北麓、東麓においては近隣に複数存在する湧水において化学組成が異なり、火山の影響を受けつつ異なった地下水流動系を持つことが示唆された。

## 1 研究の概要

岩手山は近年も活発な活動を継続している活火山であり、1998～2003年には地震活動や噴気の活発化などが見られ、社会不安を巻き起こした。その時期に、日本アイソトープ協会滝沢研究所により実施された岩手山麓に湧出する複数の湧水の長期間水質分析の結果、岩手山北麓の金沢湧水、東麓の生出湧水では、火山ガスの影響を受けていることが報告された（伊藤ら2004、ニッ川ら2005）。しかしながら、調査期間において火山活動に由来すると考えられる水質の変動は見られず、また、2004年以降、長期間の化学組成分析は行われていない。本研究では、岩手山の火山活動の影響を受けていると考えられる湧水を再評価すると共に、近隣の湧水における水質の差に焦点を当てることで、山体内の地下水流動系を探るための基礎的な知見を集積した。

他方、岩手県立大学では、2016年10月より高エネルギー加速器研究機構、首都大学東京、岩手大学と共同で、ミュオグラフィによる岩手山の透視観測に着手しており、岩手山東麓の「国立岩手山青少年交流の家」にミュオン検出器を設置し、岩手山の24時間連続観測に着手している。

## 2 研究の内容

上記先行研究の対象地点を含む5地点9カ所の湧水において月1回の頻度で化学組成調査を実施した（図1）。現地では水温、EC、pH、ORP、DO、アルカリ度の測定を行うと共に、採水して実験室に持ち帰り、イオンクロマトグラフィによって主要陽イオン、陰イオンの測定を行った。なお、炭酸水素イオンは、アルカリ度からの換算によって算出した。

また、金沢湧水、生出湧水、柳沢湧水においてトリチウムによる地下水年代測定を行った。

## 3 これまで得られた研究の成果

トリチウム年代測定の結果、金沢湧水で23年、生出湧水で19～23年という涵養時間であることが明らかになっ

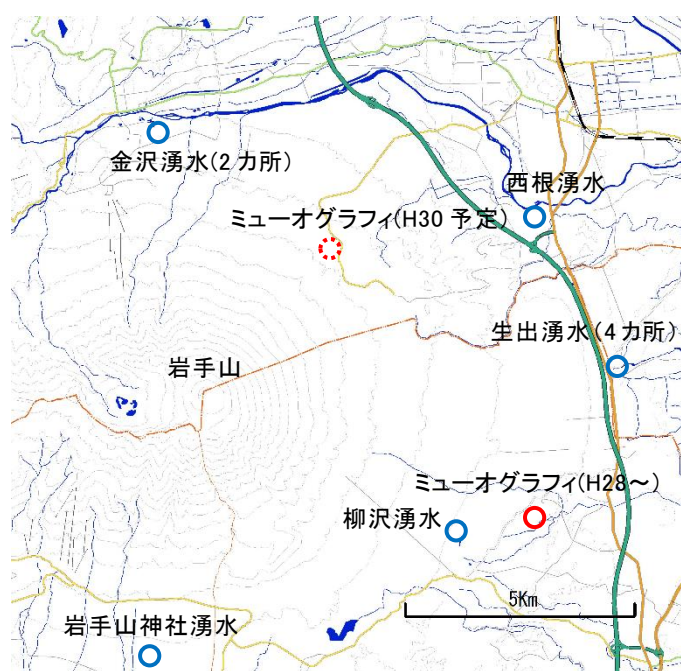


図1 調査地点位置図

た。これは、1998年～2003年における火山活動の影響を受けた地下水が、まさにこれから湧出し始める時期と整合する。今後も水質の化学組成調査を継続することによって、火山活動に由来する水質変動を確認できる可能性があると考えられる。

各湧水の水質化学組成を図2に示した。金沢湧水、生出湧水は、硫酸イオン濃度が高く、火山活動の影響が示唆された。特に生出湧水で溶存成分濃度が高い傾向が見られ、最も湧出量が多い「生出」においてその傾向が顕著であった。一方、南麓の柳沢湧水、岩手山神社湧水は、硫酸イオン濃度が低く、またその他水質項目濃度も低かったことから、火山活動の影響が少ない湧水と考えられた。他方、西根湧水は、人為による汚染の指標となる硝酸イオン濃度が高く、また、マグネシウム、塩化物イオンの濃度も相対的に高めであることから、水質項目の濃度上昇は周辺の水田や畑、あるいは畜産などの人為の影響が現れたものと考えられる。なお、湧水の水温は、「生出」が最も高く、年間平均で15℃を上回った。金沢1において

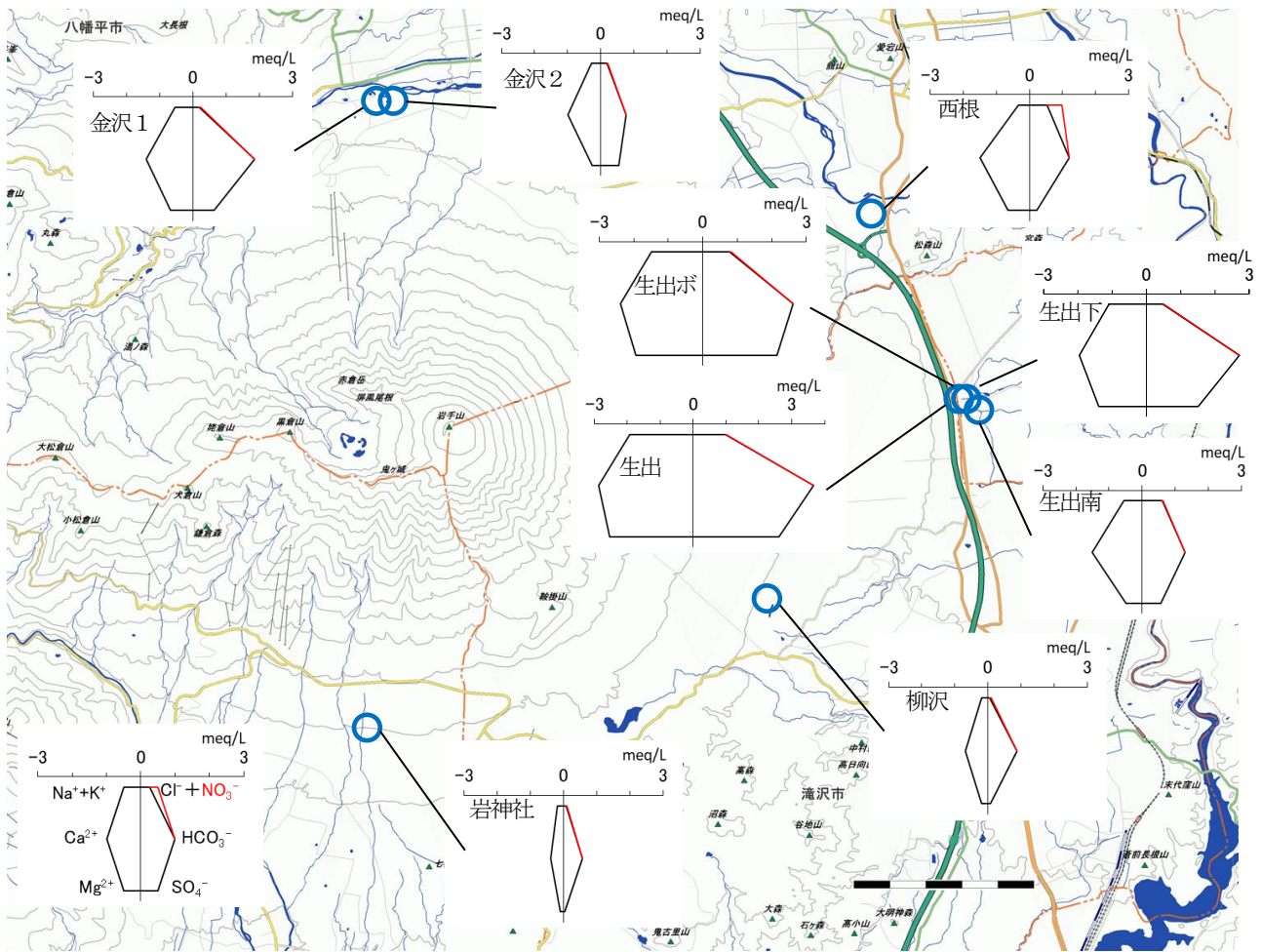


図2 各湧水の水質特性

も12°C近い水温を保った。一方で、柳沢は常に10°Cを下回っており、この地域の標準地下水温度に近いと考えられる。したがって、生出や金沢の湧水は、火山の地熱の影響を受けて高くなったものと考えられる。

隣接する湧水に着目すると、金沢の2つの湧水は、硫酸イオン、塩化物イオン濃度はほぼ同じであるものの、炭酸水素イオン濃度に差がある結果となった。生出の4つの湧水は、生出南湧水において各溶存成分の濃度が低く、水質組成は異なっていた。隣接する湧水の水質組成がどのようなメカニズムで決定されるかを今後追跡する必要がある。

#### 4 今後の具体的な展開

各湧水の化学組成調査を継続すると共に、火山活動との関係をより明確にするために涵養域や火山活動との関係をさらに明確にするために、硫酸イオン中の硫黄、炭酸水素イオン中の炭素、水分子の水素、酸素の安定同位体分析を行う予定である。また、現有の資料として地下水に由来する水道水源の水質データから、2003年以降の水質変動の有無を確認する予定である。

さらに、別途実施中であるミュウオグラフィーによる山体内構造透視観測調査の結果と照合させることが可能

になれば、本研究成果と照合させることにより岩手山における山体内の地下水流動系をより具体的な形で示すことが可能になる。

#### 5 論文・学会発表等の実績

日本地球惑星科学連合において、「岩手山における火山体構造探査プロジェクト」と題し、伊藤英之、角野秀一(首都大学東京)、辻盛生、市川星磨(首都大学東京)、高崎史彦(高エネルギー加速器研究機構)、成田晋也(岩手大学)の連名で口頭発表を行った。

#### 6 参考文献

- 1) 伊藤じゅん・齋藤義弘・二ツ川章二・世良耕一郎 (2004) 岩手山麓の湧水および温泉水中に含まれるフッ素を含む他元素濃度の PIXE システムによる分析, NMCC 共同利用研究成果報文集 12, 115-121.
- 2) 二ツ川章二・齋藤義弘・土井幸一・伊藤じゅん・後藤祥子・畠山智・世良耕一郎 (2005) 岩手山麓の湧水及び温泉水に含まれる微量元素・ラドン濃度の測定, Radioisotopes 54(6), 169-177.