

# 長野県上田市，黄金沢川の酸性河川水と扇状地の浅層地下水の水質について

## Acidification process of shallow groundwater in an alluvial fan in Ueda City, Nagano, Japan

高橋 蘭<sup>1</sup>、\*安原 正也<sup>2</sup>、李 盛源<sup>2</sup>、中村 高志<sup>3</sup>、浅井 和由<sup>4</sup>

Ran Takahashi<sup>1</sup>, \*Masaya Yasuhara<sup>2</sup>, Seongwon Lee<sup>2</sup>, Takashi Nakamura<sup>3</sup>, Kazuyoshi Asai<sup>4</sup>

1. 立正大学地球環境科学部（学）、2. 立正大学地球環境科学部、3. 山梨大学国際流域環境研究センター、4. (株)地球科学研究所

1. Undergraduate student, Risscho Univ., 2. Risscho Univ., 3. Yamanashi Univ., 4. Geo Science Laboratory

長野県上田市を流れる黄金沢川の河川水は、上流の黄鉄鉱床の影響により硫酸酸性を示す。そして、同河川水の伏没が原因で、黄金沢川扇状地とその周辺の浅層地下水はpH5~6程度の酸性を呈するものとされてきた(阿久津, 1958)。しかし、扇状地の地形断面図や地下水面の形状からは、酸性河川水の伏没浸透が地下水水質に影響を及ぼすのは河川直近もしくはその右岸側のみと考えられる。さらに土地利用状況をみると、酸性河川水の伏没以外にも、扇状地上での盛んな農業活動(特に果樹栽培; かつては桑, 現在はりんご)に伴う大量の施肥が浅層地下水の酸性化の一因となっている可能性もあることから、阿久津(1958)の説は再検討する必要がある。そこで本研究では、マルチトレーサー手法に基づき、黄金沢川扇状地と周辺の現在の水文環境を把握するとともに、酸性化を含めた浅層地下水の水質形成プロセスを明らかにすることを目的とした。

黄金沢川の河川水と浅層地下水(井戸水と湧水)を対象とした調査を2018年8~11月に実施した。その結果、1) 黄金沢川左岸側の地下水は硝酸酸性を、一方右岸側の地下水は硫酸酸性を示すこと、2) 黄金沢川右岸側の地下水のpHは左岸側に比べて低いこと、3) 酸素( $\delta^{18}\text{O}$ )・水素( $\delta\text{D}$ )同位体比は右岸側の地下水の方が左岸側のそれより小さいことが明らかとなった。これは硫酸酸性でかつ同位体的に軽い黄金沢川の河川水が、主に右岸側方向に伏没浸透していることを強く示唆している。硫酸イオン( $\text{SO}_4^{2-}$ )と硝酸イオン( $\text{NO}_3^-$ )濃度に基づく2成分混合解析の結果、右岸側の地下水ならびに河川直近の地下水(左岸側)の形成に果たす河川水の寄与率は8~31%と求められた。さらに、窒素( $\delta^{15}\text{N}$ )と硫黄( $\delta^{34}\text{S}$ )同位体比からは、有機肥料が左岸側の地下水中の窒素と硫黄の主な供給源となっていることがわかった。すなわち、浅層地下水の酸性化は、黄金沢川の右岸側は河川水の伏没、また左岸側は施肥によって引き起こされていることが明らかとなった。当日は、河川伏没水や施肥による酸性物質の負荷、さらに右岸側地下水と左岸側地下水のミキシングを含む黄金沢川扇状地とその周辺の浅層地下水の水質形成モデルを提示する。

キーワード：酸性河川水、扇状地、伏没浸透、浅層地下水、地下水の酸性化、マルチトレーサー

Keywords: acidified river water, alluvial fan, river water infiltration, shallow groundwater, groundwater acidification, multi-tracer method