

白山・地獄谷の河川生物群集の構造とその栄養基盤の解明

山梨大学大学院総合研究部

岩田智也

【研究成果報告書要旨】

深海における化学合成生態系の発見以降、暗黒環境下における化学合成生物群集に関する知見は飛躍的に蓄積している。しかし、地表において光エネルギーに依存しない完全化学合成生態系は見つかっていない。本研究は、活発な火山活動が続いている白山東麓の地獄谷において、温泉水が流入する河川の物理化学環境および水生生物群集の多様性と食物網の栄養基盤を明らかにし、火山活動によって支えられた特異な生態系の維持機構を解明する。とくに、地獄谷の生物群集を支える栄養基盤としての化学合成独立栄養細菌による一次生産の重要性を明らかにすることを目的とした。

野外調査は、2023年7月および9月に庄川水系大白川上流に位置する地獄谷で行った。地獄谷を遡行しながら河岸近くを探索し、温泉水または湧水の湧出地点で水生昆虫の生息が認められた場合には、水質分析用の環境水の採集（溶存硫化物、チオ硫酸イオン、DOC、DIC、栄養塩、微量元素、主要陽イオンおよび陰イオン）と生物採集（バイオフィーム、底生無脊椎動物、河畔節足動物）および河川地形の計測を実施した。

地獄谷の遡行調査では計10地点で温泉水または鉱泉の湧出地を確認した。地獄谷最下流より約1.5km地点に大きな硫黄地帯（St.2）があり、左岸側の斜面下部より酸性（pH3.82）の温泉水と

火山性ガスが噴出していた。湧出地点より下流では河床に白色の硫黄華が析出しており、そこにハモンユスリカ属とテンマクエリユスリカ属が高密度（1m²あたり約40,000個体）に生息していた。さらに、地獄谷最下流より約1.3km地点には小支流が地獄谷左岸側に流入しており、この支流を遡行した先にも火山性ガスが噴出する硫黄地帯（St.13）が認められた。St.13の河川水は酸性（pH3.96）を示し、礫上にコウノオナシカワゲラが高密度（1m²あたり約7,500個体）に生息していた。硫化水素を含む酸性の極限環境であり、藻類の一次生産もきわめて低いにも関わらず高密度で水生昆虫が生息していることから、硫化水素やチオ硫酸イオンを酸化してCO₂を固定する硫黄酸化細菌が食物網を駆動している可能性が考えられた。

本研究により、白山・地獄谷の酸性河川周辺には温泉水または鉱泉が湧出する硫黄地帯が点在しており、そこにコウノオナシカワゲラやハモンユスリカ属が高密度に生息する特異な生態系が成立していることが明らかとなった。この水生昆虫群集の分布は、他の国内河川と比較しても高いものであり、局所的な環境要因がこれらの分布を支配していると考えられた。さらに、バイオフィーム中の藻類現存量が低いことや陸上有機物が乏しいこと、バイオフィームには化学合成細菌が多く分布していることを考慮すると、これらの水生昆虫群集は硫黄酸化細菌による一次生産によって支えられている化学合成食物網である可能性が示唆された。今後、水質の化学分析および生物試料の炭素・窒素安定同位体分析と脂肪酸分析をもとに食物網解析を行い、特異な白山の酸性河川生物群集の栄養基盤を明らかにしていく予定である。