

越年性雪渓を含む集水域における融雪及び降雨に対する地表流の応答

清水啓紀・佐々木明彦・鈴木啓助（信州大学）

1. はじめに

乗鞍岳東斜面の谷頭小流域は越年性雪渓が見られる周氷河地域である。周氷河地域では、地殻物質は地中水の凍結・融解の反復により、物理的風化の影響を強く受けると考えられる。だが、地殻物質からの溶出を含め、その実態は明らかでない。

本研究では、周氷河地域における気象および地表流の観測を行った。これにより、降水量から算出される先行降雨指数を用いて地表流発生ポテンシャルを定量化するとともに、水質調査から対象地域の水質特性を明らかにした。

2. 研究方法

集水域からの流出経路の一箇所を観測局を設置し、2016年6月22日から2016年10月13日にわたって、水位、電気伝導度、水温の自動連続観測を行い、並行して自動採水器による渓流水の採取を行った。観測局の脇では、常時解放型バルクサンプラーを用いて降水を採取した。また、富士見岳山頂付近で降水量の観測、調査地点付近の標高2600 m地点では気温観測を行った。

採取した渓流水および降雨試料は濾過処理を行い、濾液から電気伝導度・pH測定及び硫酸滴定による HCO_3^- 濃度測定を行うことで、地表流の水質特性を検討した。また、加治佐（1992）で提案された先行降雨指数の算出式において、10分間降水量から算出できるよう修正し、(1)式で定義した。

$$m - \text{API} = \sum_{k=1}^n \alpha^k \cdot R_k \quad (1)$$

m-API：先行降雨指数（mm），n：時間数，R：10分間降水量（mm/10 min）， $\alpha = 0.984$ ，n = 432

3. 結果と考察

降水量から算出した先行降雨指数は、参照日数を3日間とすることで水位の結果に対応し、地表流発生ポテンシャルを定量化することができた。先行降雨指数の下限閾値は、4.02 mm/10 minであり、上限閾値は、4.85 mm/10 minであった。

乗鞍大雪渓からの融雪水は、直接的に地表流として流下するのではなく、一度伏流したのち数10 m下方で地表面に湧水として現れる。この湧水は雪渓の化学成分に比べ、土壌や岩石が起源とされる HCO_3^- 濃度が高いことがわかった。伏流し地表に現れるまでの過程で、土壌および岩石から化学的風化作用によるイオン溶出を受けたものと考えられる。さらに、集水域からの地表流出経路5地点のうち1地点から、水質的に地下水の寄与が大きいと考えられる地表流が、無降水期間中にも連続的に観測された。従って、雪渓の融雪水を介して、地下水成分が下流へと安定して供給されていることを示唆する。

降雨イベントにより、地表流のpH、電気伝導度、 HCO_3^- 濃度の一時的な上昇と直後の大幅な低下、その後の緩やかな回復が観測された。これは、降雨直後の降雨の地下浸透に伴う地下水の押し出し流形成と、降水による希釈作用が要因と考えられる。

4. 文献

加治佐隆光（1992）：先行降雨指数による溪流取水の評価事例。三重大学生物資源紀要，7，59-62。