

火成岩からなる山地源流域の降雨流出過程における基盤岩地下水の役割

Role of bedrock groundwater in rainfall-runoff process in a small headwater basin underlain by volcanic rock

岩上 翔[1]; 辻村 真貴[2]; 川上 貴宏[3]; 増淵 健[4]; 嶋田 純[5]; 恩田 裕一[6]; 田中 正[7]

Sho Iwagami[1]; Maki Tsujimura[2]; Takahiro Kawakami[3]; Takeshi Masubuchi[4]; Jun Shimada[5]; Yuichi Onda[6]; Tadashi Tanaka[7]

[1] 筑波大・生命環境・地球環境; [2] 筑波大・生命環境研; [3] 筑波大・環境・環境; [4] 筑波大学・院・環境科学; [5] 熊本大・理; [6] 筑波大・生命環境; [7] 筑大・院・生命環境

[1] Geoenvironmental Sci., Tsukuba Univ; [2] Grad. Sch. Life Environ. Sci., Univ. Tsukuba; [3] Environmental Sci., Tsukuba Univ; [4] Master Prog in Env, Tsukuba Univ; [5] Fac. of Sci., Kumamoto Univ.; [6] School of Life&Envirom. Sci., Univ. of Tsukuba; [7] GS, Life & Environ. Sci., Univ. Tsukuba

第三紀火山岩地域の山地源流域において、湧水の降雨流出過程における基盤岩地下水の果たす役割を明らかにすることを目的として、水文観測および水質・同位体トレーサー解析、地中水ポテンシャルの観測を行った。研究対象流域は熊本県宇土郡不知火町に位置する。その結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 湿潤期(5月~7月)における降水に対する湧水の流出率は18.8%であるのに対し、渇水期(1月~4月, 8月~11月)では5.0%と、流域の湿潤状態によって短期流出率に大きな差がみられた。
- 2) 湧水・土壌水・地下水における酸素安定同位体比およびシリカ濃度は、長期的にほぼ一定の値を示した。基盤岩地下水におけるシリカ濃度は、湧水のそれに比べ常に顕著に高い値を示した。
- 3) 降雨流出イベント時において、降雨ピークに速やかに応答し現れる流出ピーク(1次ピーク)と、それに対し半日程度遅れて流量が増加する現象(2次ピーク)が観測された。この2次的な流量増加現象は、流域が比較的湿潤な条件下にある場合に観測された。
- 4) 2004年8月30日に観測された降雨流出イベントでは、流量の1次ピークに対応し、酸素安定同位体比、水素安定同位体比、ナトリウムイオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、カルシウムイオン、塩素イオン、硫酸イオン、重炭酸イオンおよびシリカ濃度が低下し、硝酸イオン濃度が上昇した。また、2次ピークにおいては重炭酸イオン、シリカ濃度が上昇し硝酸イオン濃度が低下した。
- 5) 2004年8月30日の降雨流出イベントを対象に酸素安定同位体比およびシリカ濃度をトレーサーに用い、湧水の流出成分分離を行った。その結果、基底流出時は基盤岩地下水成分が、1次ピーク時には降水成分、土壌水成分、そして2次ピークでは基盤岩地下水成分と土壌水成分が各々卓越していることが示された。
- 6) 降雨流出イベント時において、1次ピーク時には土層中で鉛直浸透成分が卓越し、2次ピーク条件下では斜面方向の浸透成分が卓越する様子が示された。また基盤岩直上に飽和帯が出現する様子も観測された。

以上のことから、本研究対象流域における基盤岩地下水の流出機構は以下のように考えられる。すなわち、湧水地点近傍の基盤岩内に恒常的に地下水面が存在し、基盤岩地下水が流出する。降雨時にはこの地下水面が土層内まで上昇することにより、斜面土壌水と基盤岩地下水の混合が生ずるものと考えられる。また動水勾配が増すことにより基盤岩地下水の流出への寄与が大きくなり、このことが遅れた2次流出ピークを生じさせるものと推測される。