

田野演習林における雨水と渓流水の溶存成分

—降水時における山地渓流水中の成分濃度変動—

高木正博・佐藤盛樹・村本康治・山下祐成・

川口秀義・野上寛五郎(農学部)

川に流れる水は、もとはといえば山に降った雨水が集まったものである。したがって雨がたくさん降れば当然、川の水も増える。川の水に含まれている物質にはもともと雨水に含まれていたものの他に、土壌中にたまった物質が洗い流されたぶんなどもある。そこで、雨がたくさん降れば土壌中にたまった物質もたくさん流されて出てくるかも知れない。すなわち、川の水に含まれる物質の量を把握するためには、降雨からしばらくたって川の水の量が落ち着いている平水時だけではなく、降水に伴う出水時の測定も必要であろう。降水に伴い土から洗い流されて高い濃度で沢水にとけ出せば、水の量も増えているので流れ出てくる物質の量は平水時に比べて何倍にもなるかも知れない。そこでこの研究では、降水時に短い時間間隔で森に流れる沢(山地溪流)の水を集め、どのような物質がどの程度含まれているかを測定してみた。対象とした山地溪流は、田野演習林内の主に針葉樹からなる面積 2.4 ha の小流域から流れ出るものである。小流域の出口に量水堰が設置してあり、そこで水位を測定し、また自動採水装置を用いて水を採った。採水は 2000 年9月の8日から 12 日にあった 222 mm の降水に伴いおこなった。物質の濃度はイオンクロマトグラフィを用いて測定した。

図1に示した雨量と渓流水の流量の時間推移から読みとれるように、流量は降水量に良く反応し降水の直後から流量が増加していた。渓流水に溶け込んでいた物質のうち、塩素イオン、マグネシウムイオンおよびカルシウムイオンは図2に示すように流量が増えたときに濃度は低くなったが、硝酸イオンは図3に示すように逆に高くなった。ナトリウムイオン、カリウムイオンおよび硫酸イオンの濃度は図4に示すように流量との明確な対応が認められなかった。流量が増加したときに濃度が低くなった3つのイオンについて、流量と濃度の関係をわかりやすく図5に示した。流量が多いときには濃度が低いことがよく分かる。このような関係が認められた理由の一つに希釈効果が考えられる。すなわち、たくさんの雨水によって薄められたわけである。一方、硝酸イオンが流量の多いときに濃度が高かった理由としては降水前に土壌中にたまっていた硝酸イオンが枯渇することなく雨水とともに流し出され続けた可能性が考えられる。塩素イオン、マグネシウムイオンおよびカルシウムイオンについても図2をよく見ると、降り始めてすぐ後、流量がピークに達する以前に濃度が高くなっていることが分かる。これらもやはり降水前に土壌中にたまっていた分が流し出されたと考えられる。ただし硝酸イオンほどには土壌中にたまっていたわけではないので、その後は流量が増えると薄まったのだと考えられる。この降水直後の一時的な濃度の上昇の程度は、雨の前の晴れていた期間の長さや気温によって変わると考えられる。このように、物質によって降雨に伴う増水時の濃度の増減の変化は異なることが分かった。ある流域から流れ出る物質の量を求めるには、平水時だけではなく出水時の観測も必要だといえる。

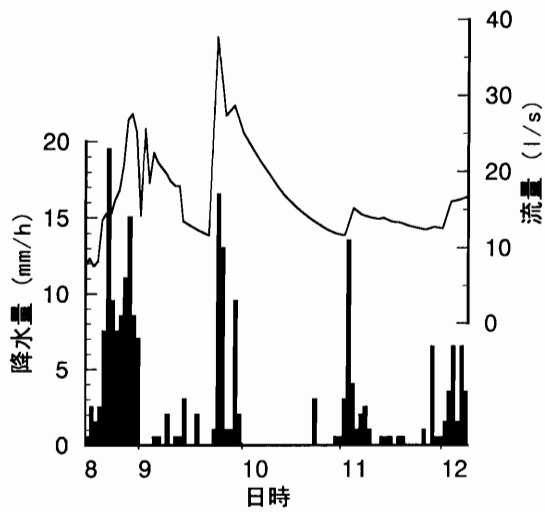


図1 流量と降水量の時間推移

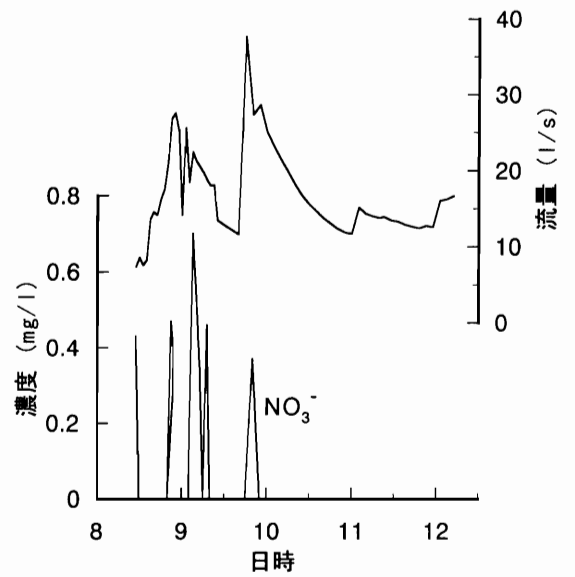


図2 硝酸イオンの濃度の時間推移

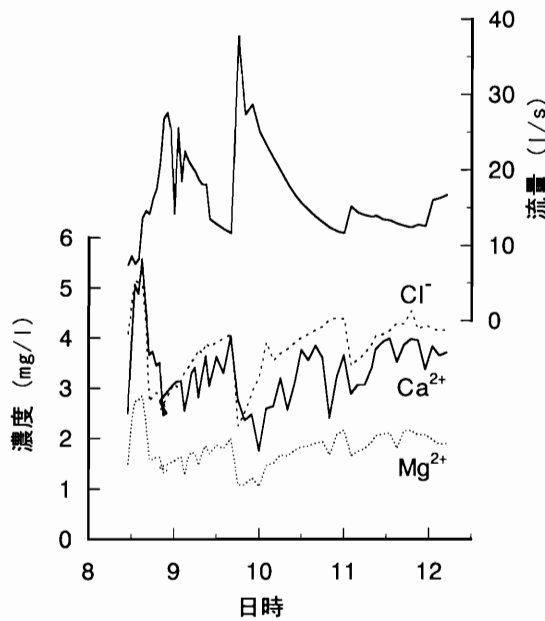


図3 塩素、カルシウム、マグネシウムの各イオンの濃度の時間推移

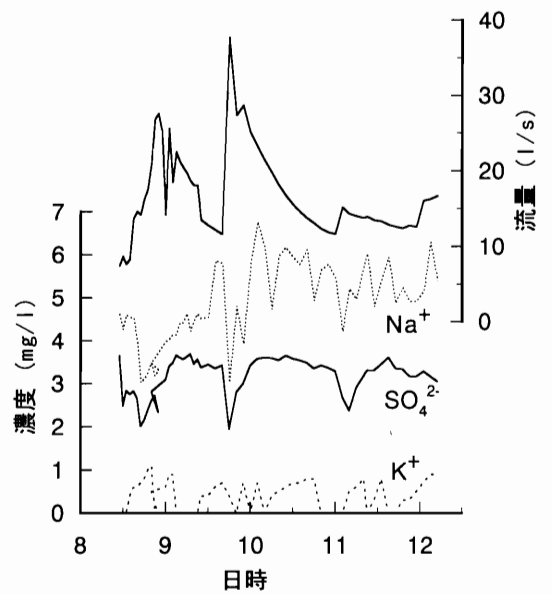


図4 ナトリウム、硫酸、カリウムの各イオンの濃度の時間推移
カリウムは10倍してある

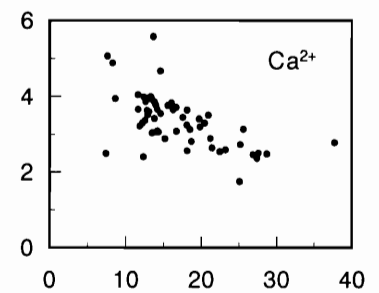
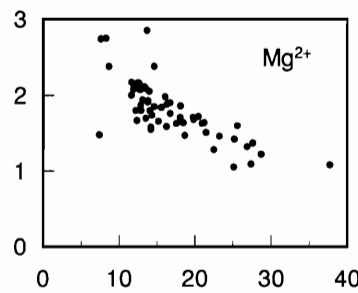
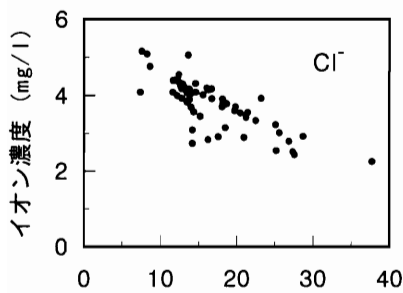


図5 流量とイオン濃度の関係