

瀬戸内海沿岸花崗岩山地小流域における河川流量と溶存成分濃度の経年変化

Secular variation of stream runoff and dissolved concentration on a granitic mountain headwater catchment

重枝 豊実[1]; 小野寺 真一[2]

Toyomitsu Shige-eda[1]; Shinichi Onodera[2]

[1] 広島大学・院; [2] 広大・総

[1] Grad., Hiroshima Univ.; [2] Integrated Sci., Hiroshima Univ

1. はじめに

近年、酸性雨問題への対応のため水源水質となる山地流域における渓流水の水質形成に関する研究が精力的に行われている。また、洪水イベント時には降雨流出経路の違いにより水質が一時的に著しく変化することが明らかにされ、渓流水を形成する流出成分を定量的に評価する研究も多くみられる。ここで河川流量は飽和体積つまり地下水の変動との間に物理的な相関関係が報告されており、降雨時の地中水の変動とともに河川流出量の変動においても河川水質の変化をとらえられると考えられる。一方、瀬戸内地域は過去の産業活動や高温少雨という特徴的な気候により生じる山火事などで土壌層が薄いため酸緩衝能が比較的小さいことから、洪水イベント時には山地流域における渓流水の一時的な酸性化が報告されている。そのため、渓流水質の変動への影響予測のため長期的なモニターも重要である。

そこで、本研究では、比較的土層が薄く、花崗岩からなる瀬戸内沿岸の山地小流域において、長期的な河川流量と渓流水の溶存化学成分の関係を評価することを目的とした。

2. 研究地域及び方法

試験流域は花崗岩が広く分布する広島県竹原市に位置する山地小流域である。標高 30 ~ 130m にあり、流域面積は約 1.55ha で、過去 5 年間の年平均降水量は 1125.4mm である。また、この地域は過去 26 年前に山火事などの土壌攪乱にあい、比較的土層が薄く、森林回復期にあたる二次林で覆われている。

調査方法として、渓流水が定常的に存在する場所に V ノッチ堰を設け、そこで渓流水の採水及び流量測定を 1999 年から 2001 年及び 2003 年の 4 年間にわたり行ない、現在も継続中である。また、洪水イベント時には自動採水機を用い、集中的に採水を行った。また、降水、土壌水、土壌試料も定期的に採取を行った。採水時には pH、電気伝導度の測定も行った。採水した試料水は実験室に持ち帰り、 HCO_3^- は pH4.8 アルカリ度硫酸滴定法で、陽イオンは ICP 発光分析装置で、陰イオンはイオンクロマトグラフィーで定量した。土壌試料は、土壌 pH、水溶性化学成分、交換性陽イオン成分の分析をおこなった。

3. 結果

1) 河川流量と渓流水中の Na^+ 濃度の変動

化学的風化生成物として地下水中に多く存在する Na^+ 濃度は 1999 年を除き低流量時においてばらつきがあるものの比較の変動が少なく高濃度であった。また、河川流量が増加するにともない、濃度は低下していった。しかしながら、1999 年は低流量時においても濃度は低かった。

2) 河川流量と渓流水中の Ca^{2+} 濃度の変動

表層土壌に多く存在する Ca^{2+} 濃度は 1999 年は他の年と比べ低流量時から河川流量時において低くなっていた。また、2000 年においては、低流量時から河川流量の増加にともない濃度が低下していた。2001 年においては低流量時において濃度の低下はみられず、河川流量が約 0.2mm h^{-1} のから増加するにともない低下していた。2003 年においては低流量時から約 0.2mm h^{-1} に増加するにともない濃度が低下していたが、さらに河川流量の増加にともない上昇していた。

4. 考察

1999 年における水試料は大規模降水イベント時及びそれ以降に採水したため、 Ca^{2+} 濃度は土壌中の地下水水位の上昇により流亡したためと考えられる。その後年を経るにつれ、河川流量の増加にともなう渓流水中の成分濃度の上昇がみられるため、表層土壌中の成分が回復したと考えられる。また、 Na^+ 濃度の変動から 1999 年における大規模洪水イベントにより、低流量時に渓流水を形成する流出成分であり、滞留時間が長いと考えられる地下水経路へ Na^+ 濃度が低い滞留時間の短い水が混入したと考えられる。そのため、年を経て地下水中の水が置き換わり、2003 年において低流量時の濃度が他の年に比べ高濃度になったと考えられる。