

降雨による流量増加時の溪流河川の水質変化特性

岐阜大学工学部 竹田 祐平

同上 正会員 松井 佳彦

同上 正会員 井上 隆信

同上 正会員 松下 拓

1. 研究背景

地球規模の環境汚染の 1 つである酸性雨による陸水環境への影響は、北欧では融雪時に陸水が酸性化し広域的な被害が問題となっている。日本では酸性雨による広域的な被害は報告されていないが、降雨量が多いことから、一部の山地の溪流河川が降雨時に酸性化し、陸水の酸性化被害が予測される。

このことから、酸性雨に対して感受性の高い水域においてモニタリングを行い、酸性化のメカニズムを解明することによって、酸性化被害の予測、対策を検討する必要がある。

2. 研究目的

降雨時の溪流河川の水質変化特性については、まだ明確になっていない。このため、降雨時において降り始めから溪流水の経過時間ごとの水質変化を測定することによって、溪流水の酸性化のメカニズム、酸緩衝のメカニズムを解明することを目的とする。

3. 研究方法

3-1 対象地点

調査地点は岐阜県南部に位置する伊自良川上流に選定した。伊自良川は伊自良湖に流入している主流河川であり、調査地点から上流には人為的汚染はない。流域面積は 0.92 km^2 である。流域の植生はスギ・ヒノキ・サワラ植林が最も多く、モチツツジ・アカマツ群集、コロラ群落も存在している¹⁾。地質は大部分がチャートである²⁾。

伊自良湖は東アジア酸性雨モニタリングネットワークにおいて、我が国のモニタリング地点に指定されている湖沼のうちのひとつである。

3-2 調査内容

調査地点に、水温・水位・導電率・pH・雨量の自動観測機を設置し、10 分間隔で測定している。他に、調査地点に設置してある自動採水器により、降雨時に、降り始めから溪流水を経過時間ごとに採水して、溪流河川の水質の経時変化を測定する。

3-3. 分析方法

採水した試水の測定項目は pH・アルカリ度・0.01N 酸緩衝能・主要イオン濃度である。

測定方法は、pH はフロー pH 測定法³⁾で行い、アルカリ度の濃度は硫酸を pH4.8 になるまで滴定して求めた。0.01N 酸緩衝能とは試水に 0.01N の硫酸を 1% 添加したときの pH の低下した量を表すものであり、酸が負荷されたときの pH の低下のしやすさの指標である。主要イオン濃度は陽イオンはナトリウムイオン・カリウムイオン・カルシウムイオン・マグネシウムイオン、陰イオンは塩素イオン・硫酸イオン・硝酸イオン・炭酸水素イオンについて、イオンクロマトグラフを用いて測定した。

4. 研究結果

2002年6月30日18:00から7月1日7:00までの50mmの降雨について降雨時調査を実施した。採水は6月30日16:00から始め、増加した流量が降雨前の流量に戻った7月3日15:00まで、1時間ごとに行った。図-1には、流量とpHの経時変化を示した。流量の増加に伴いpHは低下していき、最小でpH6.60となり降雨前に比べ約0.3低下した。その後、流量の減少に伴いpHは上昇し、ほぼ降雨前の値になった。図-2・3から、同様に酸緩衝能・アルカリ度・導電率について、流量の増加に伴い低下し、流量の減少に伴い、もとの値まで戻った。導電率に関しては約15 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 低下した。これは降雨により土壌・岩石と接する時間が少なく、酸緩衝されていない表面流出が川に流れ込んだ結果と考えられる。

ナトリウムイオン・塩素イオン・カリウムイオン・硝酸イオンのイオン濃度の経時変化を図-4・5に示す。ナトリウムイオン・塩素イオンのイオン濃度が、流量の増加に伴い低下していることがわかる。図示していないが同様に、カルシウムイオン・マグネシウムイオン・硫酸イオン・炭酸水素イオンのイオン濃度も流量増加時に低下している。これらのイオン濃度が低下したことにより、全体のイオン濃度が低下している。これに対し、カリウムイオン・硝酸イオンは流量の増加に伴いイオン濃度が高くなり、流量の減少に伴い濃度が減少する逆の変化を示した。これは、樹幹、岩石や土壌に多く含まれていたカリウムイオン、硝酸イオンが降雨により表面流出によって、溪流河川に流れ出ることが原因と考えられる。

参考文献

- 1) 環境省 第3回植生調査、現存植生図
- 2) 脇田宏二 谷汲地域の地質、地質調査所 1992
- 3) 佐竹研一編 酸性雨研究と環境資料分析 愛智出版 2000

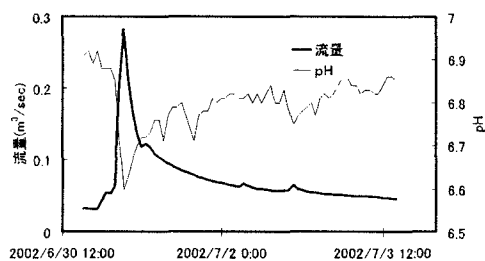


図-1 流量・pHの経時変化

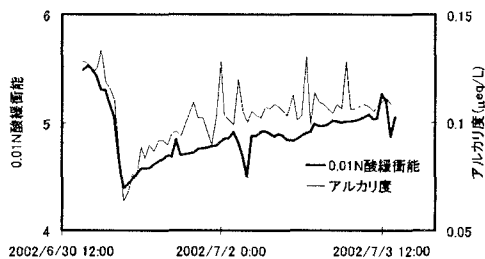


図-2 酸緩衝能・アルカリ度の経時変化

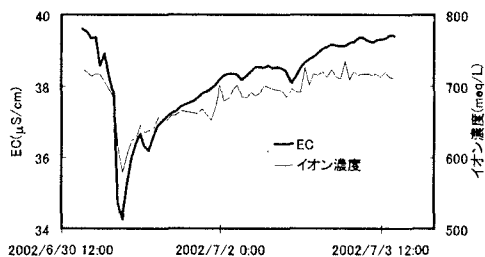


図-3 導電率・イオン濃度の経時変化

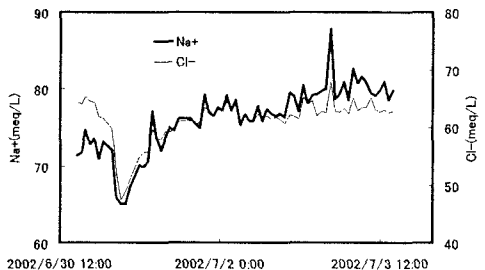


図-4 Na⁺・Cl⁻の経時変化

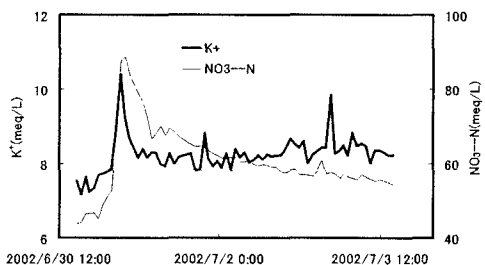


図-5 K⁺・NO₃⁻-Nの経時変化