

秋田高専 正員 佐藤 悟  
 東北大学 正員 佐藤敦久

1. はじめに

河川の水質は、流域の影響を大きく受け変化する。これらの要因には一般に地質、土壌、植生等があげられ、個々の水質への影響については未だ不明な点が多い。近年になり、自然開発にともなう河川の水質変化が話題となっている。特に伐採をともなう大規模な開発は、森林のもつ洪水抑制の機能を損ない、また生態系と植生を大きく変え、降雨出水時の河川水質に影響を及ぼすことが経験的に知られている。ここでは、植生の相違が河川水質へ与える影響を把握する手始めとして、二つの特徴的な流域を選び、同時に採取した流域内土壌と、渓流水の溶存物質の特徴について比較検討を行なった。

2. 調査流域及び分析方法

試験地は、秋田市西北部に位置する太平山系、湯ノ里川流域である。本流域は、多くの溪流を合わせもつ、スギを主体とした典型的な山地小流域である。本流域より、森林域と伐採を受けほぼ2年を経過した二つの集水域を選択した。図-1に示すように、二つの集水面積はそれぞれ約6.8、7.5ha、また直線距離で約300mと隣接しており、本来の土壌特性はほぼ同等であったと推察される。試料は、流域内の数カ所をそれぞれ任意に選び、表層土を採取した。同時に、溪流よりほぼ10m離れた定点に塩ビパイプを打ち込み、深さ方向の土壌のサンプリングを行なった。また、渓流水の採取と流量測定を行ない、これらの調査は88年7月14日と9月7日、及び89年3月28日に行なった。



図-1 流域の概況

土壌の分析項目については、強熱減量(800°C、4hr)、土壌のアモニア硝化量(24hr)、NO<sub>3</sub>-N量、T-N量、および、溶解性有機物のゲルクロマトグラフィー(トワダックス G15)による分画評価を行なった。ゲルクロの添加試料は、一定量の土壌を蒸留水に十分懸濁し、24時間放置した上澄みを遠心分離、メンブラン処理(0.45 μm)し、40°Cで減圧濃縮した。渓流水については、NO<sub>3</sub>-N、SiO<sub>2</sub>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、電気伝導率および同様なゲルクロによる有機物の分画を行なった。なお、NO<sub>3</sub>-Nの定量には二次微分スペクトル法を用いた。

3. 結果及び考察

図-2は、3月28日出水時の伐採域からの溶存物質の流出特性である。NO<sub>3</sub>-Nについては、降雨後の中間地下流出成分の増加にともなう濃度の増加がみられる。また、その他の物質では流量増加時の降雨成分に対応した表面流出成分の増加に起因する濃度の減少が生じる。二つの流域からの溶存物質の流出を比較し、著しい特徴を持つものにNO<sub>3</sub>-Nがあげられる。図-3に、各成分の採水開始より11時間の累積負荷量を比較したが、他の成分が両流域ともほぼ類似した流出パターンを示すのに対し、伐採域からのNO<sub>3</sub>-Nの流出負荷量が著しく多い。平水時の88年7月、9月に実施した調査でも、SiO<sub>2</sub>等の値が比較的同じレベルでありながら、NO<sub>3</sub>-N濃度では約2~3倍、負荷量では約3~4倍もの差が生じる。図-4に、両流域内の表層土壌のもつアモニア硝化量と、

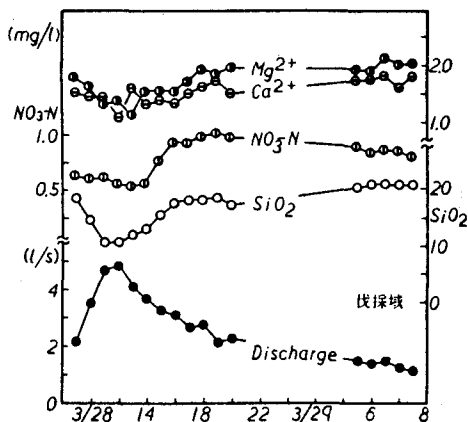


図-2 溶存物質の降雨流出特性

土壤中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度( $\text{NO}_3\text{-N}$ mg/100g風乾土壌)の関係を示した。双方には弱い相関がみられ、流域による特徴付けが可能である。森林域の硝化活性は比較的大きく、豊富な有機態窒素と同時に表層土壌中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度も高い。これに対し、伐採域は相対的に低い硝化活性をもち、窒素成分の存在形態ともあわせ、表層土壌中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度も比較的小さい。また、深さ方向の各成分の分布を比較するならば、森林域の表層にはきわめて多量の窒素成分と、強熱減量に代表される有機物の集中が著しい。目視からも、森林域内の表層土壌は枯葉などの

多量の未分解物質が存在し、それにとまう柔軟な土壌特性を有している。今回の調査の結果より、表層土壌中の高い窒素レベルに対し、渓流水中に低いレベルを与える森林域と、全く逆の性格をもつ伐採域の特徴があげられる。降雨が河道へいたるまでに受ける水質変換の機構に、植生(森林)のもつ役割は不明であるが、少なくとも土壌に負荷された窒素成分が分解、流出を受けるまでのある種の微生物的な過程に何らかの一つの影響を及ぼしているものと思われる。

図-5に、渓流水中の有機物のゲルコロによる分画結果を比較した。およそ3つの分画が現れ、有機物総量をE260におけるフракシヨンの全面積と仮定すれば、さほどの量的な違いは認められないが、両者の有機物組成は異なる。 $\text{NO}_3\text{-N}$ など無機成分に固有の吸収をもつE220では、伐採域が大きい。河川の流出機構を考える際、土壌中の有機物組成の分布に大きな違いが存在するならば、河川水中の有機物組成も短期的に変化する可能性が考えられる。図-6は、森林域内土壌の表層と、同じ深さ10~15cmの土壌浸透水から得られたフракシヨンの結果である。表層付近には、活発な微生物活動に由来するものと思われる低分子側の有機物が遍在し、深さ方向につれて急速に減少する。この傾向は、他の森林域内の地点に於けるゲルコロ結果でも同様であった。一方の伐採域では、一般に有機物組成の深さ方向の極端な変化もわずかで、また特に表層付近での低分子側有機物の総量も比較的小さい。降雨出水時の河川水中の有機物組成変化等については現在調査を継続中である。

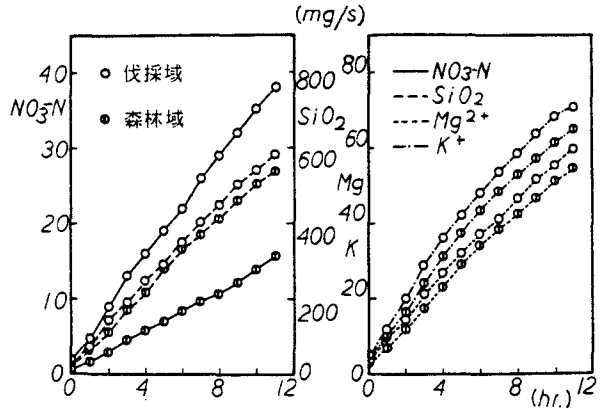


図-3 降雨時の累積流出負荷量の比較

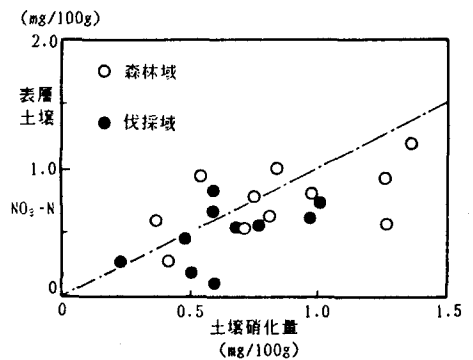


図-4 土壌硝化量と硝酸量

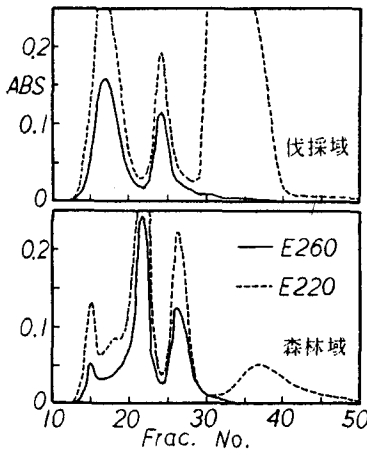


図-5 渓流水のゲルコロフракシヨンの結果

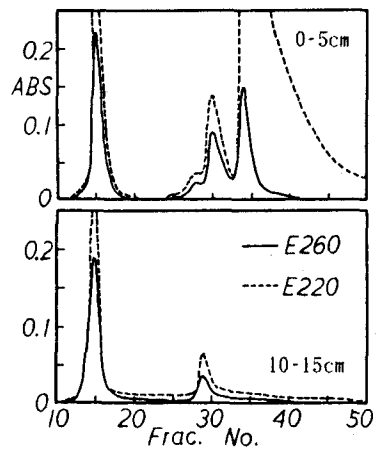


図-6 森林域土壌深さ方向のゲルコロフракシヨンの結果