

森林源流域における河川への硫黄・窒素流出に及ぼす河畔帯の役割

柴田 英昭 1)・小川 啓子 2)

- 1) 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター
- 2) 北海道大学大学院環境科学院生物圏科学専攻

森林河川に含まれる溶存成分は河川や沿岸への養分として重要であり、河川水質は流域における生物地球化学プロセスの結果を反映して形成されている。森林流域の水質保全機能を明らかにするためにも、流域内での水質成分動態の時間的・空間的変化メカニズムを理解することが重要である。

北海道北部の森林流域上流部は本州以南と比較して地形が緩やかであることから、河川の近傍には河畔帯が広がりやすい傾向にある。河畔部の面積は流域全体の面積と比較すると小さいものの、地下水位が高いことや、湿性植生が分布していることなどから、斜面や尾根部とは立地環境や土壌-植生系の内部循環が大きく異なっているものと考えられる。流域から河川へと供給される水は河川に流入する直前に河畔帯を通過することから、河川水質の形成に及ぼす河畔帯の役割を理解することが必要であると言われている。しかしながら、河畔部における生物地球化学プロセスの詳細や、それが河川水質形成に及ぼす影響については依然として不明な点が多く残されている。そこで本研究では、北海道北部に位置する北海道大学雨龍研究林の M3 実験流域において流域内の異なる植生、地形、土壌水分を有する地点において土壌溶液の無機イオン濃度を調査し、地点間の差異や河川水質との関係について明らかにすることを目的とした。

流域内の尾根部 4ヶ所と河畔帯 1ヶ所に調査地点を設け、深さ 10cm と 40cm の土壌溶液を用いて採取した。同時に流域末端における河川水質を採取した。調査は 2004~2005 年の無雪期に行った。採取した土壌溶液および河川水に含まれる主要無機イオン濃度についてイオンクロマトグラフィーを用いて分析した。調査流域の主な林相は冷温帯針広混交林であり、常緑針葉樹であるトドマツやアカエゾマツや、落葉広葉樹であるダケカンバやミズナラ、イタヤカエデなどが尾根部や斜面に分布している。林床にはチシマザサやクマイザサが密生している。また、河川近傍の河畔部にはケヤマハンノキやヤチダモなどの湿生樹木が優占し、林床にはフキやミズバショウが繁茂している。流域の土壌は酸性褐色森林土であり、母材は第三紀安山岩である。

河川水の pH はほぼ中性で推移し、陽イオンではナトリウム、カルシウム、マグネシウムイオンが主要であり、陰イオンでは塩化物イオンと硫酸イオンが主要であった。土壌溶液に含まれるイオン濃度については尾根部と河畔部で大きく異なる傾向があった。土壌溶液中の硝酸イオンは全体的に濃度レベルが低いものの、尾根部に比べて河畔部で濃度が低下する傾向が認められた。また、硫酸イオン濃度も同様に、河畔部土壌溶液における濃度低下が顕著であった。渓流水の水質形成について、各地点での土壌溶液組成の混合割合を元に考察すると、河川近傍での河畔部での水質変化の影響を強く受けており、特に硝酸や硫酸イオンにおいてその傾向が顕著であった。地下水の高い河畔部では有機物が大量に集積し、還元状態になることが多いため、脱窒や硫酸還元など微生物が介在した物質代謝の影響が大きいものと考えられ、その結果として河川水の窒素や硫黄流出が河畔部によってコントロールされていることが示唆された。

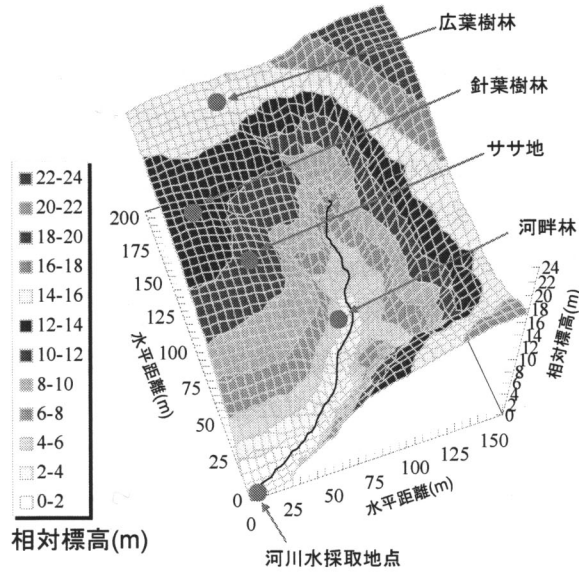


図 1. 流域内における土壌溶液と河川水採取地点の位置図

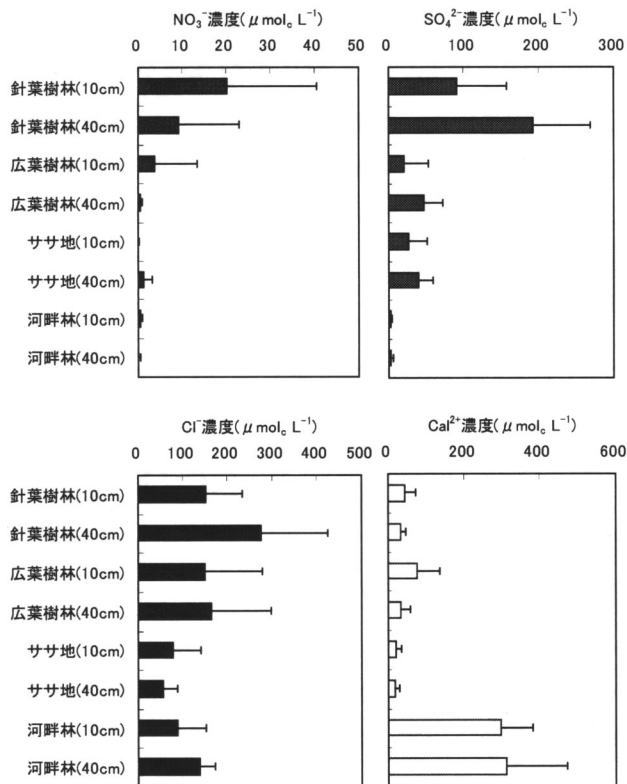


図 2. 各林分における土壌溶液(10cm, 40cm)のイオン濃度(2006年7~9月の平均値)