

洪水流出が森林流域の窒素保持能を低下させる役割

The role of storm flow on reducing N retention in a forested watershed

智和 正明^{1*}, 丸野 亮子¹, 井手 淳一郎¹, 宮野 岳明¹, 東 直子¹, 大槻 恭一¹

Masaaki Chiwa^{1*}, Ryoko Maruno¹, Jun'ichi Ide¹, Takeaki Miyano¹, Naoko Higashi¹,
Kyoichi Otsuki¹

¹九州大学演習林

¹Kyushu University Forest

窒素沈着による森林生態系への影響が懸念されている。東アジアでは、大気への窒素排出量が年々増加しており、越境汚染による窒素沈着量増加が日本では懸念されている。しかし、国内における森林流域における窒素収支は十分には明らかにされていない。日本の森林の特徴として、その多くが急斜面であるため、土壌中で硝酸が多く生成する飽和域が斜面下部に限られている。さらに、このような急斜面は水流出にともなって窒素の流出増加を引き起こす。しかし、洪水流出が窒素流出や窒素保持能に与える影響は完全には明らかにされていない。

そこで本研究では、洪水流出が森林流域における窒素保持能を低下させる役割を評価するために、九州北部都市近郊林の森林流域において2004年?2007年窒素収支を調査した。本調査地は、水流出に直接流出が占める割合が高い流域である(平均:33%, 範囲25-42%)。土壌中の窒素動態を把握するために、純土壌無機化速度と純硝化速度も流域内の斜面中部及び下部にて測定した。その結果、林内雨、樹幹流による年間窒素沈着量は $15.5 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ (範囲: $13.6-17.1 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$)であり、窒素流出を引き起こすと報告されている閾値を超えていた。斜面中部における土壌中の純硝化速度は斜面下部の値に匹敵しており、本流域は NO_3^- が多く存在している土壌が流域内で多いことが示された。その原因として、洪水時に地下水が容易に上昇することによって、斜面中部の土壌水分が下部と同程度になるためと考えられた。年間の窒素流出量は $10.4 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ (範囲: $7.8-12.5 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$)であり、窒素保持能は顕著に低かった33%(範囲: 12-53%)。窒素流出に洪水時における流出が占める割合は80%以上であった。さらに、窒素保持能は年間降水量が少ない年(36, 53%)に比べて多い年(12, 27%)に低かった。

以上のことから洪水流出は森林流域において窒素保持能を低下させる重要な要因と考えられた。その機構として、1) 降雨時の地下水上昇で硝化に最適な土壌水分条件を有している土壌が流域内で増加するという生物地球化学的プロセスと2) 表層土壌の NO_3^- が洪水によって効率的に流出されるという水文学的プロセスが考えられた。本研究で得られた結果は、欧米など気候や水文条件の異なる森林流域間の窒素収支の比較において、洪水時の観測が重要であることを示している。

キーワード:窒素収支,窒素保持,年間降水量,直接流出,都市近郊林,森林流域

Keywords: N budget, N retention, annual precipitation, direct flow, suburban forest, forested watershed