

硝酸態窒素濃度の異なる2つの小流域での窒素動態の比較

内田 祐未・小松 仁美・國頭 恭・戸田 任重（信州大学理学部）

1 はじめに

欧米や国内各地の溪流で、大気窒素沈着量の増加によると思われる、渓流水の硝酸態窒素濃度の上昇が観測されている。

本研究では、渓流水の硝酸態窒素濃度が異なる2つの小流域において、窒素沈着量・溶脱量、降水・土壌水・湧水・渓流水の硝酸イオンの窒素・酸素安定同位体比を測定した。

2 方法

調査は2011年4月以降、信州大学農学部手良沢山演習林（長野県伊那市）の7林班と3林班で行っている。各林班で2週間ごとに湧水と渓流水を採水し、硝酸態窒素濃度を測定した。また、イオン交換樹脂を用いて林内・林外の窒素沈着量、林床での窒素溶脱量を測定している。林内の窒素沈着量は、各林班の3標高（標高差50m）で各3点の計9点、林外の窒素沈着量は7林班近傍の3点で測定している。窒素溶脱量は、沈着量測点そばで深度約40cmにイオン交換樹脂を埋設して計測中（各林班で3×3=9点）。イオン交換樹脂は4ヶ月後に回収し、1Mの塩化カリウム溶液で抽出し、中和後、比色法で硝酸態とアンモニア態窒素濃度を測定した。

さらに、林外雨、林内雨、土壌水（3標高で深度20cm、50cm、100cmの各1点）、湧水、渓流水を採取し、それらの試水中の硝酸イオンの窒素・酸素安定同位体比を脱窒菌法（Casciotti *et al.* 2002）により測定した。

3 結果と考察

2011年5月20日～10月14日の湧水・渓流水の硝酸態窒素濃度は、3林班で湧水が平均2.92 mgN/L（sd=0.45）、渓流水が

平均1.67 mgN/L（0.38）、7林班で湧水が平均0.14 mgN/L（0.04）、渓流水が平均0.34 mgN/L（0.16）であり、湧水・渓流水ともに3林班が7林班を常に上回っていた。

窒素沈着量は、3林班で平均0.61 kgN/ha/4month（sd=0.46）、7林班で1.86 kgN/ha/4month（0.55）、林外雨で平均1.37 kgN/ha/4month（0.34）であり、3林班より7林班の方が約3.3倍多かった。窒素沈着量のうちアンモニア態窒素の比率は、林班、林内外による差異は小さく、平均70%であった。

土壌深度40cmにおける窒素溶脱量は、3林班で平均1.85 kgN/ha/4month（sd=0.89）、7林班で平均1.52 kgN/ha/4month（0.92）であり、林班による差異は小さかった。溶脱した窒素のほとんどは硝酸態であった（平均78%）。

硝酸イオンの $\delta^{15}\text{N}\text{-NO}_3^-$ 値は、3林班では林内雨で高く、土壌水では標高の低下とともに減少し、湧水・渓流水ではやや増加した。7林班では、 $^{15}\text{N}\text{-NO}_3^-$ 値が林内雨で一旦上昇し、土壌水では高標高で減少した後、標高の低下に伴い一貫して増加し、湧水・渓流水ではさらに増加していた。硝酸イオンの $\delta^{18}\text{O}\text{-NO}_3^-$ 値は、林外雨で高く（約60‰）、3林班、7林班ともに林内雨・土壌水・湧水・渓流水では低い値（0‰程度）で推移していた。

これまでのところ、7林班では湧水・渓流水の硝酸態窒素濃度が土壌水に比べて大きく低下し、その窒素同位体比が上昇していることから、土壌中での植物による窒素吸収・微生物の有機化が活発であり、集水域末端では脱窒も起きていることが示唆された。一方、3林班ではいずれの活性も低く、生物による窒素利用率が低いことが示唆されている。