

硝酸の安定同位体比を用いた亜熱帯湿潤森林生態系の窒素飽和状態に関する研究

Nitrate release from a sub-tropical forest in south China: implications from nitrogen and oxygen isotope ratios of nitrate

木庭 啓介 [1]; 磯貝 ゆりか [2]; 楊 宗興 [3]; Mo Jiangming[4]

Keisuke Koba[1]; Yurika Isogai[2]; Muneoki Yoh[3]; Jiangming Mo[4]

[1] 農工大・共科院; [2] 農工大・農・物質循環; [3] 農工大; [4] 中国科学院・植物研・鼎湖山

[1] Tokyo University Agric Tech; [2] Graduate school of Tokyo Univ. Agri. Tech.; [3] Tokyo Univ. Agri. Tech.; [4] Dinghushan Research Sta. CAS.

窒素化合物の大気沈着による大量の窒素供給が、近年中国南東部の森林で報告されており、窒素飽和の問題が顕在化してきている。これまで数多く行われてきている窒素飽和状態に関する研究は、欧米の比較的寒冷な地域で行われてきており、東アジアにおける窒素飽和がどのような違いを持つのかを明らかにすることが急務となっている。

本研究では、大きな大気沈着が認められている中国南東部の亜熱帯湿潤森林生態系において、窒素飽和状態の現状把握を試みた。大量の窒素沈着を経験している鼎湖山自然保護区内の森林を対象として研究を行った。この森林では土壌からの一酸化窒素、一酸化二窒素の大きな放出が認められており、また、渓流水中の窒素濃度は極めて高い。さらに土壌は強い酸性を示しており、土壌からの塩基性カチオンの流亡が生じている。加えて渓流水がしばしば pH4 を下回ることも報告されている。

極相状態にあると考えられる保護区内の常緑広葉樹林を対象とした。この常緑広葉樹林においては大量の純窒素放出 (17kg/ha/yr) が報告されており、降水によってもたらされるよりも多くの窒素が生態系から流出している状態である。そのため、降水によって供給される窒素は、植物や微生物に利用されることなく流亡している可能性がある。ドイツの酸性雨の影響を受けた森林において、供給された大気由来の硝酸を利用出来なくなっている状態が過去に報告されており (Durka et al. 1994)、このような窒素飽和の末期的状況であるか否かを、硝酸の酸素同位体比を用いることで、判定することが可能である。

常緑広葉樹林にて 2007 年に採取された林内雨、林外雨、渓流水において、含まれている硝酸について、窒素酸素同位体比を測定した。2007 年夏には現場調査をおこない、常緑広葉樹林だけでなく、周辺の集水域における渓流水も採取し、渓流水中の硝酸における降水由来硝酸の貢献について空間的異質性を調査した。また土壌中の硝酸についても、土壌を水抽出し、同位体比測定を行った。

渓流水中の硝酸は予想に反して、雨期・乾期共に降水 (平均 59.4%) とは全く異なる酸素同位体比を持ち、またその値は 1 年を通じてほぼ安定であった (5~14%、平均 8.6%)。また、周辺の集水域から流出してくる硝酸についても、ほぼ同様の値で、集水域の違いによる同位体比の違いは認められなかった。このことは、マスバランスの観点から見れば純窒素放出状態という、窒素飽和における末期状態にあるにも拘わらず、大気から供給された大量の硝酸は、微生物や植物によって未だ利用されていることを示している。また、土壌表層の硝酸は高い窒素・酸素同位体比を持っていたが、土壌深層の硝酸がとる窒素酸素同位体比は、渓流水中の硝酸と近い、低い値であった。このことは、土壌深層で生成された硝酸が、渓流水へ流出して行くこと、表層で脱窒を受けた硝酸は消費されてしまい、渓流水へとは移流せず、結果として脱窒のシグナルを渓流水へもたすことがないことを示唆している。このことは渓流水硝酸の窒素酸素安定同位体比を用いた集水域の窒素循環研究の限界を示唆しており、発表では硝酸の窒素酸素同位体比の利用可能性と限界についても議論する予定である。