

森林流域における水移動過程と窒素化合物の流出機構

Influence of surface flow on nitrogen discharge processes from a forested watershed

久郷 達朗^{1*}, 尾坂 兼一¹, 伊井 裕美¹, 永淵 修¹, 西田 継², 中村 高志²

Tatsuro Kugo^{1*}, Ken'ichi Osaka¹, II, Yumi¹, Osamu Nagafuchi¹, Kei Nishida², Takashi Nakamura²

¹ 滋賀県立大学大学院環境科学研究科, ² 山梨大学国際流域環境研究センター

¹ Graduate School of Environmental Science, the University of Shiga Prefecture, ² ICRE University of Yamanashi

森林流域における水移動過程と窒素化合物の流出機構を解明することを目的として、滋賀県甲賀市甲賀町油日の油日S流域にて実施した研究における2012年4月13日から同年11月30日までの結果を示したものである。本研究では、林外雨1地点、林内雨4地点、表面流6地点(斜面下部4地点、上部2地点)、深度10cm、30cmの土壌水6地点ずつ(斜面下部4地点、上部2地点)、地下水6地点(斜面下部4地点、上部2地点)の採水装置を設置し、隔週で採水を行った。また、合わせて湧水3地点、渓流水2地点の採水を行った。斜面上部の採水装置は6月25日に設置した。分析項目は、全窒素、溶存態窒素、硝酸態窒素、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸イオンの酸素安定同位体比である。全窒素に関しては、林外雨、林内雨、渓流水のみ分析を行った。また、硝酸イオンの窒素・酸素安定同位体比は山梨大学国際流域環境研究センターにおいて脱窒菌法で分析した。

調査期間における林内雨、表面流、土壌水の積算採水量は、それぞれ18.4-20.2、33.8-73.4、0.5-27.5Lであり、表面流で最も多かった。つまり油日S流域においても表面流は発生していた。しかし単位面積当たりに換算すると、それぞれ1040.6-1142.5、2.1-9.6、11.6-611.9mmであり、森林流域における水移動量として、表面流は極めて少量であった。そのため、流域規模でみると森林土壌に到達した降水のほとんどは土壌へ浸透していると考えられる。表面流は斜面上部に比べ下部で採水量が多く、一部の表面流は、斜面上部から連続的に発生していることが示唆された。また、表面流による水移動量と林内雨量の相関は弱く、降雨規模が大きいほど表面流による水移動量が多くなるわけではなかった。

土壌水は採水できる地点とできない地点がはっきり分かれており、その地点は調査期間の間には変わることではなかった。また、土壌水量と林内雨量の相関は強く、降雨規模に比例して土壌への浸透量が増していた。このことから表面流の水移動量と林内雨量に相関がないことは、降水の土壌へ浸透する割合が降雨ごとに変わっているのではなく、表面流の流路が降雨ごとに変わっていることが理由であると考えられる。

調査期間における林外雨、林内雨、表面流、土壌水10cm、土壌水30cmにおける窒素移動量、本森林流域からの窒素流出量はそれぞれ平均値で5.94、11.50、0.12、3.69、4.18、4.68kgN/haであった。各水移動過程の中で溶存態窒素濃度は表面流で最も高かったが、水移動量が少量であるため、窒素移動量も少なかった。このことは、本森林流域では窒素化合物流出に表面流発生の影響はあまり強くなく、林内雨に溶存して土壌に供給された窒素化合物は土壌中で消費されながら流域から流出していることを示している。また、林内雨から土壌へ供給された窒素化合物の大部分が、一度植物に吸収され、再生産された窒素化合物が流域から流出していることが、硝酸イオンの酸素安定同位体比の測定値から明らかになった。

なお、この研究の一部は財団法人ダム水源地環境整備センターの助成金をもって行われた。

キーワード: 森林流域, 表面流, 窒素流出機構

Keywords: forested watershed, surface flow, nitrogen discharge processes