

森林の水文学・生物地球化学

国土の約68%が森林である日本では、ほとんどの河川の上流には森林があり、水源としてのいろいろな機能を担っています。森林生態系がもつ水源としての機能としくみを、フィールドワークをベースにして研究しています。

水にとっての森林、森林にとっての水

森林にもたらされた雨水は溪流にいたるまでの間に、森林生態系を構成する植物や土壌などの様々な物質と接触しながら、量的・質的な変換を受けます。森林は水に複雑な流れと滞留を与える場であり、水と接触することによってその水質を多様に变化させる物質の集合体であると考えられます。

植物や土壌の側にとってみると、水は森林生態系というカラダを巡る血液のようなもので、養分やエネルギー（になる物質）を運んでさまざまな部位を流れます。そこにいる植物や動物や微生物は、水を使い、水によって運ばれてくる養分やエネルギーを使って生活し、生態系を維持します。つまり、森林生態系というカラダは、水を介した物質循環によって成長したり、維持されたりします。

生態系の営みと水質

森林は水質浄化機能があるといわれています。例えば代表的な大気汚染物質としてしばしばあげられる窒素化合物は、森林に雨や塵としてもたらされると、その森林の生産性が高ければ、溪流にはわずしか流出してきません。これは、降水物としての窒素が、植物と土壌の間にある窒素循環の中に取り込まれ固定されてしまうからです。しかし、例えば、森林がすでに老齢に達していて、養分としての窒素をあまり必要としなければ、そうはならず溪流に窒素が流出してきます。

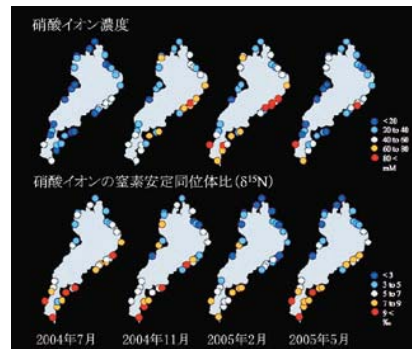
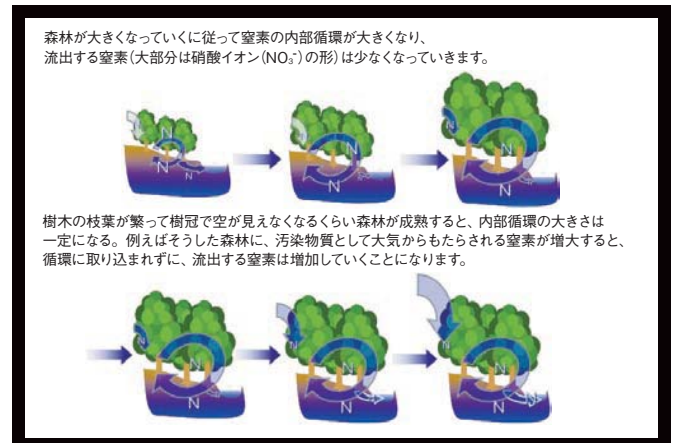
つまり、溪流にでてくる水は森林の健康状態を反映していて、森林の変化に呼応して溪流の水質が変わるということが出来ます。だから、渓流水の量や質の特徴や変化の仕組みを理解するためには、森林生態系の物質循環の仕組みそのものを理解しなければならないのです。



降水量の測定のための雨量計(中央: 転倒マス式、右: 貯留式)と降水試料を採取するためのボトル(左)(東京大学千葉演習林)。



集水域からの流出量を観測するための量水堰。様々な溶存物質の濃度を測定するために水試料が採取されます(中央奥の装置が自動採水器)(東京大学千葉演習林)。



溪流や河川水中の硝酸(NO₃⁻)は、しばしば汚染物質としてその濃度が調査されます。上段の図は琵琶湖に流入する河川のうち、農業地帯や都市部の多い東部と南部の河川のNO₃⁻濃度は高いが、森林地帯の多い西部や北部の河川のNO₃⁻濃度が低いことを示しています。また、下段はNO₃⁻の窒素の安定同位体比($\delta^{15}\text{N}$)は、東部と南部で高く、西部と北部で低いことを示しています。 $\delta^{15}\text{N}$ の値は、窒素の起源によって違いがあることが知られていて、濃度だけでは判らない情報を与えてくれます。下水などの人為起源の窒素化合物由来するNO₃⁻の $\delta^{15}\text{N}$ は、森林土壤中で生成される自然なNO₃⁻のそれに比べて高くなります。森林から流出するNO₃⁻のほとんどは、土壌中で微生物によって生成されたものです。

教えて! Q&A

森林水文学

水文学(すいもんがく)とは、地球上の水循環に関する諸現象を研究する地球科学の一分野です。私たち森林水文学者は、森林を対象として水循環の研究をしています。適切な水資源の管理のための基礎科学ということもできますし、急峻な溪流が多い日本では、土砂災害防止のための基礎科学としての意義も大きいです。

安定同位体比

水を構成する水素や酸素原子は、質量数の異なる同位体をもっています。安定同位体は、放射性同位体のように崩壊せずに、自然界にある割合で安定的に存在しています。その存在比は、様々な要因で変化することが知られていて、雨水の安定同位体比も季節によって変化します。この存在比(安定同位体比)を測定することができれば、同じ水を起源ごとに区別することができます。同じように、例えば溶存している硝酸(NO₃⁻)の窒素にも同位体があり、それを測ることで硝酸の起源を区別することができます。



質量分析装置



おおののしんじ 准教授
森林科学専攻 森林理水及び砂防工学研究室

良質な水の源としての森林

森林生態系の成長を左右する物質循環

