

助成年度：平成1年度

[所属] 大阪大学 工学部

[役職] 教授

[氏名] 村岡 浩爾 (他計4名)

[課題]

物質循環過程に果す森林の役割と水環境および生態系調節機能の評価

[内容]

はじめに

森林の保水機能や水質浄化作用を厳密に解明するには、森林域の植物体と森林土壌を変換体として、水と水に溶解した物質の循環過程を量的に、それが困難な場合には少なくとも定性的に把握することが正攻法である。本研究では筑波(67.5ha)および白川谷(20.0ha)の試験林地と十津川流域の数地点において、降水、渓流水、土壌水等の水文項目ならびに水質を定期的に調査し、森林の水文学と水質学との立場から表記の課題に取り組むものである。

各研究課題の成果

(1) 筑波森林試験地における物質循環特性の土壌水質および渓流水質に及ぼす影響

森林生態系における物質循環特性の違いは、土壌の物質含有率や土壌水質に反映される。なかでも、植物体の必須元素として循環量の多い $\text{NO}_3\text{-N}$ や K は有機物の分解や土壌からの溶出によって、夏季の表層土壌水中で濃度が高まり、こうした土壌水の流出は夏季に渓流水濃度の上昇をもたらすことが明らかにされた。渓流水量の増加とともに濃度上昇する $\text{NO}_3\text{-N}$ や K の性質は、夏季に大量の流出負荷量を発生させ、年平均濃度にしても年流出水量の多いほど、高まっている。一方、物質収支から見れば、養分物質としての植物体に吸収され、しかも土壌に吸収し易い $\text{PO}_4\text{-P}$ が観測の行った4年間の全てで、降雨によってもたらされる流入負荷量は溪流によって搬出される流出負荷量を上回り、森林の水環境浄化機能が働いている。ところが、無機態窒素 ($\text{NH}_4\text{+NO}_2\text{+NO}_3$) では、渓流水量の最も少ない1年間のみ森林の浄化機能が働き、ここにも土壌水の流出や渓流水量の多寡の影響の現れることが明らかになった。

(2) 白川谷森林試験地における水循環過程の調査とモデル化

徳島県白川谷森林試験地において林外雨、林内雨、樹幹流、ヒートパルス速度、土壌水分量の観測を行った。その結果、林内雨の占める割合が大きく樹幹流は比較的少ないこと、降雨遮断による蒸発量の占める割合はおよそ20%程度であることが示された。ヒートパルス速度と土壌水分量の観測より森林域での蒸散過程について蒸散量の指標となるヒートパルス速度の特徴的な日変化特性が明らかになった。土壌水分量はヒートパルス速度と連動して変化することから改めて蒸散過程における土壌水分量の重要性が示された。また、連続観測記録より気象条件とヒートパルス速度ならびに土壌水分量との相互関係が明瞭に示され、土壌・植生・大気連続体として取り扱う必要性が確認された。以上の知見を基にヒートパルス速度を唯一の情報とする蒸散量推定モデルを構築し、別途徳島大学構内で行った屋外蒸散実験結果に適用したところ、非常に良好な結果を得た。したがってモデルの基本構造は確立したと考え、森林水循環モデル構築に向けての見通しが得られた。

(3) 植相の相違による物質循環過程の変化

植相の相違による物質の移動・循環特性の違いを把握することを目的として、夏期に淡水赤潮の発生する

奈良県十津川村風屋ダム周辺流域を対象として土壌水、河川水、ダム湖水の水質調査を行った。植生の変化→土壌水質の変化→渓流水質の変化→湖水の水質の変化という一連の因果関係を明らかにするために、天然林、人工林、伐採林と3つの植相の異なる森林地域の土壌水と渓流水、さらに下流の河川水水質、ダム湖水質の変化について調査した。

隣接した地域であっても、わずかの植生の違いにより、土壌水質や渓流の水質は変化することが認められた。

(4) 研究総括

従来の一般的認識として、森林は保水機能と水質浄化機能を合わせ持つものとされているが、森林の伐採による土壌の流亡について述べるまでもなく、保水能力に恵まれていることはいうまでもない。しかし、水質浄化に関しては、調査する森林がこれまで長期にわたって、形成された森林生態系を構成するものであるから、「浄化」という人間からみた身勝手な機能を常に森林に負わせることは本来さけるべきであろう。その上で、本研究でこれまでに得た知見から、森林の保全を実質的に行うための検討資料として、筑波、白川谷、十津川の各調査結果は新しい視点に立つものとして興味もたれる。本報告は継続中の第一年目の成果に関するもので、全容を示すまでには至っていないが、所期の目標に向かって進んでいるといえる。