

ヒノキ林斜面における浸透特性の空間分布

京都大学農学研究科 ○西 陽太郎、宮田秀介、小杉賢一朗、水山高久

1. はじめに

従来より、森林土壌は大きな浸透能を有するため豪雨時においても Horton 型表面流を発生させず、洪水を緩和する機能があると言われている。しかし、著者らが観測を行っている管理が不十分なヒノキ林では表面流が発生しており、その主な原因は土壌の撥水性であった。さらに、斜面スケールで計測した表面流量と流域の下流端で計測した流量を、単位集水面積当たりの流出量として比較すると、斜面スケールの表面流量の方が大きくなった。このことから、斜面で発生した表面流はすべて河川まで到達しているわけではなく、斜面のどこかで浸透していることが考えられた(宮田ら、2005)。そこで本研究では、ヒノキ林斜面における浸透特性の空間分布の把握を目的として斜面の異なる位置において噴霧実験を行った。

2. 実験地と方法

2.1. 実験地概要

三重県大宮町のヒノキ人工林を実験地とした(図-1)。実験を行った地域の年平均降水量は約 2083mm(アメダス 粥見:1995-2005 年)と多い。地質は、結晶片岩である。実験地の流域は約 40 年前に植林され、15 年前までは間伐などの管理施行がされていた。立木密度は 3000~4000 本/ha で多くはヒノキであり、河道沿いにはスギが植林されている。林床は暗く裸地化していて、場所によってはシダが生育しているが、今回噴霧実験を実施した場所は裸地である。

2.2. 現地噴霧実験

実験斜面(図-1の網掛け部)を下部(河道沿い)、中部、上部の3つの区域に分け、それぞれ樹幹から離れた場所にプロットを3箇所ずつ作り、現地噴霧実験を行った。降雨中の観察では、樹幹の直ぐ下流側でヒノキの枝から大粒の雨滴が落下して地表面を叩く様子が観察された。このため樹幹の直ぐ下流側で、クラスト形成がより促進されていることが考えられた。そこで斜面中部では樹幹の直ぐ下流側に作ったプロット3箇所でも実験を行った。プロットは図-2のように囲いを用いて30cm×30cmで仕切られており、この範囲に電池式噴霧器を用いて1分間散水した。噴霧器の性能上、1分間の散水量にはバラツキが多かったが、およそ360~390mlの範囲であった。

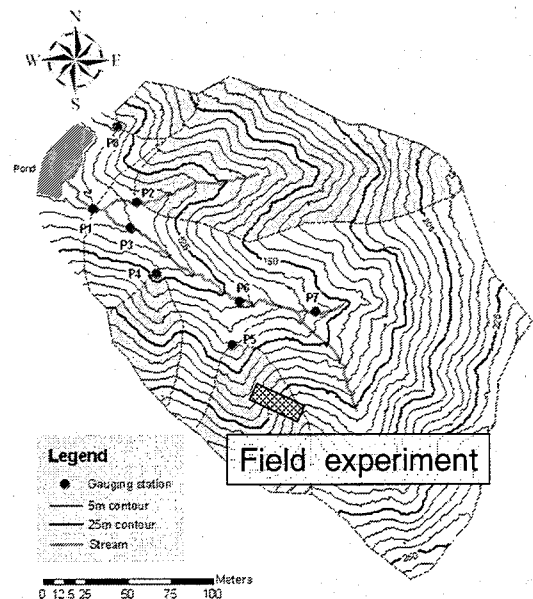


図-1 流域地図と実験対象地

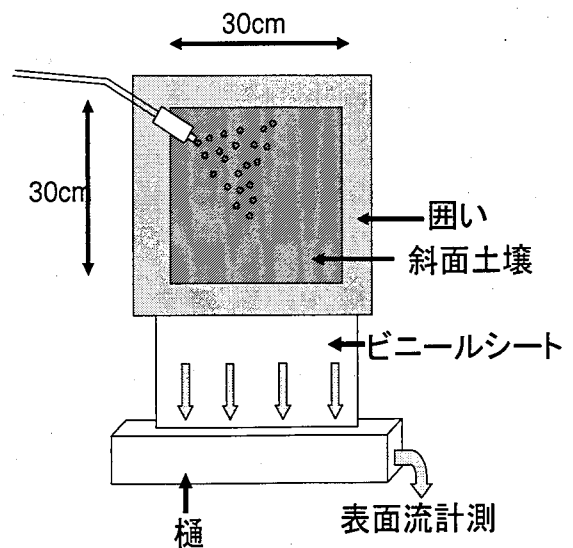


図-2 現地噴霧実験模式図

表面流はプロットの下流端に設置したビニールシートと樋によって収集した。30cm×30cm の範囲への給水量を正確に計測するため、囲い内に飛散した水も計測し、総散水量から差し引いた。噴霧実験は1プロットにつき3回繰り返した。各噴霧実験の間には4分間の散水停止期間を設けた。使用した噴霧器は霧状の散水が行えるため、実験中の雨滴衝撃によるクラスト形成の影響は取り除くことができた。図-3の上段には、噴霧実験を行った日付を示した。以下の解析では、地表面の礫やリターへの水の付着の影響はほぼなくなつたと考えられる第3回目の結果を用いた。

3. 結果及び考察

3.1. 流出率と体積含水率の関係

実験を行ったのは土壌含水率が低い時期が多かったが10月12日はプロットの平均土壌含水率が16.3%と比較的高かった(図-3上段)。

表面流出率の3つのプロットの平均値は0.4~0.8の範囲であった(図-3下段)。斜面位置による差が明瞭でなかった時期が多かったが、6月29日と10月12日には、斜面上部、中部、下部の順で流出率が高くなった。斜面中部において、樹幹との位置関係による明瞭な差は明確ではなかった。土壌含水率が最も高かった10月12日にはすべての位置において表面流出率は最小となった。土壌の撥水性は、乾燥時に発現し、湿潤時に弱くなることが知られており、10月12日には、土壌含水率が増加したことにより、撥水性が低下し土層へ水が浸透しやすくなったことが考えられた。

3.2. 流出率と斜面区域の関係

図-4よりすべての斜面位置において、低含水率時の表面流出率は0.7~0.8と高く、含水率が上昇するにつれ流出率が減少することがわかる。土壌の湿潤化に伴い撥水性が弱くなり、浸透が促進されたものだと考えられる。斜面の下部では回帰直線の傾きが大きくなったが、他の位置では大きな違いが見られなかった。このことから土壌含水率が増加する時の撥水性の低下度合いが、特に斜面下部で大きいと考えられた。従って、高含水率時には、斜面の上部・中部で発生した表面流が、斜面下部で土層内へ浸透している可能性が考えられる。

参考文献 宮田ら(2005) H17年砂防学会概要集 P-053

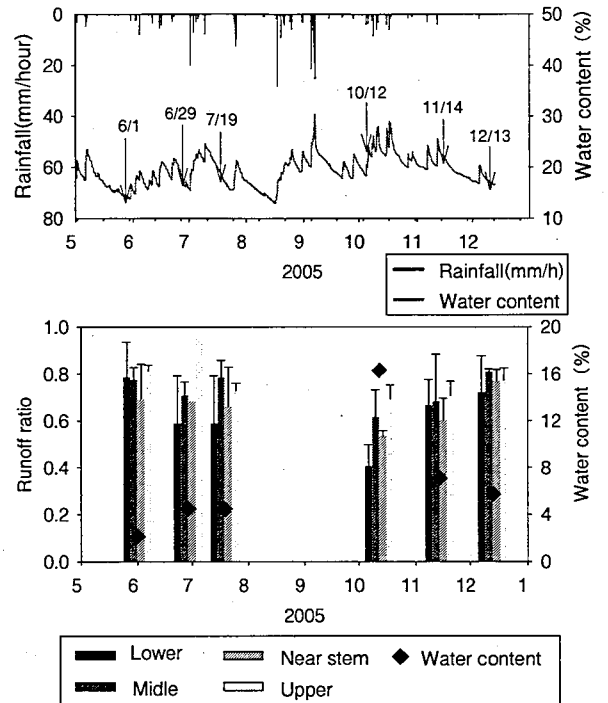


図-3 上段: 流域内の雨量と土壌含水率と現地噴霧実験の行った日付 下段: 各斜面位置の第3回目の平均流出率

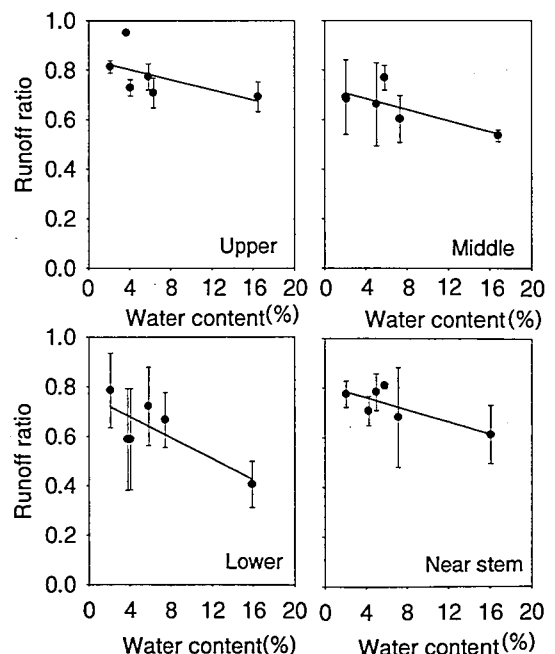


図-4 各斜面位置の流出率と体積含水率