

PII-22 六甲グリーンベルトにおける森林土壌の雨水貯留能の評価

京都大学大学院 ○永井秀幸
 京都大学農学研究科 小杉賢一朗 水山高久
 六甲砂防工事事務所 柳澤秋介

1. はじめに

森林は多孔質な土壌を形成する為、降雨による表面流出量を減らすことによって洪水を抑制でき、土層中に貯留した水分を徐々に流出させることによって濁水を抑えたと考えられている。この森林土壌における水源涵養機能は単に静的に水を貯留するという説明のみで語られることが多く、土壌の透水性や降雨強度を考慮した評価はあまりなされていない。さらに、樹種間での比較がされた研究例は過去にも少ない。本研究においては数樹種の不攪乱森林土壌の貯水能力を定量的に評価し、その違いを生む要因について考察した。

2. 方法

サンプルは風化花崗岩を母材とする六甲山のグリーンベルト地帯におけるアラカシ林、コナラ林、ヒノキ林において採取した。内径9cm、高さ5もしくは10cmの亚克力製円柱状サンプラーを土層に鉛直に差し込み、表層から深さ90cmまでの土壌を不攪乱採取し、重ね合わせて高さ90cmのカラムをつくる。このカラムの上からはじめに60mm/h程度の強度の降雨をかけ、この降雨強度下における下端流出量と圧力水頭値が十分定常した時点初期条件として段階的に降雨強度を弱めていく人工降雨実験を行った。降雨強度については最高60mm/hから最低2mm/hの間で6段階与えた。下端積算流出量を1分おきに計測した。また、サンプラー同士をつなぎ目には直径約1cmの穴があり、土壌表面から0, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80cmの計11点に直径8mmのポラスカップを側面から差し込み圧力水頭を1分おきに自動的に記録した。その上で定常時の圧力水頭分布と下端流出量より、各土層における透水係数 K と圧力水頭値 ψ の関係を算出した。

3. 貯水量 S について

本実験において各降雨強度に対する土層の貯水能力の指標として「各降雨強度で定常した時に土層内に貯えられた排水可能な水分量 S 」(小杉, 1999)を使用した。降雨を段階的に弱めていく排水実験においては単位時間あたり流出量と経過時間の関係は図-1の様になる。この図で降雨強度を変えた後に遅れて流出してくる雨水の合計が S で表される貯水量である。最後の2mm/hの降雨の貯水量については降雨を切った後に流出してくる a にあたり、その前の12mm/hについてはその直後に遅れて流出してきた b と a の和で表される。このようにして遅れて流出してくる貯水量の和で S を算出した。

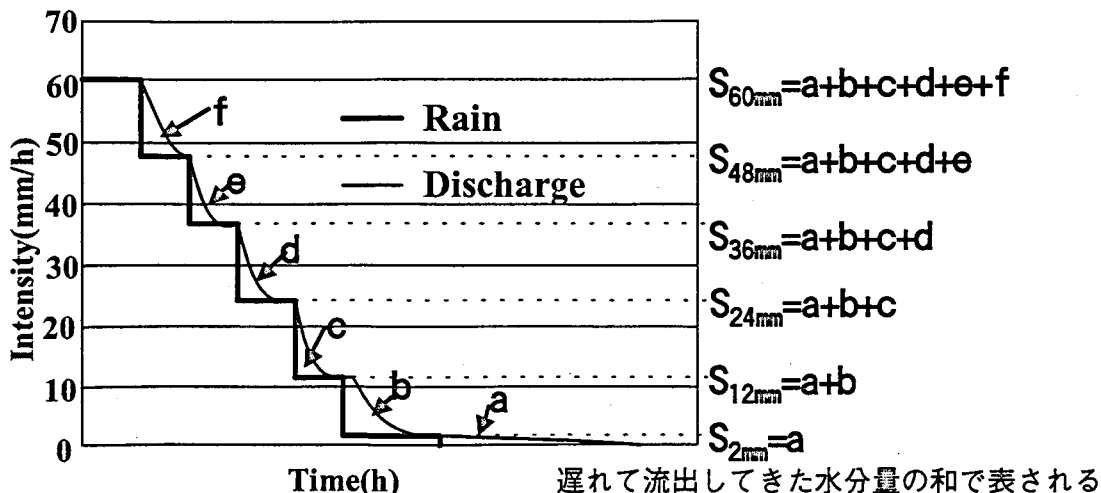
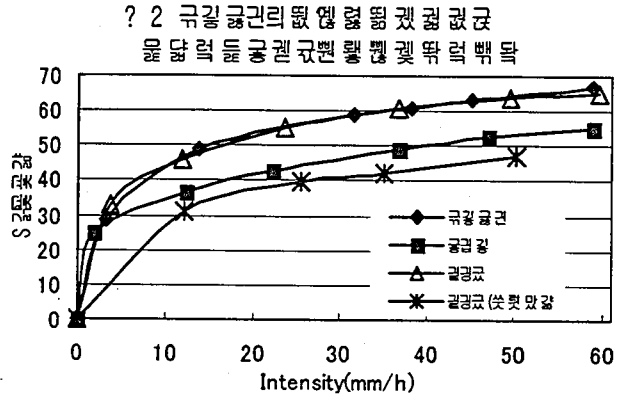
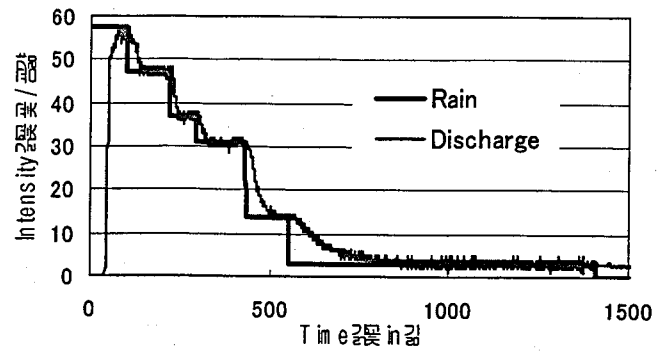


図-1 降雨強度と単位時間あたり流出量の経時変化 (模式図)

4. 結果

図-2は人工降雨実験における単位時間あたり流出量と降雨強度の経時変化の図である。降雨強度の切り替えから少し遅れて流出量が減少していく事がわかる。この図はアラカシ林のサンプルでの結果であるが、その他のコナラ林、ヒノキ林についても同様の変化が見られた。ヒノキ林については一度目の実験において撥水性が見られたためその後に撥水性を取り除いて再度実験を行った。この結果から算出した各サンプルの貯水量を図-3に示す。貯水量はアラカシ林、ヒノキ林で多く、最も強い60mm/hの降雨に対して65mm程度となった。前二者に比べてコナラ林の貯水量は少なかった。またヒノキ林では撥水性のある場合に貯水量が20mm程度少なくなった。



5. 考察

図-4は12mm/hの降雨強度で定常した時の圧力水頭プロファイルと比較したものである。表層から15cm付近までは樹種間での圧力水頭の差はあまりないがそれ以下でアラカシ林、ヒノキ林の圧力水頭がコナラ林よりも高くなっている。深さ40~50cmの層における $K-\psi$ 関係図(図-5)を見るとコナラ林よりも他の二種の透水係数が小さくなっている。つまり12mm/hの降雨強度と K が等しくなる時の圧力水頭値はアラカシ林、ヒノキ林で大きくなるため図-4に示した圧力水頭分布が得られたものと考えられる。三種類の土壌の $\theta-\psi$ 曲線が等しいと仮定すると ψ が大きいアラカシ林やヒノキ林の体積含水率がコナラ林よりも高くなる。従ってアラカシ林、ヒノキ林の貯留量がコナラ林よりも大きくなったものと考えられる。

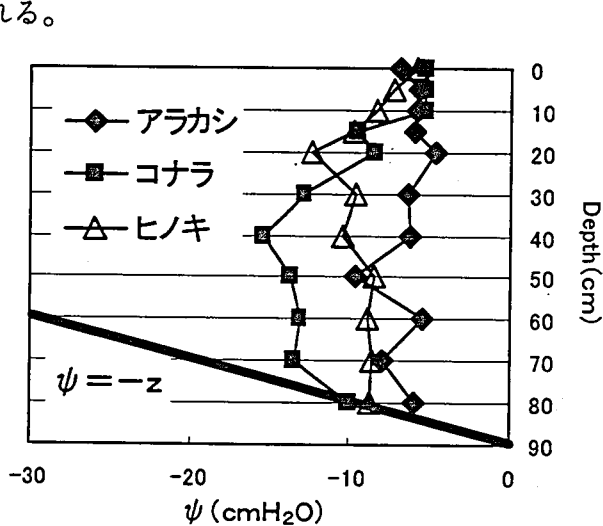


図-4 圧力水頭プロファイル (降雨12mm/h定常時)

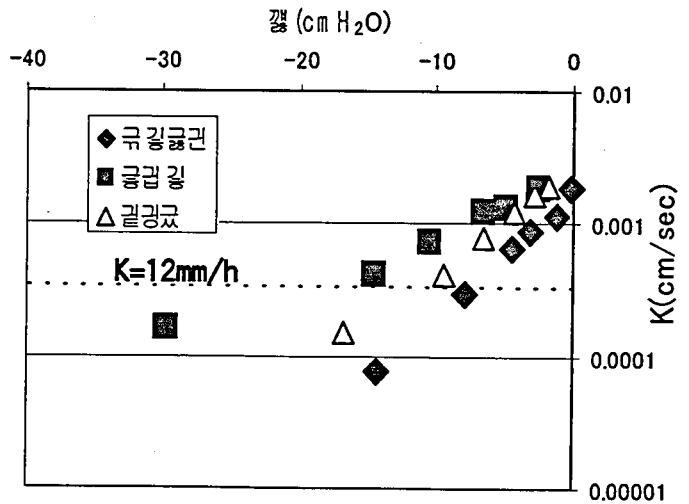


図-5 $K-\psi$ 関係図

参考文献

- 1) 小杉賢一郎 (1999) : 日本林学会誌 Vol.81 p.226-235
- 2) 菱拓雄 (2000) : 京都大学農学部卒業論文. 35pp