

森林斜面における散水型浸透測定器の有効性について

豊田工業高等専門学校建設工学専攻

○小島健太

豊田工業高等専門学校 正会員 山下清吾

1. はじめに

現在、国産材木の価格が安価な輸入材木に押され低迷していることで、適切に管理されていない森林が年々増加傾向にある。それに伴い発生する土壌表面の侵食や、栄養塩類の流出による流域河川の水質汚濁が近年たびたび問題として取り上げられるようになった。

従来の研究によれば適切に管理されていない人工林、特にヒノキ林では林床が裸地化し浸透率が低下して、降雨時に容易に表面流が発生し土壌の表面侵食が発生することが知られている¹⁾。しかし、従来森林斜面での浸透率測定には、冠水型測定器に代表されるような自然条件を表現するのに適さない測定器が使用されているため、正確な浸透率測定が行われていないことが指摘されてきている。

2. 目的

恩田ら²⁾の研究によると、ヒノキ林の浸透率を評価するためには、樹冠上からの散水による大型人工降雨型装置を用いて測定するしかなく、他の方法では過大な値を得る結果となる可能性が高いと結論づけられている。しかし、この方法では規模が大きすぎるため持ち運びが困難であり、手軽に測定を行うことができないことが欠点として挙げられる。

そこで本研究では、持ち運び可能な規模で、簡便な操作のみで測定できる装置を検討・製作し、その装置の測定能力を実証することを目的とした。

3. 研究内容

(1) 浸透率測定器の検討・製作

従来使用されてきた簡易浸透測定器では浸透率を過大評価してしまう可能性があるため、測定が簡便であり、小型で持ち運びが可能な規模の測定器を検討し製作した(図1)。

製作した装置は、任意の雨量強度を表現し、なおかつ一定に保持する必要があるため、貯水タンクをジャッキで上下に調節することで対応した。また、貯水タンクと散水ノズルの水頭差を任意に調整できるので、広範囲の雨量強度を容易に設定することを可能にした。

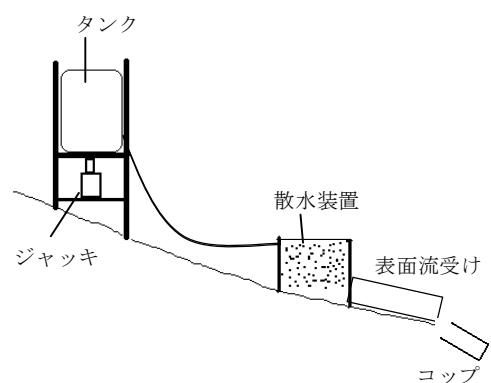


図1. 散水型浸透測定器模式図

(2) 浸透率測定

慎重に選定した測定地点に、(1)で製作した散水型浸透測定器を土壌表面の構造を破壊しないように設置し測定を行った。その時、測定面は30cm×30cmの小平方区とし、散水開始直後から表面流出量が一定になるまで測定した。雨量強度は表面流出が発生する程度とし、測定前にキャリブレーションして雨量強度を決定した。また、浸透率は小平方区に散水された水量と表面流出量の差により浸透量を計算し、浸透率に換算して求めた。

(3) 土壌の物理的性質

測定ポイント付近で土壌サンプルを採取し、定水位透水試験を行い透水係数を求めた。そして、サンプルを炉乾燥させた後、測定土壌の物理量を算出した。

(4) 浸透率推定式の選定

測定により得られたデータを代表的な浸透推定式を用いて近似し、最もよく近似できた式を選定する。そして森林斜面の浸透率推定に有用である浸透式を提案する。

4. 測定結果

4. 1 測定地点

現在までに滋賀県大津市不動寺付近(図2)で測定を行った。不動寺地区の測定地点は新しく作られた林道で、表面流が頻繁に発生しているという報告のあった地点である。また、ほとんど植生もなく、A層が剥き出しの裸地である。



図2. 不動寺地区

4. 2 浸透率測定

雨量強度を 28(mm/hr)に設定し、測定した結果を図3に示す。なお、点は測定値を示し、曲線は推定値を示している。

図3. を見ると、浸透率は時間の経過とともに 9.87(mm/hr)に漸近する、滑らかな減衰曲線を描いていることが分かる。また、この測定地の最終浸透率が 9.87(mm/hr)であることも分かる。このことから、実際の降雨条件に近い状態で測定可能である散水型浸透測定器は、裸地状態の斜面で浸透率を測定できることが分かった。また、大規模な散水装置でなくても、30cm×30cmの小平方区でも十分に浸透率を測定することが可能であることが分かった。

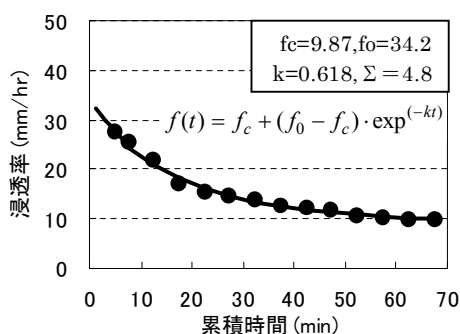


図3. Horton 式での近似結果

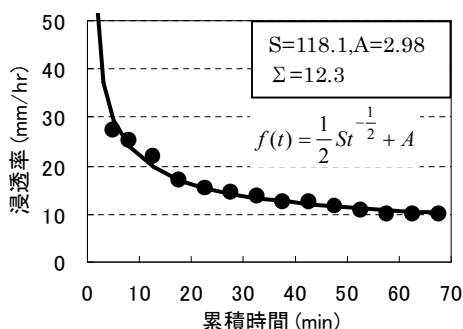


図4. Philip 式での近似結果

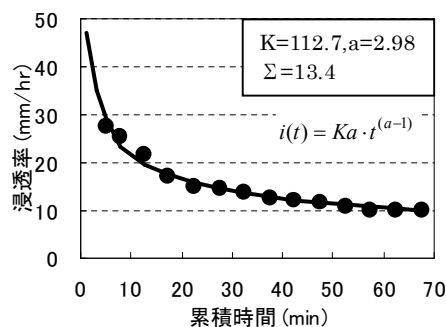


図5. Kostiakov 式での近似結果

また、測定により得られたデータを代表的な浸透推定式である、Horton の浸透推定式、Kostiakov の浸透推定式、Philip の浸透推定式の合計3式で近似し、実測値と推定値の平方差を求めた。その結果、図3. ～ 図5. に示すように各浸透推定式の平方差は小さく、現時点では裸地化した斜面での浸透率推定にはどの浸透推定式を用いても有効であると考えられる。

5. まとめ

- (1) 裸地化した斜面で製作した散水型浸透測定器を用いて測定した結果、典型的な浸透率減衰曲線を得ることができた。また、代表的な浸透推定式で近似した結果、測定値とよく適合した。
- (2) 本研究で製作した散水型浸透測定器は、低浸透率の地表面での測定に有効であった。

参考文献

- 1) 服部重昭・阿部敏夫・小林忠一・玉井幸治：林床被覆がヒノキ林の侵食防止に及ぼす影響，森林総合研究所研究報告，No.326，pp.1-34，1992.
- 2) 恩田裕一・辻村真貴・野々田稔郎・竹中千里：荒廃したヒノキ人工林における浸透能測定法の検討，水文・水資源学会誌，第18巻(6)，pp.688-694，2005.