森林土壌の水分浸透特性に及ぼす土粒子粒径の影響に関する検討

岐阜大学工学部 学生員 ○ 宮内貴正
岐阜大学大学院工学研究科 学生員 鈴村貴幸・渡邉信剛
岐阜大学総合情報メディアセンター 正員 篠田成郎
岐阜大学流域圏科学研究センター 正員 児島利治
岐阜大学工学部 正員 神谷浩二

1. 緒言

近年，森林管理が行われずに放置された人工林が増加している． 放置人工林では森林土壌の流出に伴う裸地化が進み，森林の持つ環境保全能力である水源涵養機能や水質浄化機能が低下し，下流域での洪水・渇水や生物生息環境悪化などを引き起こしている．著者らは，岐阜県郡上市大和町古道市有林において，間伐の有無以外の条件が等しく隣り合う林分での比較観測を 2007 年 10 月から継続的に行っている．その結果，間伐実施済林分（以下，Site-T）に比べ，間伐未実施林分（以下，Site-L）では，無降雨時における土壌水分状態が低い反面，降雨時の雨水浸透が早く，降雨流出に伴う細粒土砂流出が顕著で，土壌の粒度分布として細粒土砂成分が少なくなる傾向があることを明らかにしてきた[1)]．ただし，こうした傾向は，林分内の全ての地点で一様に現れているわけではなく，土壌サンプル採取地点によってばらつくこともわかってきている．不飽和土壌中での水分保持は，詳細に見れば，土粒子相互の間隙における毛細管現象の他に，土粒子の表面に付着・吸着する水分や土粒子相互の接点周囲でメニスカスを成す水分として存在する．そこで本研究では，森林土壌の水分浸透特性に影響を与える要因のひとつと考えられる土粒子の粒度分布に着目し，不飽和状態において，土粒子粒径が浸透速度に及ぼす影響を検討する．

2. 現地浸透実験および粒度試験の方法

上述の郡上市有林[1)]において，2010 年 9 月 27 日と 28 日に，Site-T と Site-L の林内において，それぞれ 8 つの地点で土壌サンプルを採取した．土壌サンプルは，林床地表面上の落葉落枝や下層植生を除いた後，塩ビ製の円管（内径 56mm）を地表面から 10cm の深さまで貫入させ，周りの土を取り除いて塩ビ管を水平にスライドさせることにより，塩ビ管内の土壌試料を攪乱することなく取り出すようにした．こうして得られる土壌サンプルを実験室まで車両などで運搬すると，道中の振動や水分変化により，現地の状態を再現できなくなるため，土壌サンプル採取後，すぐに，現地の採取地点で図-1 に示す簡易的な浸透実験を行った．まず，金網(目のサイズ 1mm)の上に漏斗を乗せ，その上に土壌の入った塩ビ管を設置する．ペットボトルの下にはメスシリンダーを設置する．次に 50mL の水(20mm の雨量に相当)を定量し，全量を速やかに土壌サンプルに注ぎ，塩ビ管からの流出水（透水量）5mL ごとに時間を記録した．この土壌サンプルを実験室に持ち帰り，JIS A 1204-70 に規定される方法により粒度試験を行った．

3. 結果と考察

現地における浸透実験の結果の例を図-2に示す．横軸に経過時間，縦軸に土壌からの透水量を示している．浸透の初期段階では浸透速度は速く，透水量が10mLを超えたあたりから浸透速度が急に遅くなる．そこで，透水量10mLまでおよびこれ以降の浸透速度をそれぞれk_Iおよびk_Tと表すことにする．一方，図-3には，例としてSite-Tでの土壌サンプルに関する粒度試験の結果を示す．Site-Lの結果を含めて分布形

状を調べると，粒径0.75mm以下の細粒分割合と2.0mm以上の粗粒分割合に顕著な特徴が認められたため，前者および後者をそれぞれ$P_{-0.75}$および$P_{2.0+}$と表記することにする．

図-4は，土粒子粒径の含有割合$P_{-0.75}$および$P_{2.0+}$と浸透速度k_Iおよびk_Tとの関係を示したものである．全体的にバラツキが大きく，明瞭な関係を見出すことは難しいが，細粒土砂が多い（$P_{-0.75}$が大きい）場合には初期浸透速度k_I・終末浸透速度k_Tともに小さくなる傾向が認められる．また，粗粒土砂が多い（$P_{2.0+}$が大きい）場合では初期浸透速度k_Iが高くなるケースが現れていることもわかる．

4. 結語

以上，本研究では，森林土壌の粒径分布から水分浸透特性について検討した．明確なデータで示すことはできなかったものの水分の浸透には土壌の粒径が関係し，粒径が細かいものが多いほど浸透速度が遅く，細粒分が多いほど保水性が高いと推察できた．なお，土壌サンプルの初期含水率を含めた関係については，発表時に示したい．

最後に，市有林での現地観測を許可していただいた郡上市ならびに森林調査に協力いただいたNPO法人ウッズマンワークショップに深謝の意を表すとともに，本研究が平成18ー21年度科研費基盤研究B（課題番号：18310021）および平成22年度科研費挑戦的萌芽研究（課題番号：22651012）の一部であることを付記する．

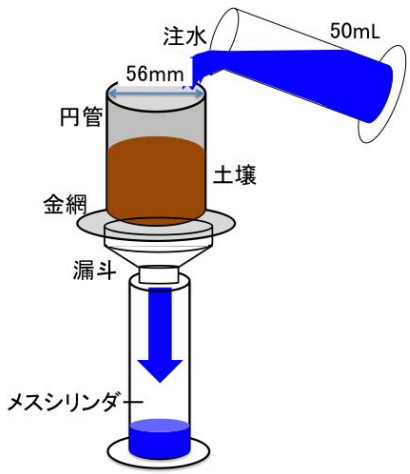

図-1　現地浸透実験の模式図

参考文献

1) 鈴村貴幸ら：間伐の有無による林床土壌流出および粒径分布の相違に関する現地観測，平成21度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，2009.

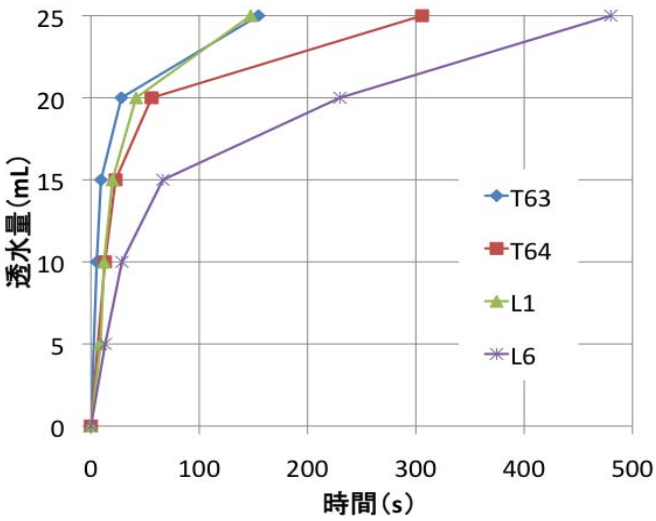

図-2　浸透実験結果の例

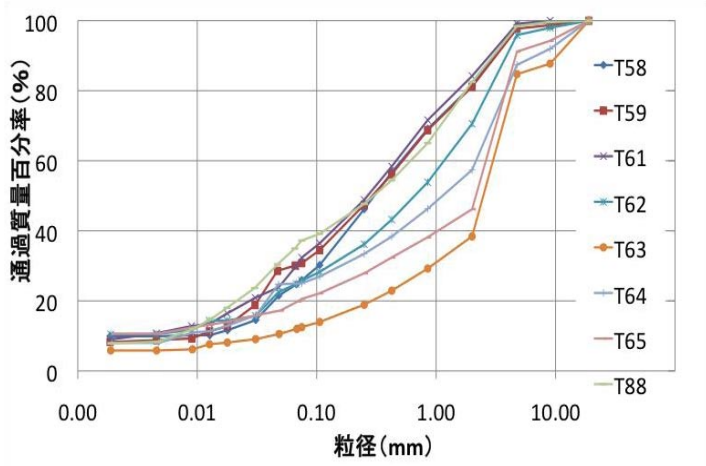

図-3　Site-Tで採取した土壌の粒径加積曲線

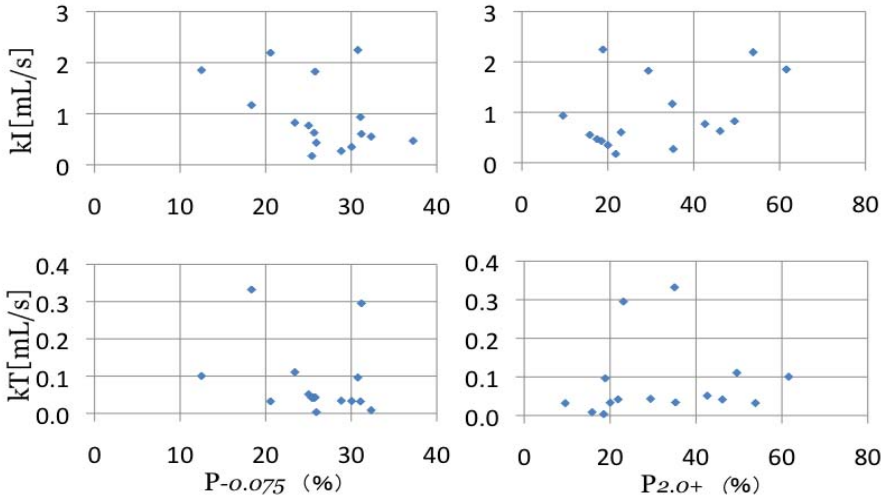

図-4　土粒子粒径の含有割合(%)と浸透速度との関係