［ 別 紙 ２ ］

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

申請者氏名　梶浦　雅子

土壌の撥水性の発現は、様々な立地や気象条件下の土壌で認められる一般的な現象である。表層土壌や地表面が撥水性を発現すると、雨水が土壌中に浸透しにくく、地表流や選択流が増え、土壌中の水分貯留量が低下することが知られている。しかし、森林流域での水分動態を予測する従来の水文モデルは、撥水性の水分動態に対する影響を十分に考慮できていないのが現状である。水文モデルを精緻化するには、撥水性の発現状況に関する定量的な情報が必要である。本研究では、湿潤気候下の森林流域の表層土壌における撥水性発現の実態を明らかにし、その時空間的な変動を推定する方法を提示することを目的としたものである。

第 1 章では、撥水性の発現状況を推定する意義、湿潤気候下の森林流域の表層土壌を対象とした理由、撥水性の発現状況を表す推定可能な指標について述べている。土壌の撥水強度は、湿潤気候下の森林流域において空間変動性が大きい土壌有機物量や水分環境に依存することが知られており、降水量の多い伊豆半島南部にある東京大学演習林樹芸研究所青野研究林を主な調査対象地として選定したことを述べている。また、水文モデルで利用可能な定量的な指標として、流域をメッシュ状に区分した区画の撥水性発現状況を代表するような指標として、「撥水強度の空間代表値(平均値や中央値)」と、「一定強度以上の撥水性を示す場所の面積割合」、その中でも撥水性を示した場所の面積割合（以下、撥水面積割合）を選定したことを述べている。

第 2 章では、数十 cm 四方の区画における撥水強度の空間代表値の推定方法を確立することを目的としている。土壌水分量と撥水強度とは、絶乾状態から水分量が増加するに従って撥水強度は増加し、ある水分量で最大撥水強度を示したのち、さらに水分量が増えるとある水分量のとき撥水性は消滅するという非線形的な関係を示す。まず、植生や地形の異なる箇所から採取した表層土壌について水分量を変えて撥水強度を測定し、土壌有機物量と絶乾(風乾)時撥水強度(以下、潜在的撥水強度)によって水分量-撥水強度の関係をおおよそ推定できることを明らかにしている。湿っていて撥水しなかったときに土壌を採取した場合、潜在的撥水強度が過小評価されることも明らかにし、表層土壌のマトリックポテンシャルが pF3~3.4 程度、もしくは撥水性を示している時が、潜在的撥水強度の推定誤差を抑える最適な採取時の水分条件であることを示している。次いで、土壌水分状態の平均値から区画の撥水性発現状況を推定する方法について検討し、撥水強度の空間代表値の推定は可能であること、一定強度以上の撥水性を示す場所の面積割合の推定は困難であるが撥水面積割合の推定は可能であることを示している。

第 3 章では、任意の地点の撥水面積割合の推定方法を確立することを目的としている。森林流域の微地形や土壌理化学性が異なる数地点に数十 cm 四方の区画を設置して区画内の地表面

の撥水面積割合を様々な時期に測定し、表層土壌(0~5 cm 深)の水分環境(体積含水率やマトリックポテンシャル(pF 値))の区画代表値とシグモイド関数的な関係にあることを明らかにしている。入手容易な気象や立地情報を用いて撥水面積割合を推定するモデルの構築を試み、表層土壌の pF 値の時間変動性は主に中短期(1 週間もしくは 1 ヶ月程度)的な積算降雨量によって、空間変動性は水の集まりやすさを示す地形情報である Topographical Wetness Index によって推定できることを示している。この気象/立地条件-pF 値の関係式を基に撥水面積割合推定モデルを構築し、実測した撥水面積割合の変動の 8 割程度を説明できることを示している。

第 4 章では、本研究の成果を総括している。土壌水分量-撥水強度の関係を規定する要因を明らかにしたこと、撥水性発現状況に対する空間統計学的な解釈を行ったこと、撥水性を発現している面積割合が撥水性発現状況を表す推定可能な指標であること明らかにしたこと、気象や立地条件と撥水性発現状況との関係を数式化したことなど、森林流域の水文モデルに撥水性発現の時空間的変動を組み入れるための方法を提示できたことを本研究の成果としてあげている。

以上のように本論文は、様々な微地形で構成される森林流域における表層土壌の撥水性の発現状況を解析し、地形情報と気象情報から表層土壌の撥水性発現の時空間的な変動を推定する方法の提示を行ったものである。森林流域からの流出や土壌中の水分動態などの森林の水源涵養機能に関わる現象をより精度よく推定するために重要な知見を与えるものであり、学術面、応用面において寄与するところが大きい。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。