

(論文内容の要旨)

広域での異なる森林タイプの分布は基本的に気候帯毎に異なる年間の気温・降水量とその季節変動によって規定される。しかし、気候条件が同等である地域内であっても異なる森林タイプが混在分布する例は広く見られ、それらの成立には、表層地質、微地形、土壌などの立地環境要因や攪乱履歴、人為影響などの違いが関与していると考えられる。

カンボジア中央部のコンポントム州一帯は無降雨月を含む明瞭な乾季を特徴とする熱帯サバンナ気候条件下に置かれており、気候条件からみれば乾燥落葉林の成立が予想される地域であるにもかかわらず、実際にはフタバガキ科の常緑樹を構成樹種とする乾燥常緑林が成立している。

本研究は、熱帯季節林域に位置するカンボジア中央部の乾燥常緑林に着目し、気候的には落葉性の森林の分布域である同地域に、どのような機構によって常緑林が成立し得るのかを、土壌水分環境の季節変動と土壌水分環境を支える土壌孔隙特性、土層厚、地下水動態から解析したものである。

同地帯に広く分布する常緑林に加えて、常緑林に混じってモザイク状に点在分布する落葉林、および常緑樹と落葉樹が混在する混交林を対象として、森林構造、土壌孔隙特性、土壌層厚ならびに土壌水分状態の調査・観測を行い比較検討した結果、1) 同地域の乾燥常緑林は熱帯雨林にも匹敵するサイズの樹木によって構成される大規模な森林であり、その成立には乾季中の蒸散を保障するだけの水分供給が必要であること、

2) 乾燥常緑林下の土壌は、混在分布する落葉林、混交林に比較して水分率が一貫して高く、乾季の無降雨期間においても樹木の生存が阻害されるほどの強い乾燥状態にならないこと、

3) 乾燥常緑林下の土壌は、他の二つの森林タイプの土壌と比較して、有効水の保持を担う細孔隙の比率が高く、乾季における土壌水分保持に有利な土壌特性を有すること、

4) 乾燥常緑林土壌は10 m以上に及ぶ厚い土層から構成されていること、を明らかにした。

また、乾季が終了して雨季が開始する時期と雨季が終了して乾季が開始する時

期に焦点を当て、乾燥常緑林における土壌内鉛直方向の水分状態の変動実態を観測・解析すると同時に、一次元飽和・不飽和浸透流モデルを用いて雨季と乾季における典型的な土壌水分移動様式をシミュレートした結果、深さ 60 cm までの土壌表層部分の水分環境は降水の季節的変動に応じて年間を通じ敏感に応答・変動するのに対し、150 cm 以深の下層土では相対的に湿潤な水分環境が通年維持されていることを明らかにした。

更に、乾燥常緑林の複数地点において地下水位の季節変動を連続観測し、土壌深部へ雨水の浸透ならびに地下水からの土壌層への水分供給について検討した結果、対象常緑林が分布する緩やかな大斜面地形にあっては、雨季中に緩斜面上の厚い土層に貯留された雨水ならびに涵養された地下水が、乾季の間も安定かつ緩慢に下方地形面へ流出し続けることによって、下層土の水分環境が年間を通じて湿潤な状態に維持されることを明らかにした。

以上から、カンボジア中央部低地の乾燥常緑林では無降雨の乾季であっても、樹木が蒸発散を維持できるだけの水分が土壌中に含まれており、年間を通じた土壌水分の維持には、1) 同地域の土壌が有効水の保持に関わる微細孔隙に富み単位体積当たりの水分保持能力が高いこと、2) 同地域常緑林下の土層が総じて厚く、土層厚と孔隙率の積として表される有効保水容量が結果として大きいこと、および、3) 同地域の緩やかに傾斜する大地形により上部地形からの地下水供給が年間を通じて保障されていること、の三つの立地環境要因が複合的に関与していることを論証した。

氏 名

荒木 誠

(論文審査の結果の要旨)

強い季節的乾燥によって特徴づけられる熱帯サバンナ気候下にあるカンボジア中央部は、気候的には落葉性もしくは半落葉性の森林が成立する地域であるが、実際には常緑性の乾燥常緑林が広範に分布している。

本研究はこの乾燥常緑林に着目し、どのようなメカニズムが強い季節的乾燥を伴う気候下にあっても常緑林の成立を可能としているかにつき、土壌の水分環境の季節変動とこれを支える土壌特性としての土壌孔隙組成、土層厚ならびに水分供給源としての地下水の時空間動態について立地環境学の視点から解析したものであり、評価できる点は以下の通りである。

1) 乾燥常緑林土壌の孔隙組成ならびに年間を通じた水分環境を、同地域にモザイク状に混在分布する落葉林および常落混交林と比較解析し、常緑林下の土壌が細孔隙率に富み土壌水分をより効率よく保持する特性を備えており、実際に、乾燥常緑林下の土壌は混在する落葉林や混交林に比べ、乾季にも水分率が高く維持されていることを実証的に明らかにした。

2) 広域・多点での土壌深測定調査を行い、乾燥常緑林土壌の多くが10mに及ぶ厚い土層によって構成されており、このことが乾季における水分供給を保障する重要な要因の一つであることを示し、同時に、大型土壌断面の作成・観察を行い土壌深部における樹木根の分布から、下層土が乾季における水分供給に極めて重要な役割を担っていることを明らかにした。

3) 乾燥常緑林における土壌水分の季節変動の観測と、乾季ならびに雨期の開始時期における鉛直方向の土壌水分変動のシミュレーションを行い、浅い土層では降水の多寡に応答して土壌水分環境が顕著な季節変動を示す一方、下層土の水分環境は年間を通じて比較的湿潤に維持され乾季の最も乾燥する時期にも常緑樹の生存を支えることを明らかにした。

4) 多点での地下水位観測に基づいた地形面沿いの地下水流動を解析し、ごく緩やかに傾斜する大斜面地形に分布する常緑林域では、雨季中に涵養された細孔隙に富む厚い土層中の水分ならびに地下水が、乾季に至っても緩慢かつ安定的に下方斜面土層へ供給されることで、乾季における常緑林の蒸散維持が可能となっていることを示した。

以上のように本論文は、カンボジア中央部低地に優占分布する熱帯乾燥常緑林の成立を、土壌孔隙特性、土層厚、大地形面における地下水の時空間分布から総合的に解明したもので、森林生態学、森林土壌学、森林立地環境学、熱帯林保全

管理学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成21年9月4日、論文ならびにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。