

氏名	柳 澤 直
学位(専攻分野)	博士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 2221 号
学位授与の日付	平成 12 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	理学研究科植物学専攻
学位論文題目	斜面上の植生に対する根からの水吸収と土壤水分環境の重要性に関する研究

論文調査委員 (主査) 助教授 田端英雄 教授 浅野 透 教授 戸部 博

論 文 内 容 の 要 旨

生物群集の分布パターンが環境と生物特性の相互関係によってどのようなメカニズムで形成されるかは生態学の基本的な問題である。斜面地形の尾根から谷への植生の分布パターンは普遍的に見られる現象であり、環境傾度に沿った種の交替として理解されてきた。環境要因としては、斜面位置による土壤水分の違いが、分布パターンの形成にとって重要であると指摘されてきた。しかし、どのようなメカニズムで土壤水分の違いが植生の違いを生じさせるのかは明らかにされていない。本研究は、斜面上で植物の分布パターンが成立する要因を、斜面上の土壤水分環境と、植物の根系の鉛直分布を解析し、植物の水吸収とそれによって規定される生長の違いによって説明しようとするものである。

本研究では、テンシオメーター法を用いて、斜面上の異なる位置で土壤水分の鉛直断面を経時的に測定し、植物の根系の鉛直分布と対応させうる形で土壤水分の変動を調査した。その結果、斜面上部では斜面下部と比較して頻繁に、そして強度の乾燥が入ることが明らかになった。さらに、斜面下部では、乾燥時に表層と土壤深部で土壤水分に大きな差が出ることも明らかになった。また、斜面上部では土壤表層と深層で土壤水分は揃って変動し、斜面下部のような違いはみられないことがわかった。谷部斜面では土壤水分は生育期間を通じて変動せず、湿潤であることがわかった。植物の根系の鉛直分布については、有効土層が厚い場所では土壤の深いところまで細根を分布させる深根性樹種と、有効土層が厚い場所でも土壤表層にしか細根を分布させていない浅根性樹種があることがわかった。そして、斜面上部では浅根性樹種が、斜面下部では深根性樹種が、谷部斜面では浅根性樹種が生育しているという、斜面位置と根系の鉛直分布との間の対応関係が明らかになった。以上のことから、斜面上部と谷部斜面では浅根性樹種と深根性樹種との間で土壤からの水分吸収に差は見られないが、斜面下部では乾燥時に深根性樹種のほうが浅根性樹種に比べて水分吸収に関して有利であることが予想された。

実際に、夜明けの水ポテンシャルを浅根性樹種と深根性樹種で調査・比較したところ、乾燥時に斜面下部で深根性樹種は浅根性樹種と比較して水ストレスを回避できていることが明らかになった。斜面上部では浅根性樹種と深根性樹種の間で水ストレスに大きな違いはみられなかった。

さらに、浅根性樹種と深根性樹種の直径生長を斜面上で比較したところ、深根性樹種は斜面下部の有効土層の厚い場所ほど生長がよくなる傾向がみられたが、浅根性樹種は斜面位置による生長の違いを示さなかった。このことから、深根性樹種の浅根性樹種に対する相対的な競争力は斜面上部よりも斜面下部で大きいと考えられる。

以上の結果から、斜面位置による土壤水分環境の違いと種間の根系分布の違いによって、斜面の上での植物の分布パターンを形成するメカニズムを説明できた。この結果により、根系の鉛直分布の異なる樹種の間での水吸収の違いが、斜面上の植物の分布パターンを規定する重要な要因であることが明らかになった。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究の特色のひとつは、土壤水分環境の鉛直分布と時間変動を定量的に評価できた点にある。従来の研究では、土壤水分環境の定量化は斜面位置による表層の土壤水分の変動のみで行われたり、もしくは生育期間を通じて数回だけの土壤水分

の測定のみで評価されていた。しかし、斜面上の土壤水分環境は、降水の浸透や、斜面下方向への移動、そして地表面からの蒸発や植物による蒸散などにより、時間的、空間的に変動することが予想されるため、斜面上の植物の水利用と関連させて土壤水分環境を論じるには、このような方法では不十分である。この問題を克服するため、本研究では、土壤水分環境を評価するために、テンシオメーターを斜面上の異なる位置に複数の深さで設置し、土壤水分の鉛直分布を生育期間を通じて測定することに成功した。これによって、今まで指摘されてきたような、単純な土壤の乾燥・湿潤だけでなく、土壤の乾燥の仕方に斜面上部と斜面下部で質的な違いがあることが明らかになった。このことは新しい知見であると考えられる。

本研究のもう一つの特色は、斜面上に分布する樹木の根系の鉛直分布を吸水という機能と結びつけて評価した点である。植物の水利用や乾燥耐性に関する特性のひとつとして重要な、根からの水吸収について、斜面上に生育する植物に関して従来の研究では十分な調査・比較が行われてこなかった。特に斜面の上に生育する植物の根系の分布深度の違いが水の吸収にどのような意味を持っているかは十分に研究されていなかった。本研究によって、斜面上に生育する複数の樹種の根系の鉛直分布が評価された結果、各樹種の斜面上での分布パターンと根系の鉛直分布との間の対応関係がわかった。このような斜面位置と優占種の根系の深さについての知見もまた、初めてのものである。

本研究では、以上の結果と併せて、植物の水ストレスを調査することにより、斜面下部で乾燥時に根系の鉛直分布の異なる樹種で水の吸い上げに差があることを示した。この結果は、従来注目されていなかった斜面上に分布する樹木の根系の鉛直分布に、機能的な意義を見出したという点で大きく評価できる。

さらに、本研究で根系の異なる樹種の斜面上での生長の違いを解析した結果、根系の鉛直分布の異なる樹種の相対的な競争力が斜面位置によって異なっていることがわかった。

以上から、本研究では根系の異なる樹種の間での水吸収の差が競争を介して斜面上の植物の分布パターンを規定していることを示すことができた。この結果により、本研究は従来明らかにされていなかった、斜面上での植物の分布パターンを形成するメカニズムを、植物の根系からの水吸収という新しい側面から解明した点で、新しい知見を提示することができたと言える。また、この結果は、水という単一の資源を利用する複数の植物が一つの斜面で共存する機構を示し、生物群集と環境の関係を規定しているプロセスのひとつを示したという意味において、生態学の発展に大きく貢献したと評価できる。

よって審査の結果本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。平成12年1月19日論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果、合格と認めた。