

氏名	ひら やま き み こ 平 山 貴 美 子
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学位記番号	農 博 第 1317 号
学位授与の日付	平成 15 年 3 月 24 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	農学研究科森林科学専攻
学位論文題目	Maintenance mechanisms of the community structure of tree species along a sloping topography in a cool-temperate conifer-hardwood forest in the snowy region of Japan (多雪地帯に位置する冷温帯針広混交林を構成する樹木群集の斜面地形上における構造維持メカニズム)
論文調査委員	(主査) 教授 大 島 誠 一      教授 菊 沢 喜 八 郎      教授 武 田 博 清

### 論 文 内 容 の 要 旨

地形は、特に我が国のように山間地に森林の広がる地域において、森林生態系の機能を支配する群集構造を決定する重要な要素となっている。しかしながら、これまでの研究は、地形と植生との対応関係を示すにとどまり、その具体的なメカニズムについては推測の域を出なかった。本研究は、我が国の冷温帯多雪山間地域において代表的な森林であり、さらに尾根から谷へ向けてスギから落葉広葉樹林への植生推移が認められる針広混交林を対象に、一斜面での構成種個体群の構成や構造について詳細な解析を行い、斜面地形上における群集構造の成立要因やメカニズムの解明を試みたものである。

まず、冷温帯スギ・落葉広葉樹林の樹木群集全体に働く要因について特定するため、林冠部を構成しうる高木・亜高木種のすべてを対象に、構成や空間構造を、上層(≥10cm 胸高直径)、下層(≥50cm 幹長、<10cm 胸高直径)において、それぞれ調べた。尾根から谷までの一斜面上に設けた調査プロットの地形は、傾斜の比較的緩い斜面上部、傾斜の急な斜面下部、平坦な谷部に分割された。上層では、斜面上部にスギ優占植生、斜面下部から谷部にかけて落葉広葉樹優占植生が発達しており、斜面上部と下部を分ける境界域が、その推移帯であることが明らかとなった。一方、下層では、上層に比べて多種多様な樹種が出現しており、その多くの樹種は、斜面上部と下部を分ける境界域に集中分布していた。この斜面上部と下部を分ける境界域では、当地域特有の雪圧によるスギの枯死木が多く認められた。これらの結果から、この冷温帯スギ落葉広葉樹林においては、斜面地形上でのスギの動態が、他の広葉樹の動態、さらには群集構造や種多様性の維持に大きく貢献している可能性が指摘された。

つぎに、斜面上でのスギの初期定着過程を明らかにするため、尾根から谷においてスギ実生の定着パターンを調べた。スギの当年生実生の2年間の動態を追跡したところ、いずれの年においても、鉾質土層や倒木上では生き残る実生があるものの、リター上においては、斜面位置にかかわらず、一年以内にほぼすべての実生が枯死することが明らかとなった。こうしたスギの実生定着サイトである鉾質土層や倒木は、斜面上に非常に限られた割合でしか存在しておらず、またそこでのスギ実生密度や構造には、斜面位置による傾向の違いは認められなかった。つまり、スギ実生の定着は、非常に限られた場所で、斜面位置と独立的におこっていることが明らかとなった。スギの定着は、種子からの実生と同時に、雪圧によって枝が接地し新しい地上幹となる伏条(クローン成長)によってもおこる。この研究から、この森林におけるスギの地上幹の多くは、伏条由来であることが示された。

さらに、スギの初期定着後における斜面地形上でのスギ伏条の広がり方、或いは更新過程を明らかにするため、サイズと年齢構造の相関関係に基づいて、各サイズクラスにおける分布解析、下層サイズクラスでの成長パターンの解析を行った。最も大きいサイズクラス(≥20cm 胸高直径)のスギは、斜面上部に分布が制限されていたのに対し、下層サイズクラスのスギは、下層の光環境に対応し、斜面下方で成長量が増加していた。しかしながら、斜面中腹から下方に存在するスギの下層木は、例え生きていた地上幹であっても、雪圧による損傷を受けている割合が増加し、雪圧による枯死木と同所的に存在し

ていた。すなわち、スギの伏条は、斜面上に多数の後継地上幹を待機させ、斜面上部から下部への分布拡大能力を持つものの、傾斜が急激に増加する斜面中腹より下方では、増大する雪圧によって、それが恒常的に妨げられていることが示唆された。これらのことから、この森林では、斜面傾斜の変化に伴って形成される雪圧勾配が、スギの伏条、つまりクローン成長を制御しているものと推察された。

本論文により、冷温帯スギ落葉広葉樹林では、地域特有の雪という要因が構成種、特にスギの動態に強く関与し、雪と地形の相互作用によって生じる斜面上の雪圧勾配が、スギから落葉広葉樹への明瞭な植生推移の形成、さらには種多様性の維持に大きな役割を果たしていることが明らかとなった。

## 論文審査の結果の要旨

スギは、日本海側冷温帯域を中心に天然分布する主要な針葉樹であり、我が国において最も重要な位置を占める造林樹種となっている。我が国では、戦後以降、スギ人工林造成が盛んに進められてきたものの、現在では、手入れ不足、あるいは不適正な立地まで植林した結果による不成熟造林地化が相次いでいる。生態学的な視点からの森林管理が求められている現在、スギ天然分布域での森林から得られる生態学的情報や知見は、これからの新しい人工林の管理体系構築のためにも、是非とも必要である。しかしながら、我が国におけるスギ天然林は、強度に人為攪乱を受けているものがほとんどであり、基礎情報の蓄積も不十分なままとなっている。本論文は、このような状況を背景として、長年にわたり人為攪乱の記録のない京都大学芦生演習林内の冷温帯スギ・落葉広葉樹林の維持機構、特に斜面上での樹木の多様性や群集構造の維持メカニズムを明らかにする目的で行った一連の研究結果をまとめたものであり、評価すべき主要な点は以下の通りである。

1. 冷温帯スギ・落葉広葉樹林の群集構造や種多様性の維持において、雪という要因の重要性を指摘した。多雪地帯では、雪が樹木群集の構成や構造に影響を及ぼすことが、世界各地の森林、日本においても、ブナ林や亜高山帯針葉樹林で示されてきている。本研究によって、日本を代表する植生である冷温帯スギ・落葉広葉樹林も、こうした森林と同様であることが明らかとなった。さらに、本研究から、斜面上での雪圧勾配という、比較的小さなスケールでの雪圧不均一性が、種の定着や群集構造に大きく影響を及ぼしうることが示された。これは、わずかな積雪環境の変動によっても、現在のスギ・落葉広葉樹林植生が変容する可能性があることを指摘するものである。また、多雪地帯のスギ造林地において、立地レベルで変化する雪圧が、スギの生育状態を決定するものであることを、天然林においても改めて実証できた。

2. 斜面地形に対する樹木の反応が、生育段階によって異なることを示した。これまでの地形・植生関係を扱った仮説は、樹木の定着が斜面地形の創り出す養分・水分勾配といった土壌条件に制限され、地形に沿った植生推移が形成されることを指摘するものであった。こうした説に従えば、斜面に対する樹木の分布あるいは反応パターンは、いずれの生育段階においても変化しないことが予想される。しかしながら、本研究は、多くの樹種の定着が、斜面上の位置とは関係なく、攪乱や、倒木といった基質の状態に依存していることを示した。また、斜面に対する樹木のすみわけが、生育段階中期以降に起こっている様子を明らかにした。これらの結果は、地形に沿った植生推移が、初期定着後に形成されうるという新しい見解を提示するものである。

3. クローン成長をおこなうスキー種の動態が、他樹種の動態を大きく制御しうることを明らかにした。クローン植物による植物群集の制御については、理論上では指摘されてきているものの、特に樹木においてその実例を示した研究は少ない。本研究は、定量的な解析によってこうした事実を明らかにした。

以上のように、本論文は、冷温帯スギ・落葉広葉樹林の斜面地形上における構成種個体群の構成や構造について詳細な解析を行い、その群集構造の維持メカニズムについて新たな見解を提示したものであり、森林生態学、森林育成学、森林保全学、植生管理学、森林植物学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があるものと認める。

なお、平成15年2月14日、論文並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。