

氏名	黎 瀬			
学位の種類	博 士 (農学)			
学位記番号	博 甲 第 9 0 6 7 号			
学位授与年月日	平成 3 1 年 3 月 2 5 日			
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当			
審査研究科	生命環境科学研究科			
学位論文題目	Dynamics of the Mongolian Larch Forest in Forest-Steppe Ecotone Area with Comparison to Dynamics of the Japanese Larch Forest (モンゴルの森林ステップ移行域におけるカラマツ林の動態および日本のカラマツ林との動態に関する比較)			
主査	筑波大学	教授	博士 (農学)	上條 隆志
副査	筑波大学	教授	農学博士	田村 憲司
副査	筑波大学	助教	博士 (農学)	川田 清和
副査	筑波大学	准教授	博士 (理学)	廣田 充

論 文 の 要 旨

本審査対象論文は、北半球の亜寒帯と中緯度の山岳域に広く分布するカラマツ属の内、モンゴルの森林-草原移行域に分布するシベリアカラマツ (*Larix sibirica*) 林と日本の山岳域のカラマツ (*Larix kaempferi*) 林に着目し、その森林動態を明らかにするとともに、両者の森林動態を比較検討したものである。

第 1 章で著者は、全体の序論として、対象であるカラマツ属の分布、生態的特性、資源的な重要性について述べた。さらに、北東アジアに分布する、シベリアカラマツ、グイマツ (*Larix gmelinii*)、カラマツの分布と生態的特徴について述べた。第 2 章で著者は、モンゴルの調査地であるテレルジ国立公園と日本の調査地である八ヶ岳地域に関する概要を述べた。

第 3 章で著者は、北東アジアに分布するシベリアカラマツ、グイマツ、カラマツそれぞれの気候分布を比較した。解析には気候データベースである WorldClim の気候値を使用した。解析の結果、日本のカラマツが、他の二種に比べ、顕著に温暖・湿潤な地域に分布することを示した。さらに著者は、日本のカラマツに着目し、気候および地形と本種の分布との関係を検討した。まず、既存文献からカラマツの詳細な分布図を作成した。次に、気候値および地形要因 (傾斜) と、分布データを用いて、最大エントロピー原理に基づく種分布モデリングを行い、カラマツの種分布モデルを構築した。その結果、カラマツの分布にとって傾斜が重要な分布の制限要因であり、傾斜が急なほどカラマツの分布確率が高くなることを示した。

第 4 章で著者は、モンゴルの森林-草原移行域を対象として、シベリアカラマツ林の森林動態について検討した。この森林-草原移行域では、北斜面にシベリアカラマツ林が分布し、南斜面に草原が分布するという特徴的な景観を示す。現地調査では、草原と森林を含むトランセクトを 5 地点設置した。トランセクトは、林縁からの距離の影響を把握するために、林縁を基準として森林側と草原側それぞれに 50 m から 100 m の距離まで設置した。トランセクトに沿ってコードラートを設置し毎木調査と年輪調査を行った。また、林縁部と林内の攪乱体制を比較するため、年齢

幅データを用いたBoundary-line release criteria 解析を行い、森林が受けた攪乱の影響を定量化した。林分構造と年輪解析の結果、シベリアカラマツ林は頻発する山火事による攪乱によって断続的に更新することが示唆された。また、林縁部ほど攪乱強度と攪乱頻度が高く、林縁部ほど森林は未発達となることが示された。さらに、林縁部から離れた場所にはシベリアカラマツ老齢木が分布すると共に遷移後期種であるシベリアマツ (*Pinus sibirica*) が出現することなどが示された。

第5章では著者は、日本のカラマツ林を対象として斜面崩壊地と山地の河岸段丘における森林動態について検討した。現地調査では、地表面攪乱後ではほぼ裸地状態の場所から高木林に至る、発達段階の大きく異なる24調査地を選定した。各調査地で毎木調査を行うとともに、年輪調査を一部の調査地で行った。その結果、カラマツは、攪乱後のほぼ裸地状態の場所でのみ稚樹が定着し、一斉に更新することが示された。また、カラマツ林内にはカラマツの稚樹はなく、ミズナラ (*Quercus crispula*) やシラビソ (*Abies veitchii*) などの遷移後期種に入れ替わることが示唆された。第3章の分布モデリングの結果と本章の結果から、著者は傾斜が急なほど本種の分布確率が高まる原因として、急傾斜地における地表攪乱の重要性を指摘した。さらに、このような地表攪乱が日本におけるカラマツの存続を可能にしてきた可能性を指摘した。

第6章は総合考察であり、著者はこれまでの成果に基づき、モンゴルのシベリアカラマツと日本のカラマツの分布、攪乱体制、森林動態について比較を試みた。森林動態については、モンゴルのシベリアカラマツは大規模な山火事だけでなく、小規模かつ高頻度な攪乱で更新するのに対して、日本のカラマツは土砂崩れなどの地表面攪乱後に一斉更新すると考えられた。このように日本のカラマツ林でより一斉更新的になる理由として、温暖・湿潤な日本ではブナ (*Fagus crenata*)、ミズナラ、シラビソ、コメツガ (*Tsuga diversifolia*) などの競争種が多く、更新機会がより限定されることが関係していると考察した。さらに著者は、分布モデリングと森林動態の結果と気候変動の影響を関連付け、モンゴルと日本のそれぞれのカラマツ属の森林の保全に関する考察を行った。

審 査 の 要 旨

カラマツ属各種は、高緯度地域と山岳域において優占林を広く形成するものであり、重要な森林資源となっている。本審査対象論文において著者は、北東アジアのカラマツ属の内、モンゴルの森林-草原移行域に分布するシベリアカラマツ林と日本の山岳域のカラマツ林を対象としてその森林動態を明らかにした。モンゴルの森林-草原移行域に分布するシベリアカラマツ林については、シベリアカラマツの生理生態学的研究があるものの、森林動態や林縁効果については研究例がほとんどなく、森林-草原移行域における林縁効果を明らかにしたことは、シベリアカラマツ林の動態に関する新知見として森林生態学的に評価できる。また、日本のカラマツ林についても、分布モデリングの成果と森林動態の成果を結び付けることで、北方系の樹種であるカラマツが最終氷期以降も本州中部で存続可能だった要因として、急傾斜地における地表攪乱の重要性を指摘するに至っている。これらの成果は、北方林の森林生態学的研究として、学術的に高く評価できる。

平成31年1月30日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。