

氏名	設樂 拓人			
学位の種類	博 士 (農学)			
学位記番号	博 甲 第 9069 号			
学位授与年月日	平成 31年 3月 25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	Formation Process of Distribution Pattern and Floristic Composition of <i>Betula davurica</i> Forests in the Japanese Archipelago and Continental Northeast Asia (日本列島および北東アジア大陸部におけるヤエガワカンバ林の分布パターンと種組成の形成過程)			
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	津村 義彦
副査	筑波大学	教授 (連携大学院)	博士 (農学)	松井 哲哉
副査	筑波大学	准教授	博士 (理学)	廣田 充
副査	東京農業大学	名誉教授	理学博士	中村 幸人

## 論 文 の 要 旨

審査対象論文は、北東アジアの大陸部に広く分布し、日本列島に隔離分布するヤエガワカンバ (*Betula davurica*) を対象として、種分布モデリングとヤエガワカンバ林の種組成比較を行い、分布と気候要因、最終氷期からの分布変遷ならびに群落の植物社会学的位置づけの面から、植生地理学的検討を行ったものである。

第1章で著者は、隔離分布の形成における最終氷期からの気候変動の重要性、北東アジアの冷温帯落葉広葉樹林の特徴、北東アジアにおける隔離分布種の特徴および研究対象であるヤエガワカンバとその優占林の特徴について述べている。続く第2章では著者は、ヤエガワカンバの他、日本列島の主要構成樹種であるブナ (*Fagus crenata*) とミズナラ (*Quercus crispula*) に関する生態的特性と植生学的特徴について述べている。

第3章で著者は、ヤエガワカンバの最終氷期以降の分布変遷を推定した。まず著者は、日本国内における本種の詳細な分布調査を実施すると共に、朝鮮半島、中国、極東ロシアにおける本種の分布情報をネットワークデータベースに公開されている標本の分布情報や文献等から収集し、本種の分布データベースを構築した。次に、気候データベースであるWorldClimの気候値と分布情報を用いて、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、北東アジアスケールでの本種の種分布モデルを構築した。その結果、北東アジアスケールでは最暖四半期降水量と年平均気温が分布の制限要因として重要であることを示すと共に、本種の潜在分布域を空間的に示した。さらに、得られた種分布モデルとWorldClimにおいて各気候シナリオから推定された最終氷期最盛期 (約22,000年前) と完新世中期 (約6,000年前) の気候値を用いて、両時期の潜在分布域を推定した。その結果、最終氷期最盛期については、中国東部、朝鮮半島、九州から本州にかけて比較的連続的な潜在分布域があったことが示された。これらのことから、最終氷期以降の気

温上昇によって、ヤエガワカンバの分布域は、極東ロシア、中国北東部では拡大した一方で、中国東部、九州や本州では分布域が縮小・消滅したと考察した。

第4章で著者は、ヤエガワカンバと、現在日本の冷温帯落葉広葉樹林の主要構成種であるブナとミズナラの分布変遷の違いを明らかにするために、日本スケールで3種の種分布モデルを構築し、最終氷期最盛期、完新世中期の潜在分布域を予測した。その結果、日本スケールでは、最寒四半期降水量がヤエガワカンバの分布の制限要因として重要であり、最寒四半期降水量が250mm以下の地域に分布することを示した。また、最終氷期最盛期から現在にかけて、ヤエガワカンバの潜在分布域が縮小する一方で、北日本におけるブナとミズナラの潜在分布域が拡大することを示した。

第5章では著者は、日本と大陸におけるヤエガワカンバ林の種組成の類似性について、群落体系に基づいて検討した。日本のヤエガワカンバ林については、本州中部内陸部と北海道東部において植物社会学的方法による植生調査を行った。さらに、国内外における冷温帯林の既存の植生資料と併せて表操作法による解析を行った。また、非計量多次元尺度法を用いて植生単位間の種組成の類似性を検証した。その結果、日本のヤエガワカンバ林の植生単位は日本固有の上級単位であるブナクラスのコナラーミズナラオーダーに含まれた。しかし、日本のヤエガワカンバ林の種組成は、ブナクラスの標徴種が相対的に少なく、中国北東部や極東ロシア沿海州の落葉広葉樹林であるヤマハギーモンゴリナラオーダーとの共通種が多いという特徴を明らかにした。

第6章では著者は、総合考察を行い、最終氷期最盛期の日本では寒冷・乾燥気候が卓越していたため、ヤエガワカンバは九州から本州にかけて現在よりも広域・連続的に分布し、冷温帯落葉広葉樹林の主要構成樹種であった可能性が高いことを考察した。また、日本のヤエガワカンバ林は、大陸の植生単位であるヤマハギーモンゴリナラオーダーの種を多く含むことから、氷期の遺存植生として位置づけられるとした。さらに、準絶滅危惧種である日本のヤエガワカンバの保全については、本種の気候変動に対するリスクについて考慮する必要があるとした。

## 審 査 の 要 旨

ヤエガワカンバは、その特異的な分布様式から、植生学的にも生物地理学的にも着目されてきた樹種であり、日本を含む北東アジアの植生の包括的な理解と植生変遷を解明する上で重要な種と考えられてきた。しかし、大陸と日本でそれぞれ個別の研究がなされていたに過ぎず、包括的な研究はなされていなかった。本審査対象論文において著者は、このようなヤエガワカンバについて、北東アジアスケールでの種分布モデルを構築することで、最終氷期最盛期からの分布変遷を推定するとともに、冷温帯落葉広葉樹林の群落体系を基本とした種組成の比較検討を行った。これらの結果より、日本のヤエガワカンバ林が、大陸性の種組成をもった群落であり、日本が大陸的な気候条件にあった氷期から分布縮小することで成立した遺存植生であることを定量的な解析結果から示した。これらの成果は、北東アジアの植生地理学的研究として、学術的に高く評価できる。

平成31年1月29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。