

氏 名 (本 国 籍)	Joni Tapio Kujansuu (フィンランド共和国)
学 位 の 種 類	博士 (農学)
学 位 記 番 号	農博甲第 439 号
学位授与年月日	平成 19 年 3 月 13 日
学位授与の要件	学位規則第 3 条第 1 項該当
研究科及び専攻	連合農学研究科 生物資源科学専攻
研究指導を受けた大学	信州大学
学 位 論 文 題 目	Effects of Climate on the Radial Growth of <i>Larix gmelinii</i> in Central Siberian Boreal Forest by Dendroecological Analysis (中央シベリアの寒帯林における <i>Larix gmelinii</i> の 肥大成長に対して気候の及ぼす影響に関する年輪 生態学を用いた分析)
審 査 委 員 会	主査 信州大学 教授 徳 本 守 彦 副査 信州大学 助教授 安 江 恒 副査 岐阜大学 教授 棚 橋 光 彦 副査 静岡大学 教授 祖父江 信 夫

論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文は、1939～1995 年における中央シベリアにおけるサイト 1 および 2 の北斜面と南斜面における *Larix gmelinii* の肥大成長に及ぼす気候条件の影響を年輪生態学的に検討したものである。サイト 1 では年輪幅について、サイト 2 では年輪幅と年輪内最大密度の標準化クロノロジー、さらに自己相関を取り除いた残差クロノロジーを構築した。なお、統計処理には ARSTAN プログラムを用いた。

サイト 1 の標準化および残差クロノロジーともに、5 月末から 6 月初旬の気温がカラマツの直径成長に最も重要な影響を及ぼすことを示した。また、プロット特有の条件(active layer の深さなど)は、気温に対する年輪幅の応答に影響しないことを示した。降水量との関係では、年輪幅標準化クロノロジーにおいて、北斜面上部で冬季および 5 月初旬～中旬に負の相関を示した。しかし、南斜面の上下部ともに降雨量との間に有意な相関が認められなかった。この結果は、降雨量の短い周期の変動が肥大成長に影響を与えることを示している。

次に、サイト 1 から約 30km 離れたサイト 2 における年輪幅の残差クロノロジーは、すべてのプロットにおいて、5 月の末から 6 月中旬に気温との間に有意な正の相関を示した。降水量との関係を見ると、Site1 とは異なり、南斜面で冬季と当年の 5 月の降水量に負の相

関を示したが、北斜面では有意な相関を示さなかった。年輪内最大密度の残差クロノロジーは、すべてのプロットにおいて、7月初旬～中旬に気温との間に正の相関を示し、年輪幅と気温との間に有意な相関が認められた時期から約 1 カ月遅れて現れた。また、降水量との関係において、前年の 6 月の降水量と正の相関を、当年の 5 月の降水量と負の相関を示した。以上の結果は、年輪内最大密度に及ぼす夏の降水量の重要性を示している。年輪内最大密度はすべてのプロットで同様の気候に対する応答を示し、局所的な立地条件に左右されない。

前期(1939～1968)と後期(1969～1995)に分けて、残差クロノロジーと気温・降水量との関係を検討した結果、年輪幅は、前期(1939-1968)では、南斜面、北斜面ともに、5 月下旬～6 月中旬の気温の影響を強く受けたのに対し、後期(1969-1995)になると気温との間に有意な相関を示す時期が 6 月中旬～7月中旬と、約 1 月遅れて現れた。また、前期では冬季の気温との間に負の有意な相関を示したが、後期になるとこの冬季の年輪幅に及ぼす負の影響が認められなくなった。また、年輪内最大密度についてみると、前期では 5 月下旬～6 月初旬の気温の影響を強く受けたが、後期では年輪内最大密度に及ぼす影響は、前期よりも 1 月遅れて、7 月初旬に最も強く現れた。

審 査 結 果 の 要 旨

本学位論文では、シベリアカラマツの年輪幅に及ぼす気候条件の影響を解析している。はじめに、中央シベリアの永久凍土地帯に設定した Site 1 の北斜面と南斜面における *Larix gmelinii* の年輪幅に及ぼす温度・降水量の影響を 1939～1995 年(n=65)について解析し、次いで Site 1 の結果を確認し、あらたに年輪内最大密度と気候との関係を解析するために、30km 離れた地点に Site 2 を設定し、同様の解析を行った。さらに、地球温暖化の影響を考慮し、対象期間を前期(1939-1968)と後期(1969-1995)に区分し、年輪幅及び年輪内最大密度と気温・降水量との関係を解析した。

Site 1 では北斜面と南斜面の上部と下部に 4 プロットを設定し、各プロット 60 コア、合計 240 コアを採取し、実体顕微鏡で測定した年輪幅シリーズのクロスデイティングを行い、次いで標準化し(樹齢による成長の変化や自然の揺動による低周波の変動を除く)標準化クロノロジーを得るとともに、さらに自己相関を取り除くために、残差クロノロジーを構築した。統計的解析には ARSTAN プログラムを用いた。Site 2 では、丘を挟んだ南斜面と北斜面の 2 プロットとし、プロット毎に 30 個体の円盤を採取し、Site 1 のコアサンプルとともに X 線デンシトメトリーで年輪幅と年輪内最大密度を測定し、得られた時系列から標準化及び残差クロノロジーを構築した。

前期と後期に区分して行った解析では、年輪幅と年輪内最大密度の残差クロノロジーを用いている。

1939-1995 年の解析結果は以下のとおりであった。

- 1) Site 1 について、年輪幅の残差クロノロジーでは、5 月下旬～6 月初旬の気温と有意な相関が認められ、気温との応答において南斜面と北斜面で大きな差異は認められなかった。年輪幅の標準化クロノロジーでは、北斜面において冬季及び 5 月初旬～中旬の降水量と負の相関が認められたが、南斜面では降水量と有意な相関が認められなかった。

- 2) Site2 について、年輪幅はすべてのプロットで 5 月下旬から 6 月中旬の気温と正の相関を示した。年輪内最大密度もすべてのプロットにおいて 7 月初旬～中旬に気温との間に正の相関を示した。一方、降水量との応答は Site1 と異なり、南斜面で冬季と 5 月の降水量との間に有意な負の相関を示したが、北斜面では有意な相関を示さず、Site1 の結果と逆になった。

前期(1939-1968)と後期(1969-1995)に区分して解析した結果は次のとおりであった。

- 3) 年輪幅のクロノロジーによると、年輪幅が気温に影響を受ける時期は、前期で 5 月下旬～6 月中旬あったのに対して、後期では 6 月中旬～7 月中旬に移り、1 月遅れて現れた。年輪内最大密度でも気温との応答が現れる時期が、前期より 1 月遅れて 7 月初旬に現れた。さらに降水量との関係においても、前期で認められた当年の 5 月初旬の負の有意な相関が後期では認められなくなった。

以上の結果は、永久凍土地帯のカラマツの年輪気候学的な解析について新たな知見を得るとともに、今後の地球温暖化に伴うカラマツの成長を予測する上で貴重な示唆を与えることを考慮し、審査委員全員一致で、本論文が岐阜大学連合農学研究科の学位論文として十分価値のあるものと判定した。

基礎となる学術論文

- 1) Joni Kujansuu, Yasue, K., Koike, T., Abaimov, A., Kajimoto, T., Takeda, T., Tokumoto, M., Matsuura, Y.: Climatic responses of tree-ring widths of *Larix gmelinii* on contrasting north-facing and south-facing slopes in central Siberia, *J. Wood Science*, online first, DOI 10.1007/s10086-006-0837-9.
- 2) Joni Kujansuu, Yasue, K., Koike, T., Abaimov, A., Kajimoto, T., Takeda, T., Tokumoto, M., Matsuura, Y.: Responses of ring widths and maximum densities of *Larix gmelinii* to climate on contrasting north- and south-facing slopes in central Siberia, *Ecol. Res.*, online first, DOI 10.1007/s11284-006-0062-4.