

博士論文の内容の要旨

氏名	沈昱東 (Shen Yudong)
学位名	博士 (農学)
学位授与年月日	2020年3月20日
論文題目	冷温帯に生育する広葉樹種の肥大成長の制限気候要因に関する年輪年代学的研究

(博士論文の内容の要旨)

近年、地球温暖化が進行しつつあり、樹木の肥大成長に及ぼす気候変動の影響を把握することは、継続的な木材生産や地球環境における炭素バランスの維持のために重要な意義がある。今後の気候変動による日本国内の森林主要樹種の肥大成長への影響を把握する必要がある。日本の天然林面積のうち約8割が広葉樹林で占められていることから生育環境の変化によるこれら広葉樹種の肥大成長の影響を把握することは重要である。本研究は日本に生育する主要な広葉樹種について、生育地による応答の違いまた樹種による違いを把握するために、樹木年輪年代学手法を用いて分析を行った。

第2章では、年輪年代学的手法を用いて日本各地に生育するブナ (*Fagus crenata*) の肥大成長を制限する気候要素をあきらかにした。13地点に生育するブナの年輪幅の地点を代表する時系列である年輪幅残差クロノロジー (以下、クロノロジー) を構築した。クロノロジーが共通して存在する期間について生育地間の単相関分析および主成分分析を行い、生育地間の変動の類似性について検討した。クロノロジーと気候要素 (月平均気温、月降水量、日照時間) との間で単回帰分析および応答関数分析を行った。東北から北海道にかけての生育地間の一部の組み合わせでは共通する気候応答が認められたが、多くの生育地間に共通する気候応答ではなかった。その他の地域では高知、愛媛の組み合わせを除き、共通した気候応答が認められなかった。移動相関により時間経過に伴う年輪幅と気候要素との相関関係の変化を解析したところ、多くの生育地では気候要素との有意な相関は時間経過に伴って変化した。気候応答解析の結果から、今後予測されている気温上昇が必ずしもブナの肥大成長に抑制的に働くとは限らないことが明らかとなった。これらの結果より、ブナの年輪幅変動には生育地毎に異なる制限要因が影響を及ぼしている可能性が高いと言える。

第3章では、肥大成長の気候応答の生理学的プロセスの理解に役立つために季節の移り変わりに伴う植物の状態の変化、つまり樹木季節 (以下フェノロジー) の把握を行った。冷温帯における主要樹種であるダケカンバ (*Betula ermanii*)、ブナ、ミズナラ (*Quercus crispula*) を対象に肥大成長と葉のフェノロジーを2年間にわたりを観測した。打ち抜き法およびマーキング法の併用によって観察した。形成層活動の開始は環孔材であるミズナラでは散孔材樹種であるダケカンバ、ブナより2週間早く、4月下旬に観察された。形成層活動の休止についてダケカンバでは8月初期に確認され、ブナ、ミズナラより約1か月早かった。

第4章では年輪年代学的手法を用いて岐阜大学高山試験地に生育するダケカンバ、ブナ、ミズナラの肥大成長を制限する気候要素を明らかにした。3樹種から30個体を選木し、それぞれの樹種の年輪幅クロノロジーを構築した。気候との関係は、31日間1日間隔の移動平均に変換された気象データ (以下、移動平均) とクロノロジーの間で単相関分析を行った。肥大成長のフェノロジーによって有意な相関を示した期間は前年の形成層の活動期、前年の肥大成長の終了直後、前年の肥大成長終了後、形成層細胞の分裂開始の直前、当年形成層の活動中の5段階に分けられた。前年10月には3樹種に共通して年輪幅と平均、最低気温との間に負の相関が認められた。肥大成長のフェノロジーおよび葉のフェノロジーより、該当の時期では肥大成長が終了し、黄葉となっている時期であることが確認された。したがって、気温が呼吸速度および落葉期間に影響を及ぼし、前年の同化産物の変動した結果、次の年の肥大成長量が変化したことが初めて示唆された。前年の形成層の活動期、前年の肥大成長の終了直後、形成層細胞の分裂開始の直前、当年の形成層の活動中の4つの段階では、樹種に共通する気候要素との相関が認められなかった。気候要素に対する肥大成長の応答は樹種によって大きく異なることが明らかとなった。

第5章では広葉樹の肥大成長に影響する気候要因と生育地の環境および樹種特性についてまとめた。本研究において導入した移動平均の気象データにより、年輪幅に気候要素が影響を及ぼし

ている期間を正確に把握することができ、木部や葉のフェノロジーとの対照が可能となった。また、年輪年代学的手法による気候応答解析結果と木部や葉のフェノロジーと組み合わせることにより、気候が肥大成長の変動に影響を及ぼす生理学的プロセスについて議論することができた。以上のような新しい手法の使用および生育地間や樹種間の比較によって、冷温帯に生育する広葉樹における気候と肥大成長の関係について明らかにし、変動要因に関する生理生態学的な理解したうえで、主要広葉樹種の肥大成長への気候変動の影響を評価することができた。