

博士論文審査の結果の要旨

氏名	沈 昱東
学位名	博士（農学）
学位番号	甲 第 8 6 号
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
論文審査委員	主査 安江 恒 岡野哲郎 細尾佳宏 植木達人 船田 良（東京農工大学）

（博士論文審査の結果の要旨）

申請論文について、提出原稿、公表論文2報、最終審査に基づいて審査を行った。

本論文では、日本の天然林の約8割を占める広葉樹林を構成する代表樹種を対象に、その肥大成長の変動におよぼす気候要素の影響の解明を目指して主に樹木年輪年代学的手法を適用して研究が行われた。

第1章では研究の背景が紹介され、研究の必要性および本研究において新たに導入される手法、目的に関する説明がなされた。第2章では、我が国の冷温帯を代表する樹種であるブナを対象とし、13地点において測定された年輪幅時系列から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、生育地間の変動の類似性および気候要素との関係を相関分析により行われた。この際、時間推移型相関係数を算出し、過去から現在にいたる制限気候要因の変化を解析した。その結果、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変動および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こと、気候要素との有意な相関は多くの場合時間経過に伴って変化したことがあきらかにした。多数のクロノロジーに基づいて年輪幅変動に生育地ごとに異なる制限要因が影響及ぼしていることを示唆した点において貴重な研究である。

第3章および第4章では、冷温帯に生育するダケカンバ、ブナ、ミズナラを対象にフェノロジーを把握したうえで、年輪年代学的手法を用いて肥大成長を制限する気候要素が明らかにされた。2年間に渡り、植物季節（フェノロジー）観測を行い、環孔材であるミズナラと散孔材樹種であるダケカンバ、ブナとの葉と木部フェノロジーの対応関係について報告された。さらに、それぞれの樹種の年輪幅クロノロジーを構築し、気候要素との関係を31日間1日間隔の移動平均値との間で単相関分析を行った。その結果、従来の月単位ではなく正確な気候応答期間の把握が行われた。樹種間において、前年秋の黄葉期を除き、異なる気候要素が肥大成長を制限していることが明らかとなった。フェノロジーと有意な相関を示す期間の対応から、気候要素が肥大成長に影響をおよぼすプロセスについて論じた。特に3樹種に共通して黄葉期間の気温が翌年の年輪幅に抑制的な影響をおよぼす過程について、気温が着用期間および呼吸速度に影響を及ぼし、同化産物を消費した結果、次の年の肥大成長量が変化したことを初めて示唆した点についてはこれまで提案されていないプロセスであり興味深い。第5章では樹種特性および本研究の新規性についてまとめられた。

本研究は、単一樹種において13箇所の多地点に渡る年輪幅変動の類似性を検討すると共にその気候応答を解析し、さらに同一地点における3樹種のクロノロジーを構築したうえで肥大成長の気候応答をあきらかにした。非常に多数の試料に基づき地点間、樹種間差を論じた研究であり、国内においてもこれまでに無い意欲的な研究と言える。また、研究アプローチとして、1) 気候要素の移動平均値を説明変数とする網羅的な相関分析により気候要素が影響をおよぼす期間を正確に捉えたこと、2) 肥大成長および葉のフェノロジーを正確に把握する事で特定のフェノロジーステージにおいて気候要素の変化に対応して生じている生理的なプロセスの考察を可能としたことは、世界的にも新しい知見であり、年輪生態学分野における解析手法の進歩に貢献する成果である。本研究の結果得られた冷温帯広葉樹種の肥大成長と気候要素との関係に関する知見は、気候変動の進行が予測される状況下において、今後の森林の成長予測を行ううえで重要な情報で

ある。樹木の樹幹は再生可能資源としても炭素固定限としても重要な役割を果たしているので、社会的にも意義のある研究成果として評価出来る。

最終審査（1月27日実施）における質疑応答、英文1報を含む公表論文2報の内容も十分評価出来るものである。以上より、本申請論文が博士（農学）の学位論文として十分な価値があるものと判断した。

（公表主要論文名）

沈 昱東, 涌井幸子, 竹原優子, 星野安治, 内海泰弘, 鎌田直人, 野堀嘉裕, 市栄智明, 村岡裕由, 斎藤 琢, 平野 優, 安江 恒

日本各地に生育するブナの肥大成長に影響する気候要素.

木材学会誌 64 卷 5 号 171 頁～186 頁 (2018 年 10 月発行)

Yudong Shen, Eitaro Fukatsu, Hiroyuki Muraoka, Taku M. Saitoh, Yu Hirano, Koh Yasue
Climate responses of ring widths and radial growth phenology of *Betula ermanii*, *Fagus crenata* and *Quercus crispula* in a cool temperate forest in central Japan.

Trees - Structure and Function (2019 年 12 月 24 日受理, DOI 10.1007/s00468-019-01948-w)