

光制限環境下におけるトドマツの樹幹形成機構に関する研究

安田, 悠子

<https://hdl.handle.net/2324/1959167>

出版情報 : Kyushu University, 2018, 博士 (農学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名 : 安田 悠子

論文題名 : 光制限環境下におけるトドマツの樹幹形成機構に関する組織生理学的解析

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

樹木にとって光は不可欠の資源であり、樹木個体への被陰、すなわち光強度の減少は樹木の成長を抑制する。被陰による樹木個体の成長抑制は、天然林内での種内および種間競争、人工林において生産される木材のバイオマスに影響を及ぼすことが知られており、光制限に対する樹木の成長応答を理解することは科学的な知見に基づいた森林管理を行っていく上で不可欠である。樹木の特徴として樹幹軸方向に伸長するだけでなく、放射方向に樹幹を肥大することが挙げられる。亜寒帯から暖温帯に生育する樹木ではこの伸長成長と肥大成長が毎年の成長期間中に行われ、伸長方向に側枝の成長跡として節が、放射方向に早材および晩材の形成跡として年輪が形成される。しかし、ある樹木が周囲のより樹高の大きい個体の下などの被陰下に置かれると伸長成長と肥大成長がともに抑制され、さらに強度の被陰が長期的に継続すると放射方向における1年以上にわたる肥大成長の停止、すなわち年輪欠損が起こることが広く知られている。しかし、年輪欠損が樹木個体の全体で同時に起こるのか、あるいは樹幹の一部で発生するのかといった、年輪欠損の垂直方向の樹幹内変動については詳細に解析されていない。また、伸長成長においても1年以上にわたる樹幹形成の抑制が起こるか否かについての厳密な検討は行われてこなかった。そこで本研究は、単軸分枝型樹種のトドマツを用いて、被陰下における樹幹形成の抑制過程を組織生理学的観点から明らかにすることを目的として実施された。

第1に、樹齢が明らかなトドマツ人工林から供試木を採取し、被陰下における樹幹基部から頂端部までの欠損輪発生時の垂直方向の樹幹内変動と、1年以上にわたる伸長成長の停止の有無を形態学および組織学的解析手法を用いて評価した。その結果、被陰下において1) 1年以上にわたる伸長方向における樹幹形成の停止が起こっていたこと、2) 節間欠損と年輪欠損の起こる個体では樹幹基部の形成層ならびに近傍の放射柔細胞が死に、節間および年輪の欠損数が最も多い個体では葉を有していたにも関わらず樹幹全体の形成層ならびに近傍の放射柔細胞が既に死んでいたこと3) 節間欠損数と樹幹基部の年輪欠損数が一致しない個体が存在し、伸長成長と肥大成長の抑制が独立的に起こっていたことを明らかにした。

第2に、トドマツ苗木を用いて、頂端シュートの分裂組織と樹幹基部の形成層における被陰に伴う分裂組織の経時的変化と両組織の抑制過程の対応関係とを組織生理学的に解析した。苗木の成長期間中に人工的な被陰処理（相対光量5%以下）を行い、成長期の終了時まで定期的に被陰木と対照木を採取し、樹幹頂端シュートの頂芽および側芽の頂端分裂組織と樹幹基部の形成層および隣接する二次木部と二次師部の組織構造を光学ならびに偏光顕微鏡により解析した。その結果、対照木では試験期間中、頂芽と側芽の頂端分裂組織と樹幹基部の形成層のいずれも生存し続けたのに対し、被陰木では1) 被陰開始から6週目以降に頂芽の頂端分裂組織が褐変し細胞死に至ること、2) 側芽の頂端分裂組織と樹幹基部の形成層は成長期の終了時まで生存することを明らかにした。

以上の実験により、光の供給を制限された被陰下でトドマツが成長するとき、従来知られていた年輪欠損だけでなく、1年以上にわたる伸長方向における樹幹形成の停止、すなわち伸長欠損が起こり得ることが初めて明らかにし、この現象を「節間欠損」と初めて定義した。また、この伸長欠

損の発生機構として、側芽の頂端分裂組織と形成層に先んじて頂芽の頂端分裂組織の細胞死が起こることを示した。頂芽と比較して側芽の頂端分裂組織の被陰耐性が高いことで、被陰下でも側芽が頂端分裂組織を維持し、光環境が改善した場合に側芽が頂芽に取って代わり樹幹の成長を維持できると考えられる。本論文で明らかにした光制限に対応したシュートの可塑性を制御する機構に関する知見は、光環境の制御に基づく適切な森林管理を行うための重要な基礎知見になる。