戦略課題
3－ア

林木育種基盤の充実による多様な優良品種の開発

スギの木材は「変形のしかた」が家系で違う ―未成熟材の力学的性質の違い―

林木育種センター育種部:高橋 優介、松下 通也
宇都宮大学:石栗 太、大島 潤一、横田 信三
静岡県立農林環境専門職大学:平岡 裕一郎
林木育種センター関西育種場:高島 有哉　　林木育種センター東北育種場:井城 泰一

スギ未成熟材の荷重―たわみ曲線を比較し、変形しにくさや粘り強さに家系間で差があることを明らかにし、構造用材利用を見据えた木材の遺伝的改良の可能性を示しました。

スギ未成熟材の構造用材利用に向けて

スギは日本の主要な造林樹種であり、その木材は軽くて加工しやすく、古くから家の柱や梁(はり)、内装材として利用されてきました。現在でも、住宅の構造用材や床・壁材に加え、集成材やCLT（直交集成板）といった新しい木質材料としても利用されています。しかし、スギを含む針葉樹種は、同じ木の中でも木材の性質にばらつきが大きいという特徴があります。特に成長初期に形成される未成熟材*は乾燥などによって反りやねじれが生じやすく、剛性や強度等の力学的性質が相対的に低い傾向があり、構造用材として利用する際の課題とされています。そのため、スギ未成熟材の力学的性質は、構造利用を見据えた材質育種において重要な改良目標形質の一つと位置づけられています。

荷重―たわみ曲線の形状の違いから見る材質育種の可能性

スギ未成熟材を対象として、髄から6年輪目までの材部を内材、それ以降の材部を外材として、それらが力を受けたときにどのように変形し壊れるかという性質に、家系*による違いがあるかを調べました。木材に荷重をかけた際の変形の様子を示す荷重―たわみ曲線（図1）を比較するため、それに関連する指標を用いて18の家系を統計的に分類したところ、内材・外材ともに曲線の形が異なるいくつかのグループに分かれることが分かりました（図2）。特に、内材のグループIと外材のグループIに分類された家系の荷重―たわみ曲線は、各材部において、比較的変形しにくく、粘り強い特徴を示しました。また、このグループ間の荷重―たわみ曲線の違いは交配に用いられた親の組み合わせと関係していることが確認されました。これらの結果は、スギ材の強さや粘りといった性質が遺伝的に制御されていることを示唆する重要な知見であり、育種によって、構造用材としてより安定した力学的性質を持つスギ系統を作出できる可能性があることを示しています。

専門用語

未成熟材: 樹木の成長初期に形成される樹幹内側の材で、木材性質の放射方向の変動が比較的大きい部分を指します。

家系: 同じ親木に由来する遺伝的に近い個体の集団を示します。

研究資金

・本研究所の実施課題「次世代育種集団の構築及びエリートツリーの開発」

参照文献・サイト

Takahashi, Y., Ishiguri, F., Takashima, Y., Matsushita, M., Hiraoaka, Y., Iki, T., Ohshima, J. and Yokota, S. (2025) Inheritance of radial variation of wood properties and bending properties in full-sib families of Japanese cedar (*Cryptomeria japonica* D. Don). Forestry cpaf051

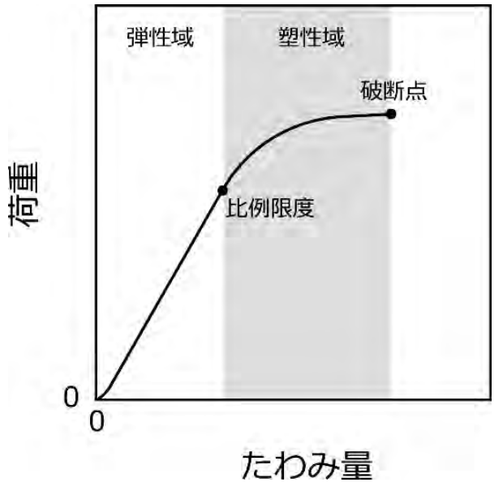


図1　荷重―たわみ曲線の説明図

物質に力（荷重）を加えたときの変形量（たわみ）を示すもので、比例限度を境に、力を除くと元に戻る弾性域と、戻らない変形が進む塑性域に分けられます。弾性域では荷重とたわみがほぼ比例関係にあり、その勾配が急なほど変形しにくいことを示します。比例限度を超えると塑性域に入り、変形が蓄積されながら最終的に破断点に達します。この塑性域が長いほど、壊れるまで大きな変形に耐える粘り強い性質を示します。

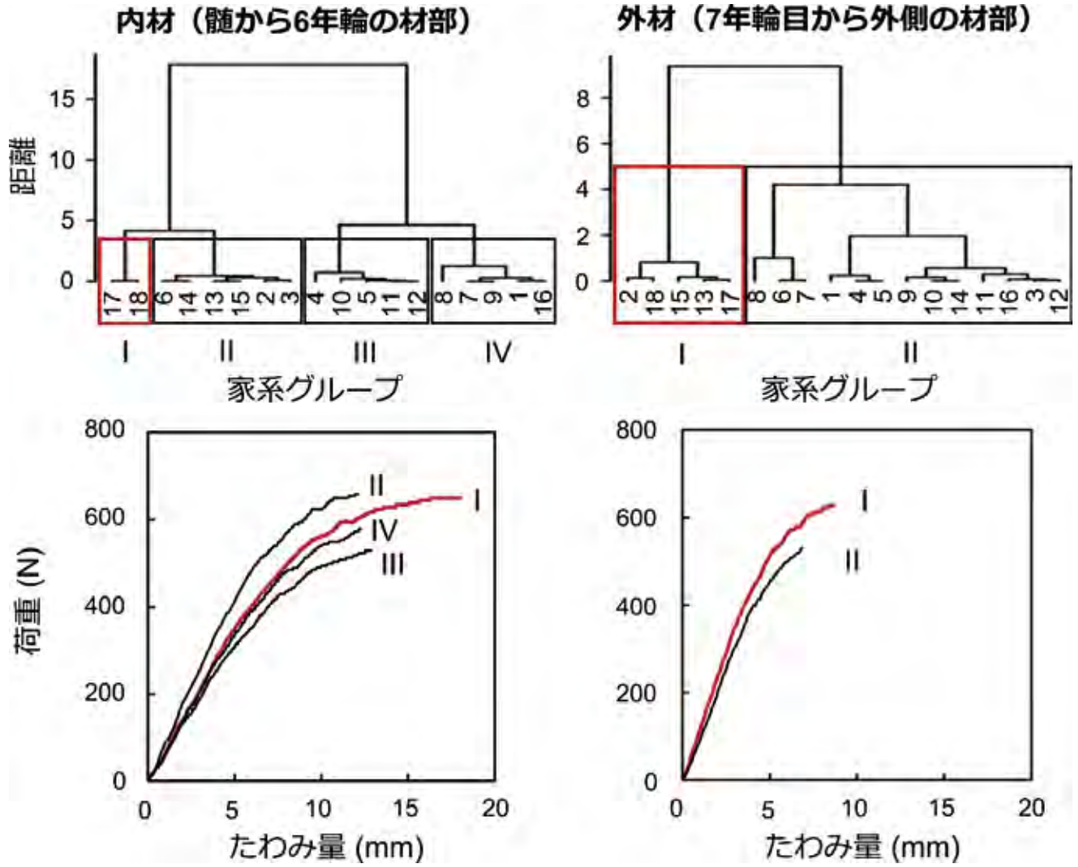


図2　クラスターデンドログラムと各家系グループの典型的な荷重―たわみ曲線

1～18は家系番号を示します。クラスターデンドログラム（上図）で分類された家系グループI～IVは、それぞれ対応する典型的な荷重―たわみ曲線I～IVとして下図に示しています。両材部において、赤色で示したグループIの家系は変形しにくく粘り強い荷重―たわみ曲線を示し、構造用材として有利な特性をもつと考えられます。（Takahashi et al. 2025を改変）