

スギ不定根形成に関連する要因の解明に向けた遺 伝・育種学的研究

福田, 有樹

<https://doi.org/10.15017/2534496>

出版情報：九州大学, 2019, 博士（農学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：

氏名	福田有樹		
論文名	スギ不定根形成に関連する要因の解明に向けた遺伝・育種学的研究		
論文調査委員	主査	九州大学	准教授 渡辺敦史
	副査	九州大学	教授 久米篤
	副査	九州大学	教授 松村順司

論文審査の結果の要旨

スギ (*Cryptomeria japonica*) は、古くから我が国の林業における最も重要な樹種の一つである。近年、拡大造林期に造成された人工林の多くが主伐期を迎えており、再造林に向けた苗木生産量の拡充が求められている。今後の再造林には、これまでの育種によって開発された遺伝的特性に優れたスギクローンを用いることが望ましい。特に、さし木増殖は、母樹の遺伝子型を維持した苗木を比較的簡便な作業によって生産することができるため、優良クローンをさし木増殖することで林業生産性の向上が期待されている。一方で、スギさし木に関する研究の多くは、発根の有無に着眼しており、根系形質の重要性や不定根形成プロセスの解明を目的とした研究は行われてこなかった。本研究は、多数のスギクローンを利用してゲノミクス、トランスクリプトミクス、フェノミクスの観点からスギさし木不定根形成を捉えた初めての研究である。

まず、全国各地から収集されたスギ精英樹 193 クローン、1 クローンあたり 24 本を挿し付けて、スギさし木根系形質の表現型評価を行った。評価した発根率、総根長、表面積、体積、細根率、根端密度、分枝密度など評価したいずれの形質においてもクローン間差が確認され、スギの根系形質の多様性が確認できた。このうち根端密度、分枝密度では広義の遺伝率が比較的高く、根系形質を遺伝的に改良できる可能性が示された。また、いくつかの根系形質は苗高と関連しており、初期成長に根系形質が関与していることが示唆された。

次に、取得した表現型情報を利用して不定根形成および根系形質に関連する遺伝的多型 (SNP; Single Nucleotide Polymorphism) を明らかにすることを目的として、73,640 SNPs を対象にゲノムワイド関連解析を行った。その結果、発根率および総根長に関連する 3 SNPs がそれぞれ検出された。特に、発根率に関与すると考えられる 1 SNP は高い関連性を示し、この SNP が座乗する遺伝子はモデル植物における既往の研究でも不定根形成に関連していた遺伝子と同一であった。発根率は不定根形成と密接に関係する表現型であり、本解析によってスギ不定根形成に関連する候補遺伝子が初めて明らかになっただけでなく、候補遺伝子群を利用してゲノム予測を利用した育種が行える可能性を示した。

さらに、大規模遺伝子発現分析の一つであるマイクロアレイ分析を利用して、さし付けから不定根形成に至るまでの 19,304 遺伝子の発現を経時的に明らかにした。その結果、不定根形成過程における主な遺伝子発現の変動はさし付け 3 日後までに起こっていることが明らかとなった。これまで

不定根形成過程については細胞組織学的観点から大きく3つのステージに分けられることが報告されており、各ステージの変化は数週間単位で起こることが示されていた。本研究の結果は、細胞組織学的からの結果とは異なり、遺伝子発現レベルではスギ不定根形成がさし付け直後、比較的早い時間で不定根形成に向けて変動することを初めて明らかにした。さらに、他の植物の不定根形成において重要と考えられている糖代謝や植物ホルモンは、スギにおいても同様に重要であることが支持される結果となった。本研究は、スギさし木不定根形成に至る過程を遺伝子発現レベルから定量的に理解できる遺伝子発現基盤研究に位置づけられる。

以上、要するに本研究は、スギさし木根系形質の表現型、遺伝的多型および遺伝子発現に関する基盤情報をはじめて整備し、スギゲノム予測による分子育種や遺伝子発現を利用したスギさし木種苗生産の可能性を示したものであり、森林遺伝学および林木育種学上価値ある業績である。

よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。