



スギ材形成のプロセスと対応する遺伝子 発現プロファイルの構築

材形成時に発現している遺伝子を通年で網羅的に収集し、
材形成に関わる遺伝子発現研究の基盤整備を行いました。



試料を採取したスギ保存園

精英樹クローンが列状に植栽されています。
このうちの4クローンを対象に、研究を行いました。



背景と 目的

スギ材を特徴付けるさまざまな性質は遺伝的に支配されていることがこれまでの研究から明らかにされています。そのため、遺伝子情報を分析することによって材質形質のメカニズムを明らかにすることが可能とかがえられます。近年、スギを対象としたゲノムプロジェクトが進行しており、ゲノムの解読が進んでいます。例えば、花粉症対策を目的として雄花および花粉形成に関連する遺伝子についてこれまでに多くの成果が得られています。その一方で、スギ材の形成に関連する遺伝子の情報は限られたものでした。本研究では、スギ樹幹において発現する材形成に関与する遺伝子についての研究を進めていく上で不可欠な基盤を整備することを目的に、年間を通じてスギ樹幹から試料を採取することで、材形成時に発現している遺伝子を網羅的に収集しました。

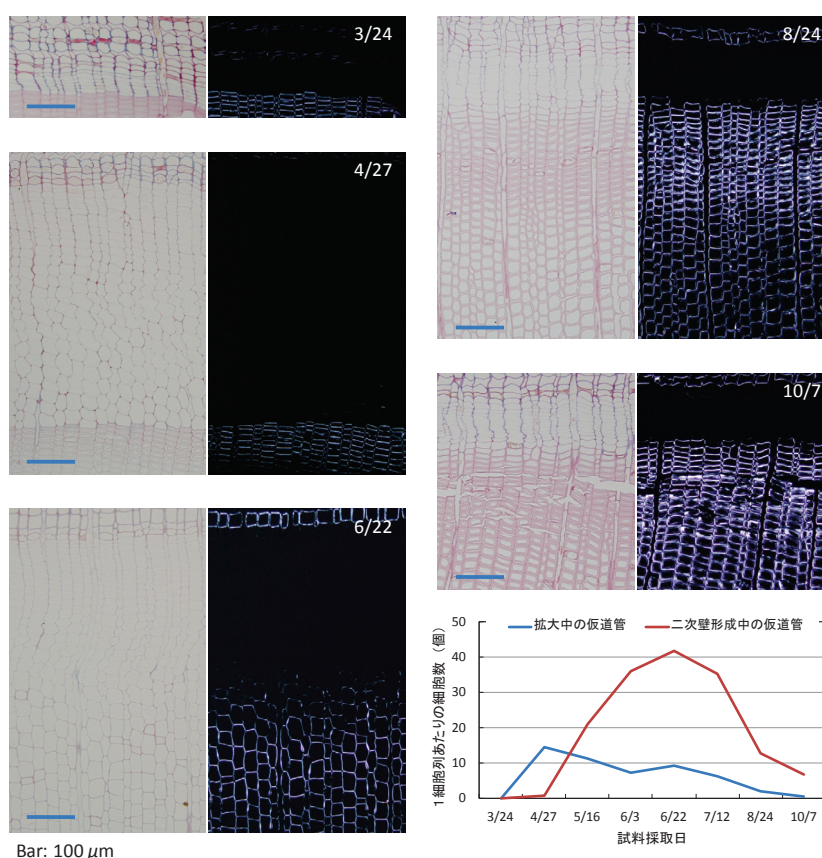


図 採取日が異なる試料における木部形成段階の違い
通常の光学顕微鏡と偏光顕微鏡観察を組み合わせる新生木部細胞の成長経過を把握しています。

初春の形成層活動が再開する時期から形成層活動が休止する秋季および休眠している冬季まで月に1～2回の割合で採取した試料からRNA(遺伝子転写産物)を抽出し、塩基配列を解析しました。その結果、形成層の活動期(春～秋)については約5万5千のEST、形成層の休止期(冬)には約6万8千のEST(RNAの一部配列)を収集することができました。これらのうち約2万のESTを基板上に配置したマイクロアレイを設計しました。このマイクロアレイを用いることにより、スギ樹幹で発現している多種類の遺伝子を同時に検出できるようになりました。



遺伝子発現の季節変化

マイクロアレイを使って遺伝子発現の季節変化を調べました。3月、4月、6月、8月、10月に試料を採取し、マイクロアレイで発現遺伝子を網羅的に調べました。また、同時に組織構造の顕微鏡観察も行いました。約2万種類の遺伝子の発現時期を解析した結果、成長期前期(4月)に高発現するもの、成長期中期(6月)に高発現するもの、晩材形成期(8月)に高発現するもの、成長再開時期(3月)および成長期終期(10月)に高発現するもの、の4つのパターンに区分することができました。このパターンに対応した時期の形成中木部を顕微鏡観察した結果、4月には分化中の早材仮道管の数をもっとも多く、6月には二次壁形成中の早材仮道管が最も多く、8月には分化中の仮道管が少なく、厚い二次壁を形成中の晩材仮道管が多いことがわかりました。遺伝子と木部形成との関係は明らかになっていませんが、時期による発現遺伝子の違いが木部形成に影響していることを示していると考えられます。

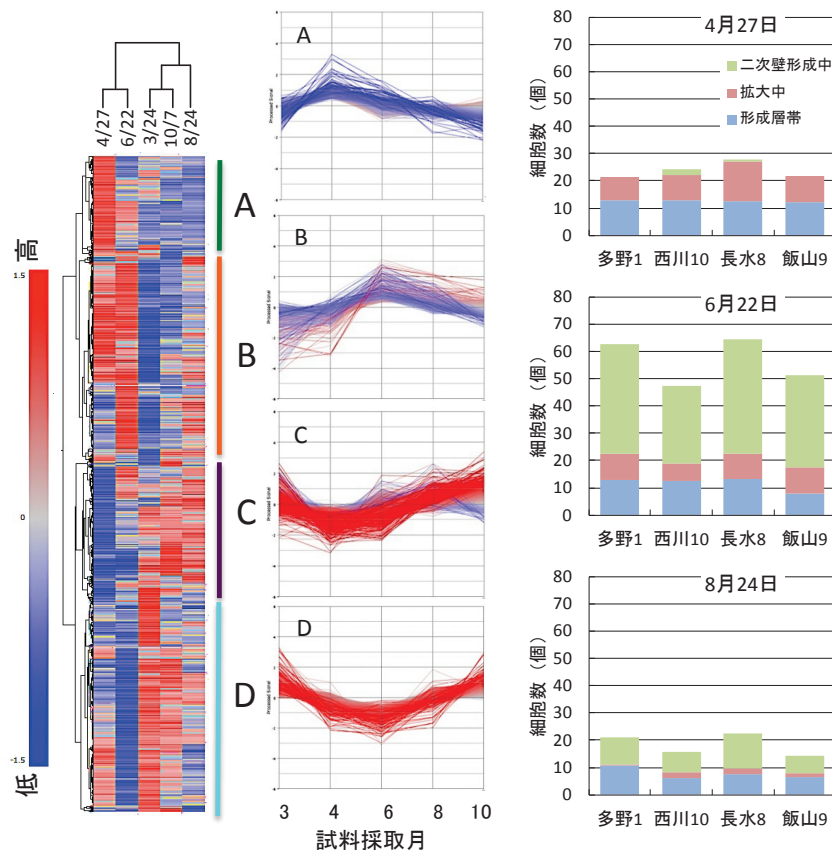


図 マイクロアレイによる時期別遺伝子発現プロファイルと時期別木部形成経過
形成中木部及び形成層帯周辺で発現する遺伝子は、高発現する時によって、A：早材形成期前期に高発現、B：成長期中期に高発現、C：晩材形成期に高発現、D：成長開始期と成長休止期に高発現、の4タイプに区分できました。

成果の 利活用

マイクロアレイを用いることによって、多くの遺伝子の中から個々の事象に影響する候補遺伝子を網羅的に探索することが可能となりました。材形成プロセスと連動した遺伝子発現プロファイルを構築することにより、林木を対象とした遺伝子解析のブレークスルーとなる可能性を秘めています。今後、スギにおける形質発現の仕組みを明らかにすることや材質に着目した優良種苗の早期選抜など活用していきます。



要 旨

スギ樹幹において材形成に関与する遺伝子に関する研究基盤を構築することを目的に、スギ形成層帯および分化中木部周辺で発現しているRNAを抽出し、遺伝子を収集しました。

年間を通じて試料を採取することにより、

- 成長期に約5万5千、休止期に約6万8千のESTを収集しました。
- これらの情報に基づいて選択した約2万を基板上に配置したマイクロアレイを作製しました。
- このマイクロアレイにより、集積した約2万の遺伝子の発現量を一度に解析できるようになりました。
- マイクロアレイを用いて時期による遺伝子発現の変化を解析しました。
- 形成層帯周辺で発現している遺伝子は、成長開始期に高発現するものや成長期前期や中期に高発現するものなど4つのパターンに分けることができました。

問い合わせ先

木材特性研究領域 藤 原 健



TEL 029-829-8300 (直通)

▼プロフィール

木材特性研究領域組織材質研究室において木材の組織構造、材質に関する研究に従事。

担当研究機関 (独)森林総合研究所(本所、林木育種センター)

ISSN 1349-0605

森林総合研究所交付金プロジェクト研究 成果No.50 「スギ材形成のプロセスと対応する 遺伝子発現プロファイルの構築」

発行日 平成25年1月31日

発行者 独立行政法人森林総合研究所

〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地

電話 029-873-3211 (代表)

※本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。

