

トピックス

～平成 27 年度主要成果の紹介～



● 林木の新品種の開発

〔第二世代の初期成長に優れた品種〕

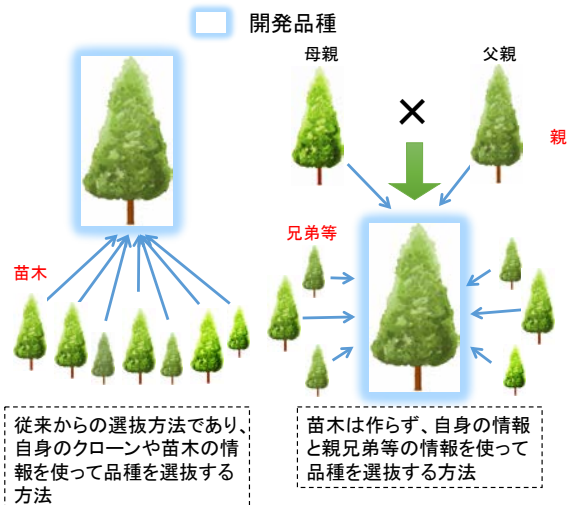
林業の成長産業化のためには、育林経費の中で大きなウェイトを占める下刈り経費を削減することが重要です。エリートツリー（第二世代精英樹）は、これまで普及の主体であった第一世代精英樹よりも成長が優れており、これらの中から初期成長に優れた品種を開発することによって下刈り期間の更なる短縮が期待できます。今回、初期成長に優れた第二世代スギ品種を12系統開発しました。このうちの3系統は、自身や祖先、兄弟等の血縁個体の検定データを使って選抜する「前方選抜」と言われる方法で選ばれました。我が国の林木育種で初めてとなる選抜方法であり、従来の品種開発方法と比べて大幅に開発期間を短縮することが可能です。これらの品種は実生による林業地帯での活用を考えています。また9系統は、自身のクローンの検定データを使って選抜する「後方選抜」と呼ばれる方法で選ばれました。これらの品種はさし木の発根も良く、さし木林業地帯での活用を考えています。

〔ゲノム情報を活用して育種を高速化する技術の開発〕

スギをはじめとする林木の遺伝的改良（育種）を行うためには、林業上重要な成長や材質等の特性を把握する必要があります。しかし、そうした特性を把握するために、検定林等で実際に長い年月生育させることが必要なため、新たな優良品種の開発には、30年以上の年月を要してきました。そこで、スギを対象として、ゲノム情報を活用して、育種に要する期間を大幅に短縮する技術の開発に取り組みました。多数のスギ精英樹からゲノム情報を網羅的に収集し、成長などを予測する数式モデルを作成しました。ゲノム情報からの予測と若齢時の実際の測定値を総合評価することにより、20年次の材積を、成長の良好な精英樹を5年間の生育試験とゲノム情報による予測により、実際に20年間生育試験を行った場合の70～90%の改良の効果が得られることが分かりました。ゲノム情報の活用により、林木育種の高速化が実現しつつあります。

〔後方選抜〕

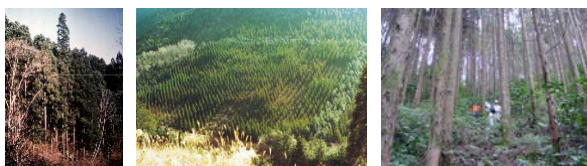
〔前方選抜〕



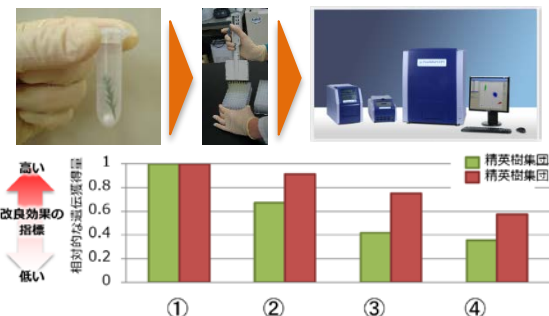
前方選抜で開発した初期成長に優れた第二世代品種

左から
スギ林育2-70
スギ林育2-71
スギ林育2-76

従来の方法では新たな優良品種の開発には30年以上の年月が必要



ゲノム情報を活用した新たな選抜技術によりスギ育種に必要な期間を短縮



縦軸は選抜方法ごとの改良効果を表し、値が1に近いほど直接選抜したとき(①)に近い効果が実現されることを意味します。①実際の20年次の材積とゲノム情報を使って選抜した場合、②実際の5年次の成長とゲノム情報を使って選抜した場合、③ゲノム情報のみを使って選抜した場合、④実際の5年次の成長のみを使って選抜した場合

● 林木遺伝資源の収集・保存

〔巨樹・名木の里帰り〕

貴重な巨樹・名木の遺伝子を保存する取り組みの一環として、所有者等の要請によりクローンを増殖して後継樹をお返すサービス「林木遺伝子銀行110番」を行っています。東京都葛飾柴又帝釈天題経寺の「瑞龍松」(クロマツ)は、平成25年に後継樹の増殖の要請を受け、つぎ木苗を増殖し、平成27年4月に里帰りさせました。平成27年度はこの他に福島県会津坂下町の「杉の糸桜」など、全国で18件の里帰りを行うとともに、新たに13件の要請を受け付けました。



葛飾柴又帝釈天の瑞龍松(上)と里帰りしたつぎ木クローン苗(下)

〔コウヨウザンの造林樹種としての可能性を探る〕

平成27年度から「西南日本に適した木材強度の高い新たな造林用樹種・系統の選定及び改良指針の策定」が農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業に採択され、コウヨウザン遺伝資源の造林樹種としての可能性を調査しています。林木育種センター内(茨城県日立市)の遺伝資源保存園に植栽されているコウヨウザンの成長を調査した結果、平均樹高17.0m、平均胸高直径25.3cm、林分材積423m³/haで、同地のスギ収穫予想表と比較して2～3倍の成長量があることが明らかとなりました。



林木育種センター構内(日立市)の21年生コウヨウザンの林分

〔ブナ種子の超低温保存〕

ブナ種子の超低温保存法の開発を進めています。種子を乾燥させて液体窒素中で保存した後、種子の生死判別をトリフェニルテトラゾリウムクロリド還元法(TTC還元法)で行った結果、超低温保存が可能であることが明らかとなりました。平成27年度はブナの豊作年であったことから、全国からブナの種子を収集し、超低温下で保存しています。



TTC還元法によって染色したブナ種子(左)と液体窒素中で超低温保存した種子から発芽したブナの実生(右)

生きている種子は赤く染まり(a)、死んでいる種子は染まらない(b). Bars = 2 mm.

●海外に対する林木育種技術協力

〔ケニア森林研究所との共同研究〕

ケニアでは、半乾燥地及び乾燥地が国土の約8割を占めており、地球温暖化が進行する中において、乾燥に強く、生産性の高い郷土樹種による森林づくりが課題となっていることから、JICA((独)国際協力機構)を通じて、ケニア森林研究所と共同でケニアの郷土樹種メリア(*Melia volkensii*)等を対象に乾燥に強く成長に優れた品種の開発、優良な種苗の普及などに取り組んでいます。これまでに優良候補木の選抜やそれらの遺伝変異の解析を実施するとともに、2か所のメリア採種園や12か所の次代検定林の造成を行い、優れた品種の開発に向け大きな成果をあげています。



メリア検定林
(2014年12月
植栽)



専門家による採種園管理(断幹・整枝)の指導

日本での研修
(苗畑管理)



〔台湾・SPCとのテリハボク共同研究〕

地球温暖化の進行に伴い、温暖化適応策に資する品種開発の一環として、亜熱帯地域の海岸防風林樹種であるテリハボク(*Calophyllum inophyllum*)について、耐風性・耐潮性に優れた品種開発に向けて、台湾林業試験所や太平洋共同体事務局(SPC)と共同研究を行っています。平成27年度は、台湾林業試験所との共同研究を平成33年まで更新する契約を結びました。また、台湾では2箇所目の試験地を造成し、3箇所目の試験地の造成に向けて育苗を行っています。



台湾林業試験所との打合せ



石垣島海岸部に自生するテリハボク



台湾に造成した試験地

〔研修員の受入れ〕

JICAを通じ技術協力を行っているケニア共和国「気候変動への適応のための乾燥地耐性育種プロジェクト」のケニア側研究者等6名を含め、海外15ヶ国の34名を受入れ、研修目的、研修員のニーズに応じたプログラムにより技術指導を行いました。



海外研修員への
技術指導
(つぎ木実習)

● 森林バイオに関する成果

〔イネの遺伝子を使ってポプラの木質の増強に成功〕

木質生産を制御するイネの遺伝子をポプラに導入し、成長に影響を与えることなく木質バイオマスを増強することに成功しました。イネの遺伝子を導入した遺伝子組換えポプラを作製し、鉢上げして約60 cmまで育てたポプラを詳細に調べたところ、成長への悪影響は確認されず、幹の木部繊維の細胞壁の厚みが増加していました。また、茎の平均密度は非遺伝子組換えポプラと比較して約4割向上し、木材強度も約6割高くなっていました。

本研究で開発した技術により、将来的には樹木の炭素貯蔵能力の向上と木質由来のバイオマスやバイオエタノールの増産が期待できます。

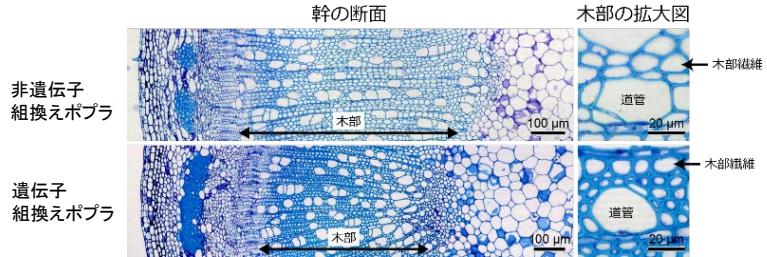
木部繊維で遺伝子発現を誘導する領域

イネ由来の木質生産を促進する転写因子

プロモーター

OsSWN1

木質を増強する遺伝子の模式図



非遺伝子組換えポプラと遺伝子組換えポプラの幹の断面

〔遺伝子組換え無花粉スギの野外試験を開始〕

スギ花粉症はわが国の深刻なアレルギー疾患となっています。花粉症対策の技術開発の一つとして、遺伝子組換えによる無花粉スギの作製技術の開発に取り組んでいます。これまでに、温室で栽培した遺伝子組換えスギの雄花には花粉が形成されないことを確認しています。一方、野外で花粉を生産しないこと、また、成長が通常のスギと変わらないことを確かめる必要があります。そこで、隔離ほ場（遺伝子組換え植物の栽培を行うためのフェンスで囲まれた実験ほ場）での野外試験の申請を文部科学大臣と環境大臣へ行い、承認を得ました。平成27年4月に遺伝子組換えスギと比較用の非遺伝子組換えスギを植栽しました。栽培1年目の調査では、遺伝子組換えスギは花粉を形成しないこと、成長は非遺伝子組換えスギと同等であることを確認しています。この試験は、3年間実施する予定です。



隔離ほ場の外観（上段）と隔離ほ場に植栽した遺伝子組換えスギ（下段）