

トピックス

～令和元年度主要成果の紹介～



〔優良品種の開発等の推進〕

令和元年度は、初期成長に優れた第二世代カラマツ品種や花粉症対策品種等の37品種を開発しました。初期成長に優れた第二世代カラマツ4品種は、カラマツエリートツリーから初めて開発された優良品種で、いずれも特定母樹に指定されています。今後のカラマツ造林に活用されることが期待されます(写真1、a・b)。花粉症対策品種については、成長が精英樹と同等の無花粉スギ品種「三月晴不稔2号」と「心晴れ不稔1号」(写真1c・d)を都県と共同で開発しました。

〔無花粉遺伝子をヘテロで保有する精英樹系統のリソースの構築〕

平成28年度に開発したスギの無花粉遺伝子を高い精度で検出できるDNAマーカーを活用して、全国の3,312精英樹(全国のスギ3,670精英樹のうち90%にあたる)を含むスギの育種素材4,241系統について、無花粉スギ遺伝子を保有する系統の探索を進め、無花粉遺伝子を保有する21系統の存在が明らかになり、日本各地で多様な無花粉スギ品種の開発が進められるようになりました。これらの精英樹を活用した交配を行うことで、成長に優れ、遺伝的に多様な無花粉スギ品種の開発を全国的に推進することが可能になります(図1)。

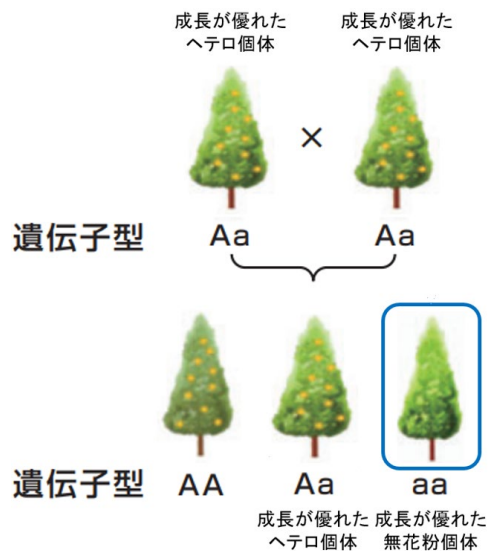


図1 ヘテロ個体を活用した交配の例



a) カラマツ林育2-207



b) カラマツ林育2-213



c) 三月晴不稔2号



d) 心晴れ不稔1号

写真1 令和元年度に開発された主な優良品種

三月晴不稔2号と心晴れ不稔1号の写真は、それぞれ静岡県及び東京都提供。

● 林木遺伝資源の収集・保存

〔オガサワラグワ里親計画〕

小笠原諸島に固有の絶滅危惧種オガサワラグワを全国の植物園等に保存、展示する取組み「オガサワラグワ里親計画」を、日本植物園協会及び小笠原村と共同で平成31年2月にスタートしました。この計画では、保存の確実性を高めるとともに、一般公開することで、多くの人々に小笠原での保全の取組みを知ってもらうことを目的としています。平成31年4月に神代植物公園が里親となったのを皮切りに、関東、中部、近畿、九州の7園が里親となりました。



東京薬科大学薬用植物園(上)及び新宿御苑(下)への受渡し

〔遺伝子銀行110番―津波に耐えたクロマツ―〕

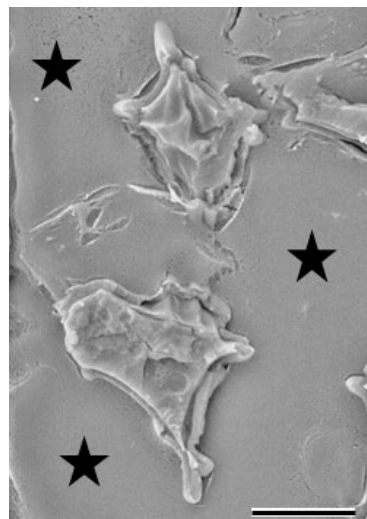
林木ジーンバンク事業では、所有者等の要請を受け、衰弱した巨樹・巨木等の後継樹を増殖して里帰りさせる「林木遺伝子銀行110番」を行っています。東日本大震災で壊滅した福島県南相馬市鹿島区南右田の防風林で唯一残ったクロマツ「かしまの一本松」の後継樹を育成し、依頼から6年目の令和2年3月22日に依頼元の南相馬市で開催された「かしまの一本松後継木植樹祭」で里帰りさせました。



市民による「かしまの一本松」後継樹の植樹

〔極寒に耐えるシラカンバ冬芽の越冬メカニズム〕

寒冷地では、樹木は厳冬期を生きぬきます。冬の気温が氷点下20℃以下になる地域にも生育し、高い耐寒性を持つシラカンバの越冬メカニズムを明らかにするために、クライオセム法によって冬芽の凍結挙動を細胞レベルで調べました。自然界での温度低下を模して-30℃まで緩やかに凍結したシラカンバ冬芽を観察すると、組織内にある細胞間隙に氷晶(★)が析出し、細胞は、完全に脱水して著しく収縮していました。細胞内水分を細胞外へ脱水して致死的な障害となる細胞内での水の凍結を防ぐ越冬メカニズムは“細胞外凍結”と呼ばれ、シラカンバの冬芽は、細胞外凍結によって冬の氷点下の温度に適応していることが明らかになりました。樹種や組織によって異なる多様で複雑な樹木の越冬メカニズムの解明は、樹木の凍結保存技術の開発へと直結します。



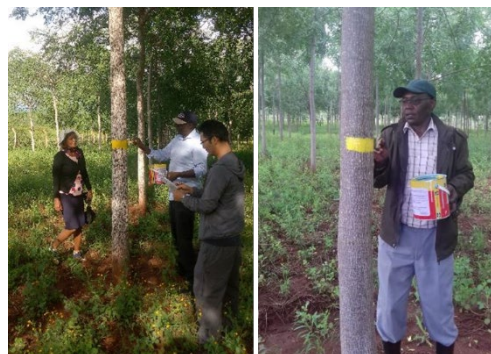
細胞外凍結したシラカンバ冬芽の細胞を示すクライオセム像
スケールバーは5μm

● 林木育種に関する海外との技術・研究協力

〔ケニア森林研究所との共同研究〕

国土の約8割を乾燥地や半乾燥地が占めるケニアにおいて、(独)国際協力機構(JICA)の技術協力を通じて、ケニア森林研究所と共同で、郷土樹種であるメリア(*Melia volkensii*)とアカシア(*Acacia tortilis*)を対象に、乾燥に強く成長に優れた品種を開発するため、採種園・採種林の改良や人工交配、増殖技術の研究・開発などを進めています。

令和元年度は、メリア採種園改良において成長等が優れている優良な第二世代を育種開始からわずか7年で選抜することができました。また、統計解析の結果、第1世代より10%以上の成長の改良が見込まれると試算されました。



ケニアにおけるメリア第二世代の選抜

〔台湾林業試験所及び太平洋共同体との共同研究〕

気候変動適応策に貢献するため、耐風性・耐塩性に優れた海岸防風林等に用いられているテリハボク(*Calophyllum inophyllum*)を対象に、早期の防風林造成を可能にする初期成長の早い系統の産地試験を台湾林業試験所や太平洋共同体と共同で実施しています。令和元年度は、定期的に成長量を測定しデータの情報交換を進めました。



フィジーにおけるテリハボク試験地の造成

〔ミャンマー森林研究所との共同研究〕

全世界のチーク天然林約19百万haのうち約16百万haが存在するミャンマーにおいて、JICA技術協力を通じ、ミャンマー森林研究所とチークに関する共同研究を開始しました。令和元年度は、チークの優良種苗供給を行うための苗畑技術の改善策策定に向けた調査を実施するとともに、苗畑担当者に対する研修を実施しました。



ミャンマーにおけるチーク苗畑の調査

〔海外からの研修員等の受入れ〕

JICAを通じた持続可能な森林経営などに関する課題別研修の研修員のほか、海外20ヶ国の45名を受入れ、研修目的、研修員等のニーズに応じたプログラムにより技術指導等を行いました。



JICA集団研修での技術指導

● 森林バイオに関する開発

〔ゲノム編集技術によるスギ花粉形成関連遺伝子の破壊系統の作出〕

ゲノム編集技術は生物の持つ遺伝子の中で、狙った遺伝子のみを破壊することのできる技術で、農作物では新しい育種技術として利用され始めています。我々はこれまでスギをゲノム編集する技術を確立し、現在、花粉形成に関与する遺伝子をゲノム編集することで無花粉スギを作出することを試みています。これまでに、スギの花粉形成に関与すると推定される5つの遺伝子についてそれぞれゲノム編集を行い、フラグメント解析(図1)により標的とした遺伝子が塩基の欠損や挿入により破壊されていることを確認しました。特定網室でこれらのゲノム編集スギの栽培を行い(図2)、ジベレリンにより着花誘導し、花粉形成の有無について調査を行いました。その結果、特定の遺伝子を標的とした場合に花粉形成が阻害されることが確認できました。現在は個体サイズがまだ小さいため、次年度以降も調査を進めていくことにしています。今後検証を進め、無花粉化のための新たな育種法の一つとしてゲノム編集技術の利用を目指しています。

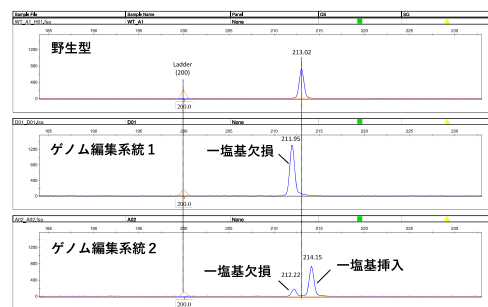


図1 標的遺伝子のフラグメント解析
遺伝子の塩基配列の一部の欠損および挿入により正常なスギ(野生型)とは異なるピークが検出される



図2 特定網室で栽培中の花粉形成関連遺伝子の破壊系統

〔薬用樹木カギカズラの成長量と収穫量を調査〕

カギカズラは房総半島以西から九州にかけて、また中国南部に自生するアカネ科のつる性樹木です。枝は釣藤鈎(チョウトウコウ)と呼ばれる生薬として利用され、ストレス、不眠症、高血圧症、認知症周辺症状等に緩和効果のある漢方薬の原料となっています。しかしながら、国産カギカズラは全く利用されておらず、中国からの輸入に100%依存しているのが現状です。そこで自給率を高める目的で、国産カギカズラの栽培化に向けた組織培養によるクローン増殖と試験栽培を行っています。本年度は各地の自生地から収集した25系統について高知県での栽培を行い、成長量と枝の収穫量調査を行いました。その結果、成長と収穫量に相関があること、収穫量には系統間で差が5倍程度あること、成長量には年次相関があることが示唆されました。今後も調査を継続し、薬用成分含有率と収穫量がともに高い優良系統を選抜する予定です。



図3 四国増殖保存園(高知県香美市)で栽培しているカギカズラのクローン(2019年12月撮影)