

令和7年版 2025 年報 Annual Report



IV 採種園パッケージの特性

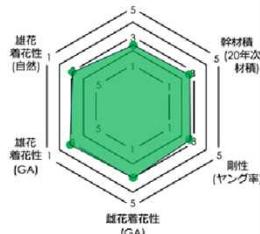
4. 内陸側25型（遺伝的多様性重視）

初期成長	成長特性		適應性		材質特性		繁殖特性		その他
	材積	幹	根元	ヤング	自然雌花	GA雄花	GA雌花	その他	
3	3	4	4	3	3	3	3	3	
選抜育種区	北関東、関東平野	親系統	福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、山梨県、岐阜県	選抜地					
種苗配布区域	3区	原種の保存場所	林木育種センター						

【系統】
スギ林育2-5、スギ林育2-17、スギ林育2-28、スギ林育2-30、
スギ林育2-61、スギ林育2-70、スギ林育2-74、スギ林育2-102、
スギ林育2-104、スギ林育2-117、スギ林育2-213、スギ林育2-214、
スギ林育2-217、スギ林育2-219、スギ林育2-221、スギ林育2-235、
スギ林育2-245、スギ林育2-256、スギ林育2-265、スギ林育2-273、
スギ林育2-360、スギ林育2-366、スギ林育2-385、スギ林育2-392、
スギ林育2-403

【特徴】
・通直性（幹・根元）にやや優れ、
初期成長（5年次）、材積成長（20
年次）、材質、雄花着花性、雌花着
花性がリードツリー（特定母樹）
73系統の平均的な特性を示します。
25系統のうち、6系統が初期成長
に優れ、第2世代品種としても評価
されており、1系統が少花品スギ品
種として評価されています。

【検定地域】
北関東、関東平野育種区で選抜さ
れています。



表紙写真の説明

優良品種の開発等の推進

令和6年度には29の優良品種を開発しました。

左：少花粉品種となったスギエリートツリー

「スギ林育2-273」（特定26-24）

中：気候変動適応性に優れた品種

（耐乾性）「工今別3号」

右：マツノザイセンチュウ抵抗性品種

「沖縄（名護）リュウキュウマツ2号」

下：令和6年度に作成・公表したエリートツリー特性表

令和6年度に行った講習・指導

都道府県等からの要望に基づき、採種穂園管理技術などに関する技術指導を行いました。

写真：カラマツ採種園での種子充実率判定方法の指導（関東森林管理局・群馬県）

ブナ種子の超低温保存の実証

超低温保存後8年～12年を経過した合計13産地のブナ種子を保存容器から取り出し、発芽促進処理をした後、発芽試験を行いました。結果、それら種子から発芽が認められ、液体窒素を用いたブナ種子の長期保存を実証しました。

左：超低温保存後低温湿層処理中のブナ種子

右：発芽の様子

ゲノム編集無花粉スギの開発に向けた次世代個体の作出

ゲノム編集技術の一つであるCRISPR/Cas9システムをスギに応用し、花粉形成に関与すると考えられる3つの遺伝子を個別に編集することで、無花粉スギを作出することに成功しました。

図：ヌルセグリガントかつ無花粉系統作出の開発状況と予定

（♂A, ♂B, ♂Cはそれぞれ異なる第二世代精英樹由来の花粉と交配したこと示す）

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所林木育種センター
(英名表記)

Forestry and Forest Products Research Institute
Forest Tree Breeding Center

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所森林バイオ研究センター
(英名表記)

Forestry and Forest Products Research Institute
Forest Bio-Research Center

は　じ　め　に

森林総合研究所林木育種センターは、前身となる国立中央林木育種場等が、昭和32年に設置されて以来長きにわたり、優良品種等の開発を進めるとともに、原種の生産・配布、林木遺伝資源の収集・保存、海外協力などに積極的に取り組んで参りました。

そして今、国内の人工林が本格的な利用期を迎え、再造林等により森林の適正な管理を図りながら、森林資源の持続的な利用を進めることが求められる中、成長に優れ、造林・保育の効率化や二酸化炭素吸収量の向上も期待されるエリートツリーや花粉の少ない苗木の生産拡大に必要な花粉症対策品種等の優良品種の開発、特定母樹等の生産・配布と普及、林木育種の高度化・高速化に向けた研究開発等を推進しています。

令和6年度、林木育種センターと森林バイオ研究センターでは、第5期中長期計画（令和3～7年度）に沿って、次に示すような成果を挙げました。

- 林木育種基盤の充実による多様な優良品種の開発
 - * 全ての育種基本区で育種対象樹種の育種戦略を策定し、計画的で戦略的な次世代化を推進。
 - * スギ等のエリートツリー候補木の選抜、林木遺伝資源の収集・保存・特性評価、カラマツ・コウヨウザンの染色体規模配列の構築などにより、林木育種基盤が充実。
 - * エリートツリー56系統に加えエリートツリー（特定母樹）からの少花粉スギ品種、無花粉スギ品種、気候変動適応性に優れた品種（耐乾性）、リュウキュウマツのマツノザイセンチュウ抵抗性品種等の優良品種29品種を開発するとともに、エリートツリーの中から27系統が特定母樹に指定。
 - * 特性評価に要する期間の短縮を可能とするなどを内容とした品種開発実施要領の見直し。
 - * 効率的なゲノミック予測モデルの作成が可能となり、ゲノム情報を活用した林木育種の高速化技術が進展。
 - * 遺伝子発現による耐乾性評価技術を開発するとともに、環境変化がヒノキの成長等に与える影響や、スギのさし木苗と実生苗の環境による生育特性を解明。
- 林木育種技術の高度化・拡張と特定母樹等の普及強化
 - * 原種苗木の配布は、要望本数に対して目標の90%を上回る95.9%に応え20,624本を適期に配布。そのうち特定母樹は約7割にあたる14,518本。
 - * 関東育種基本区においてスギのエリートツリー等の成長・材質・繁殖の特性を評価してとりまとめた特性表を作成・公表。ヒノキミニチュア採種園管理等に関するマニュアルを公表。
 - * 外来遺伝子を持たない無花粉スギ系統の作出に向け、ゲノム編集後代個体の育成・人工交配を実施。
 - * 遺伝子組換えを伴わない方法によるスギのゲノム編集の成否を簡便に判定する方法を開発。
 - * UAV等の活用による効率的な検定林調査手法を開発し、53年生の検定林で育種による改良効果を確認。
 - * 都道府県等の要望に応え、採種園管理技術や苗木増殖等に関する160回の技術指導を実施。
 - * 林木遺伝資源配布は申請26件すべてに対応、林木遺伝子銀行110番は11件の後継樹が里帰りし、新たに6件の申請を受入れ。
 - * 林業種苗法にかかる生産事業者登録のための講習会テキストの改訂に貢献（執筆担当等）。

以上のように、都道府県、森林管理局・署等、関係機関の皆様のご協力もいただきながら、多くの成果を挙げることができました。今後とも、様々なニーズに応えつつ、それぞれの地域に根ざした林木育種を進め、成果の速やかな社会への還元と橋渡しに努めて参りますので、引き続き皆様方のご理解とご協力をお願い申し上げます。

令和7年10月

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所林木育種センター所長 嶋田 理

トピックス

～令和6年度主要成果の紹介～



●優良品種の開発等の推進

〔林木の新品種の開発〕



写真1 令和6年度に開発した優良品種等

左から、少花粉スギ品種として評価されたエリートツリー「スギ林育2-273」(特定26-24)、気候変動適応性に優れたスギ品種(耐乾性)として評価されたスギ「エ今別3号」、マツノザイセンチュウ抵抗性品種として評価された「沖縄(名護)リュウキュウマツ2号」。

「新たな林業」と花粉発生源対策の両立を図るため、成長に優れ、なおかつ少花粉の特性を有する品種が求められているなか、スギエリートツリー(特定母樹)から初めて少花粉品種を1品種開発しました。また、気候変動への対応が求められる中、初めて気候変動適応性に優れた品種(耐乾性)を4品種開発しました。さらに、マツ材線虫病被害が著しいリュウキュウマツにおいて初となるマツノザイセンチュウ抵抗性品種を沖縄県と共同で5品種開発しました。これらを含め、令和6年度は優良品種を29品種開発しました。

〔関東育種基本区におけるスギエリートツリーの特性表の公表〕

現在、特定母樹の指定とその普及が進められています。更なる特定母樹の普及の促進に資することを目的として、昨年度の九州育種基本区におけるスギエリートツリーの特性表に続き、関東育種基本区において特定母樹に指定されているスギエリートツリーの特性表を作成・公表しました。地域の多様なニーズに応えた優良種苗生産の一助として、目的に応じたクローン構成(採種園パッケージ)を複数提示しました(図1)。

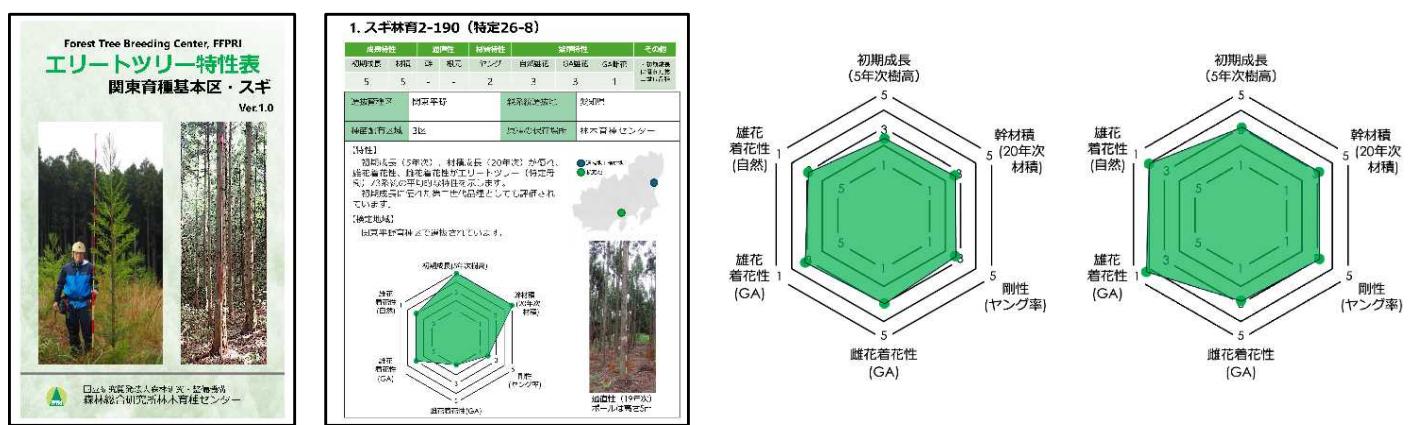


図1 令和6年度に作成・公表したエリートツリー特性表

左から、関東育種基本区のスギのエリートツリー特性表の表紙、代表的な系統(スギ林育2-190)の特性、レーダーチャートによる遺伝的多様性を重視した採種園パッケージの特徴と花粉発生源対策を重視した採種園パッケージの特徴。

●林木遺伝資源の収集・保存

[奥尻島のブナ林からの種子の収集]

奥尻島は、ブナの自生北限地帯付近に位置する離島で、平成8年に一部が奥尻植物群落保護林(現在は、奥尻島生物群集保護林)として設定されました。DNA分析の結果、日本海側系統と太平洋側系統のブナが分布することなどが明らかとなり(Kitamuraら2022)、学術的にも価値が高いといえます。

北海道育種場は、林木ジーンバンク事業として、奥尻島のブナ集団のうち日本海側系統が分布する青苗国有林内の1集団と太平洋側系統が分布する藻内国有林内の1集団から(図1)、それぞれ10個体ずつ計20個体のブナを選定し、種子を収集しました(写真1)。

これらの種子は、平成30年度に遺伝資源部で最適条件を明らかにした超低温保存技術によって保存されており、今後、林木ジーンバンク事業の遺伝資源配布を通して試験研究に活用されることが期待されます。

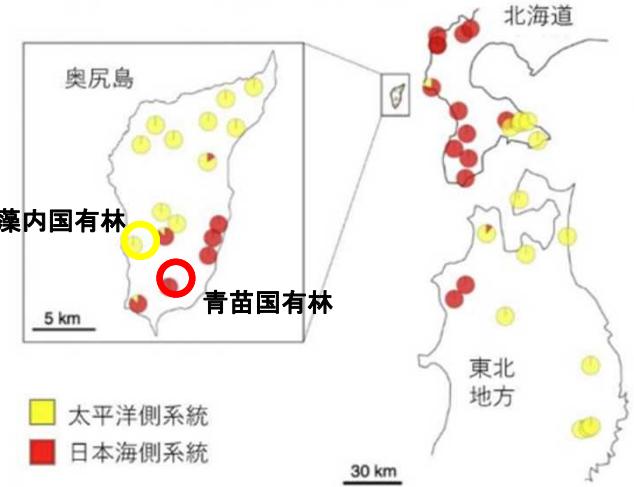


写真1 ブナの採種木(左)と収集した種子(右)

[ブナ種子の超低温保存の実証]

ブナは今後地球温暖化によって生育地がさらに縮小することが危惧されています。そのため、上記で紹介した奥尻島をはじめとしたブナの遺伝資源を保存するため、液体窒素を用いた-160°Cでの超低温保存技術の開発に取り組み、平成30年度には含水率を調整することでブナ種子の超低温保存が可能であることを明らかにしました。今回は超低温保存後8年から12年を経過した合計13产地のブナ種子を保存容器から取り出し、発芽促進処理をした後、発芽試験を行いました(写真2左)。その結果、それら種子から発芽が認められ(写真2右)、液体窒素を用いたブナ種子の長期保存を実証することができました。



写真2 超低温保存後低温湿層処理中のブナ種子(左)と発芽の様子(右)

●指導普及・海外協力

[都道府県等への講習・指導]

令和6年度は、都道府県等からの要望に基づき、採種穂園管理技術などに関する160回の講習・指導を実施しました。九州育種基本区では、ヒノキミニチュア採種園の整枝・剪定等の技術指導を行いました。関東育種基本区では、カラマツ種子の生産増強のため、協定締結を行っているカラマツ採種園内において、環状剥皮や種子充実率判定等の指導を行いました。また、ヒノキ特定母樹ミニチュア採種園の予定地を確認し、造成と管理についての考え方等(日当たり、植栽間隔、仕立て方等)を説明するとともに、ランダム配置ソフトを使用した設計方法の説明及び実演による指導等を行いました。



写真1 令和6年度に行った講習・指導

左から、ヒノキミニチュア採種園の整枝・剪定の指導(長崎県)、カラマツ採種園での種子充実率判定方法の指導(関東森林管理局・群馬県)、ランダム配置ソフトを使用した採種園設計方法の指導(千葉県)

[ケニア森林研究所研究員の訪日研修]

アフリカのケニアで行っているJICA技術協力プロジェクトにおいて、ケニアの郷土樹種であるメリア (*Melia volkensii*)とアカシア(*Acacia tortilis*)を対象に、平成24年度からケニア森林研究所(以下、KEFRI)と育種に係る研究や技術移転を行っています。令和6年度は、プロジェクト活動のひとつとして、KEFRIから若手研究者を含む5名を招へいし、座学、実習、現地視察を含む約1ヶ月間の訪日研修を実施しました。

座学では林木育種学の講義を受け、実習ではドローン等の機器を使った調査手法を体験し、現地視察としてはメリアと同科同属であるセンダン(*Melia azedarach*)について、熊本県では植栽方法や芽かき・樹形誘導・間伐等の施業方法等育林技術を学び、福岡県ではセンダンの木材加工の実態を視察しました。研修生たちは、各講師に対して活発に質問していました。



写真2 KEFRI研究員の訪日研修

左から、林木育種学の講義、ドローンの操縦体験、センダン植栽地での樹冠・樹形誘導の実地指導

●バイオテクノロジーによる育種技術の開発

【ゲノム編集無花粉スギの開発に向けた次世代個体の作出】

ゲノム編集とは、DNA上の特定の遺伝子に狙いを定めて、意図的に変異を導入できる技術です。森林バイオ研究センターでは、この技術の一つであるCRISPR/Cas9システムをスギに応用し、花粉形成に関与すると考えられる3つの遺伝子を個別に編集することで、無花粉スギを作出することに成功しました。

植物のゲノム編集では、まず編集に必要なツール（ゲノム編集ツール）を遺伝子の形で植物のゲノムに組み込み、それを細胞内で発現させることで変異を導入します。このようにして得られたゲノム編集植物には外来遺伝子がゲノムに組み込まれているため、「遺伝子組換え植物」としてカルタヘナ法の規制対象となります。一方で、2018年、環境省と厚生労働省は「編集に用いた外来遺伝子が残存していないことを確認し、所管省庁へ情報提供を行うことで、カルタヘナ法の規制対象外として取り扱う」との方針を示しました。これを受け、外来遺伝子であるゲノム編集ツールを持たない個体（ヌルセグリガントと呼ばれる）を交配による遺伝分離で選抜することで、実用化に向けた無花粉スギを開発する研究を進めています。

無花粉という形質は潜性（劣性）であるため、ヌルセグリガントで無花粉の個体を得るには、2回の交配が必要です。具体的には、まずT₀世代（最初のゲノム編集個体）の雌花に野生型スギの花粉を交配し、外来遺伝子が取り除かれ、かつ標的遺伝子が変異しているT₁世代を得ます。次に、このT₁世代同士を交配して、標的遺伝子がホモ接合型となったT₂世代を作出することで、無花粉形質が発現します。

これまでに、第2世代精英樹との交配により、ヌルセグリガントのT₁個体の作出に成功しており、2024年度にはT₂世代の作出を目指して、T₁個体にジベレリン処理による着花誘導を実施しました。その結果、すべての系統で雄花の着花が確認され、さらに、3つの標的遺伝子のうち2つに関しては、播種後3年目のT₁個体に雌花の着花も確認されました（図1、2）。また、雄花では花粉形成も認められたことから（図3）、今後、T₁個体間で人工交配を行い、T₂世代の獲得を進める予定です。



図2 T₁世代の特定網室での栽培（左）と着花した雌花（右）

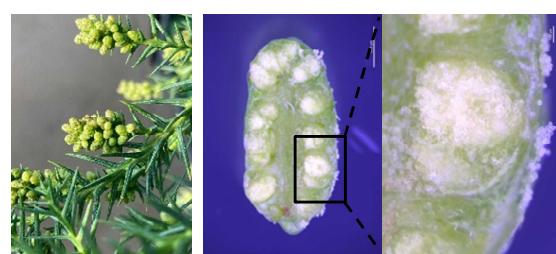


図3 T₁世代における雄花の花粉形成

目 次

I 令和6年度の業務実績

林木育種の推進

1 重点課題の概要	3
2 業務実績の概要	5
3 令和6年度に開発した品種について（ア関係）	9
4 林木遺伝資源の収集、保存及び配布（ア、イ関係）	11
5 種苗の生産及び配布（イ関係）	13

II 資 料

1 沿革	17
2 事業内容	18
3 育種基本区	19
(1) 育種区別対象地域	20
(2) 森林総合研究所林木育種センター及び各育種場の住所等	21
(3) 森林総合研究所森林バイオ研究センターの住所等	21
4 組織図	22
5 職員数	24
6 登録品種等	
(1) 登録品種	25
(2) 品種登録出願品種	25
(3) 主な開発品種	
成長・材質等に優れた品種（平成17年度以前）	26
初期成長に優れた品種	28
初期成長に優れた第二世代品種	29
材質優良スギ品種	31
材質優良トドマツ品種	32
カラマツ材質優良品種	33
成長の優れたアカエゾマツ品種	35
花粉の少ない品種	36
低花粉スギ品種	38
無花粉（雄性不稔）スギ品種	39
無花粉遺伝子を有するスギ品種	40
気候変動適応性に優れた品種（耐乾性）	41
幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きい品種	42
マツノザイセンチュウ抵抗性品種	46
スギカミキリ抵抗性品種	64
スギザイノタマバエ抵抗性品種	65
マツバノタマバエ抵抗性品種	66
エゾマツカサアブラムシ抵抗性品種	67
雪害抵抗性品種	68
寒風害抵抗性品種	69
凍害抵抗性品種	70

寒害抵抗性品種	71
木質バイオマス生産量の大きいヤナギ品種	72
耐陰性品種、カラマツ耐鼠性品種、荒廃地緑化用アカエゾマツ品種、環境緑化用品種、木ロウ生産に適したハゼノキ品種	73
エリートツリー（スギ）	74
エリートツリー（ヒノキ）	81
エリートツリー（カラマツ）	84
エリートツリー（トドマツ）	86
エリートツリー（グイマツ）	86
(3) 中期計画期間別の主な開発品種数	87
(4) 過去5カ年の主な開発品種数	90
7 特定母樹	91
8 林木遺伝子銀行 110 番	
(1) 受入れ状況	92
(2) 里帰り状況	92
9 講習・指導（実施状況）	93
10 観察・見学等	94
11 広報関係（プレスリリース）	95
12 表彰	98
13 特許、商標権	99
14 海外協力関係（海外研修員等の受入）	100
15 文献総合目録	
(1) 令和6年度に発表等を行った文献数一覧	102
(2) 令和6年度に発表等を行った文献の目録	103

III 業務レポート

・ 北海道育種場におけるスギおよびアカマツの広域産地試験の予備試験結果	125
・ 東北育種基本区におけるスギおよびカラマツの特定母樹への申請の取組と指定された系統の特性—令和6年度の取組—	130
・ 関東育種基本区におけるスギ第三世代精英樹候補木の選抜 —関東88号、関共公5号での実行結果—	132
・ 関西育種基本区におけるスギ第二世代精英樹候補木の選抜 —スギ検定林22号における実行結果—	135
・ 関西育種基本区におけるヒノキ第二世代精英樹候補木の選抜 —四高局7号および西大阪局16号における実行結果—	138
・ クヌギ精英樹実生採種園における第4世代選抜までの改良効果の推移	141
・ 九州育種基本区における第二世代精英樹候補木の選抜 —九熊本第158号（ヒノキ）における実行結果—	146
・ 湯滝ミズナラ遺伝資源希少個体群保護林におけるモニタリング調査（15年目）の結果	151
・ ケニア国半乾燥地におけるメリア (<i>Melia volkensii</i>) の材質調査 —系統別材質の年次比較—	156