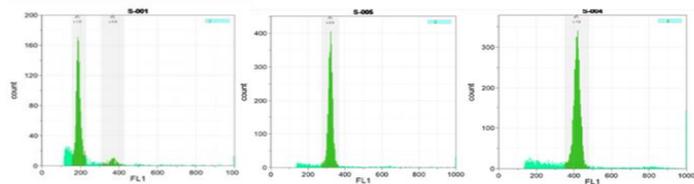


令和5年版

2023

年報

Annual Report



シマグワ

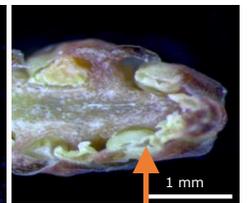
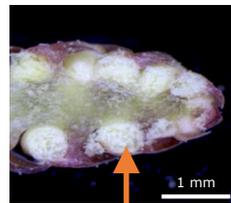
雑種

オガサワラグワ



対照スギ

ゲノム編集スギ



花粉あり

花粉なし



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

森林総合研究所森林バイオ研究センター

表紙写真の説明

優良品種の開発等の推進

エリートツリーのなかで初期成長が特段に優れる系統5品種を初期成長に優れたスギ第二世代品種として開発しました。（初期成長に優れた第二世代品種「スギ林育2-31」。）

希少樹種オガサワラグワの自生地が発生した実生の種・雑種判定

葉形態等の観察では種の判別が難しいオガサワラグワについて、シマグワは2倍体、オガサワラグワは4倍体であり、それらの雑種は3倍体になることから、フローサイトメーターを使用して倍数性を確認し、種を判別しました。

上：葉の形態

下：フローサイトメータによる倍数性の判定

令和4年度に行った講習・指導

各県等からの要望に基づき、スギ採種木の樹形誘導や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等の指導を行いました。（スギ採種園（宮城県）、カラマツ採種園（関東森林管理局・群馬県））

ゲノム編集技術の改良による無花粉スギの効率的な作出

スギの花粉形成に関与する遺伝子に変異を導入したところ、効率的にゲノム編集スギが得られ、花粉の形成について調査した結果、無花粉となっていることが明らかとなりました。

上：ゲノム編集により作出した無花粉スギの雄花。
下：その縦断面の拡大写真。

**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

令和4年、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年に設置されてから65年の節目を迎えました。これまでの間、成長・形質の優れた品種や病虫害・気象害に強い品種、花粉症対策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る中、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グリーン成長の実現が求められており、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次世代のエリートツリーをはじめとした優良品種の開発、育種技術の高度化、普及強化などにかかる事業・研究を推進しています。

令和4年度においては、第5期中長期計画（令和3～7年度）に沿って、林木育種センターと森林バイオ研究センターでは、次に示すような成果を上げました。

- 林木育種基盤の充実による多様な優良品種の開発
 - * スギの第三世代を含むエリートツリー候補木の選抜、林木遺伝資源の収集・保存・特性評価を進め、林木育種基盤を充実。
 - * エリートツリー45系統、初期成長に優れたスギ第二世代品種及び成長の優れた無花粉スギ品種等計36品種を開発するとともに、エリートツリー等の中から基準を満たすものは農林水産大臣に申請し、25系統が特定母樹に指定。
 - * 針葉樹4種（スギ、ヒノキ、カラマツ、コウヨウザン）のリファレンスゲノム配列を決定し、公共データベースに登録。
 - * ヒノキ薬剤（MEP剤）感受性の判別マーカーを開発、育種集団から薬剤感受性遺伝子の排除がマーカー選抜で可能に。
 - * 薬用部位の収量に優れ、医薬品原料に適したカギカズラ4系統を選定。
- 林木育種技術の高度化・拡張と特定母樹等の普及強化
 - * 改良型ゲノム編集ベクター（コドン頻度をスギに最適化）により、実用形質（無花粉）の編集効率が従来型ベクターの3倍以上と確認。
 - * UAV（ドローン）とAI（深層学習）を活用したトドマツ球果識別技術の高精度化とシステム軽量化。
 - * スギの原種苗木を3年間で原木1本から最大430本に増殖可能な技術を開発。
 - * 原種配布は要望の98.1%に当たる20,674本を配布、うち約7割は特定母樹で過去最大。
 - * 都道府県の要望に応え、採種圃管理技術や苗木増殖等に関する145回の技術指導を実施。
 - * ケニアに延べ7名の短期専門家を派遣、増殖技術・採種圃造成等の指導、第2世代メリア採種圃を2か所造成。
 - * 林木遺伝資源配布は24件の配布依頼すべてに対応（100%）、林木遺伝子銀行110番は新たに6件の申請を受け入れ、7件を里帰り。

以上のように、令和4年度においては、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、多くの成果を上げることができました。

今後とも、林業の成長産業化の実現、気候変動対策、花粉症対策等、様々なニーズに応えるべく、それぞれの地域に根ざした林木育種の更なる発展を目指すとともに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5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 箕輪 富男

トピックス

～令和4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4年度に開発した優良品種

左より、初期成長に優れた第二世代品種「スギ林育2-31」、都県との共同開発による無花粉スギ品種「心晴れ不稔4号」、マツノザイセンチュウ抵抗性品種「福岡（築上）クロマツ9号」。

日本の人工林が成熟し、主伐・再造林が進む中で、「新しい林業」の実現に向けて初期成長が優れ、下刈り省力化によるコスト低減に貢献する優良種苗が求められています。そこで、エリートツリーのなかで初期成長が特段に優れる系統5品種を初期成長に優れたスギ第二世代品種として開発しました(写真1)。また、都県との連携による無花粉スギ品種やマツノザイセンチュウ抵抗性品種等も含め、令和4年度には36の優良品種を開発しています。

〔スギの原種を3年間で最大300本以上増殖する技術の開発〕

現在、特定母樹の指定が進められており、今後これらから優良種苗を生産できるよう都道府県等において採種園・採穂園の整備が進められています。この取り組みを円滑に進めるためには、特定母樹等の原種苗木を適時に配布することが重要です。このため、林木育種センターではスギの原種増産技術を開発しました。特定母樹が指定された初期においては、増殖の元となる穂も得られる数量に限られます。このため長日処理等により効率よく原種苗木を増殖するための技術開発を行いました(図1)。増殖効率は系統(クローン)によっても異なりますが、3年間で最大300本以上の原種苗木を増殖することが可能になりました。今後、開発した技術の現場への実装を進め、特定母樹等の原種苗木を都道府県等の要望に応じて増殖していくことができるように努めます。



図1 スギの原種増産の流れ

● 林木遺伝資源の収集・保存

【キハダの開葉フェノロジーの産地間変異】

キハダは、黄色い内樹皮が生薬のオウバクや染料に、木材が家具や工芸品に用いられ、蜜源植物としても利用されるミカン科の落葉高木です。この有用な樹木の需要に備え、さまざまな産地の苗木を同じ場所に植えて健全に育つ環境について調べる産地試験を行なっています。これまでの調査結果では、開葉は、九州産が最も早い3月下旬から開始し、中部産、関西産、北海道産と続き、東北産が最も遅くなりました。このように、緯度によって産地の気候への適応が起こっている可能性があり、植栽地に適した種子や苗木の産地を選定することの重要性が示されました。

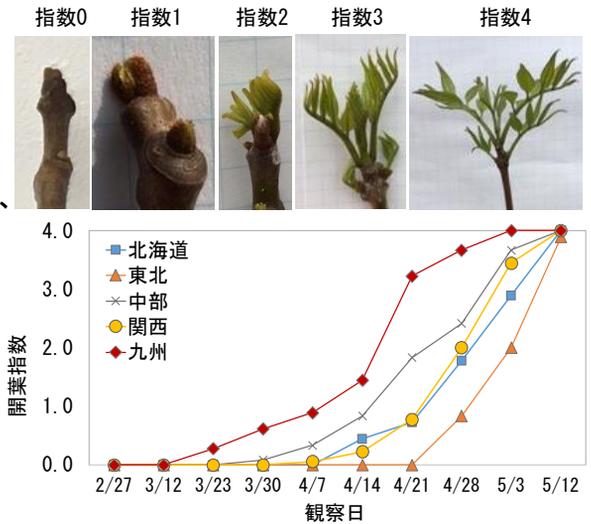


写真1 各開葉指数における芽と葉の状態
図1 開葉指数の産地間差

【希少樹種オガサワラグワの自生地に発生した実生の種・雑種判定】

近年、オガサワラグワの自生地では、移入種のシマグワとオガサワラグワが交雑し、雑種が生じることが問題となっています。シマグワや雑種を駆除するためには種判別することが必要ですが、葉形態等の観察では難しいことが課題になっています。そこで、シマグワは2倍体、オガサワラグワは4倍体であり、それらの雑種は3倍体になることから、フローサイトメーターを使用して倍数性を確認し、種を判別しました。シマグワの駆除に成功した弟島の自生地の実生を分析した結果、分析個体のうち、433個体が純粋なオガサワラグワ、3個体がシマグワであることが判明し、当自生地では概ね健全な交配によって次世代の更新が進んでいることが明らかになりました。

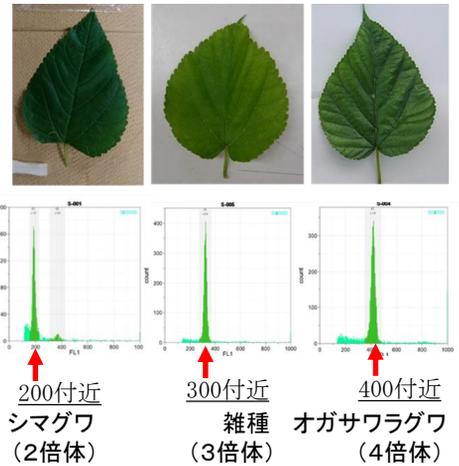


写真2 葉の形態
図2 フローサイトメーターによる倍数性の判定

【コウヨウザンの植栽試験地の設定】

今後コウヨウザンの利用を進めるためには、植栽する地域に合ったコウヨウザンの産地や系統に関する情報提供が必要です。そこで全国のコウヨウザン林分のうち合計7林分から採取した種子を用いて育成した苗を、森林管理局、大学、県試験機関、民間企業及び森林整備センターと共同で、千葉県、岐阜県、広島県、大分県、鹿児島県の各県内に合計7か所の試験地を設定しました。今後これら試験地の調査を進めることで、どの産地のコウヨウザンがどのような環境に適するかといった情報等が得られるものと期待しています。



写真3 コウヨウザンの植栽試験地
上: 岐阜県下呂市
下: 大分県玖珠市

● 指導普及・海外協力

〔都道府県等への講習・指導〕

令和4年度は、各県等からの要望に基づき、採種圃管理技術などに関する145回の講習・指導を実施しました。東北育種基本区では、スギやクロマツ採種木の樹形誘導や、アカマツのつぎ木増殖手法等の指導を行いました。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、環状剥皮等の指導を行いました。また、新たな試みとして、指導要望のあった県と事前のオンラインミーティングを実施して、質問等に対する回答を行ったり、ミーティング後に、確認した苗畑等の状況に対しての課内検討を行い、その後出張者が現地で指導を行うという手法も開始しました。



写真1 令和4年度に行った講習・指導

左から、スギ採種園樹形誘導(宮城県)、カラマツ採種園での環状剥皮処理(関東森林管理局・群馬県)、オンラインミーティングを利用した指導(群馬県)

〔アカシア種間雑種の新品種の創出〕

日本国内で開発した、効率的にアカシア種間雑種を創出できる人工交配技術の有効性を商用造林が行われている現地で実証するため、10年間にわたりベトナムで取り組んできた共同研究が令和5年12月に終了しました。研究では、優良なアカシア種間雑種クローン開発のため、人工交配、実生試験林の造成、実生試験林からの優良個体の選抜、選抜した優良個体を増殖してクローン検定林の造成を行い、最終的に5クローンを推奨クローンとして確定するに至りました。推奨クローンは、既に採種園に植栽され、順調に生育しています。採種園造成と並行して、小規模造林地を造成しており、事業化が可能と判断されたクローンは、一般植林事業での使用が開始される見込みです。



写真2 ベトナムの優良なアカシア種間雑種クローン品種開発の流れ

左から、アカシアの人工授粉の様子、選抜した優良個体、クローン検定で確定した推奨クローン、植栽後約半年の推奨クローンの採種台木

● バイオテクノロジーによる育種技術の開発

〔ゲノム編集技術の改良による無花粉スギの効率的な作出〕

ゲノム編集は DNAを切断するハサミのようなタンパク質を利用して、狙った遺伝子に変異を導入することができる技術です。森林バイオ研究センターではゲノム編集技術であるCRISPR/Cas9と呼ばれるシステムをスギに応用し、新たな育種法の一つとしてゲノム編集を活用するための研究開発を進めています。従来のハサミタンパク質の遺伝子を利用した場合は、スギにおけるゲノム編集効率が低いことが問題でした。そこで、ハサミタンパク質がスギで働きやすくなるように、ハサミタンパク質の遺伝子構造をスギ用に最適化させたところ、スギにおけるゲノム編集効率が数倍に向上しました。この改良技術を用いて、スギの花粉形成に関与する遺伝子に変異を導入したところ、効率的にゲノム編集スギが得られ、花粉の形成について調査した結果、無花粉となっていることが明らかとなりました(写真1)。現在のゲノム編集技術はハサミ遺伝子を遺伝子導入する必要があり、遺伝子組換え植物としての規制を受けることになるため、今後は交配を行って外来遺伝子であるハサミ遺伝子を遺伝分離により除去し、無花粉である系統を選抜することで、実用化に資するゲノム編集無花粉スギを開発していく予定です。

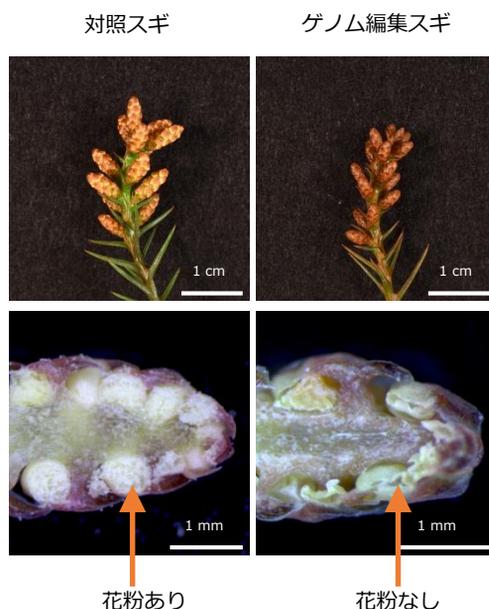


写真1 ゲノム編集により作出した無花粉スギの雄花(上段)とその縦断面の拡大写真(下段)

〔漢方薬原料である「カギカズラ」の栽培試験〕

カギカズラは千葉県から九州にかけて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試験栽培を行っています。これまでは高知県および三重県での栽培試験を実施してきました。令和4年度は他の栽培環境の異なる愛知県および千葉県での栽培試験を、企業と共同で実施しました。愛知県では畑作圃場と元水田圃場(粘土質)で、千葉県では遊休地(粘土質)で栽培を行いました。いずれも粘土質の圃場では成長や苗木の活着率が低い傾向にあったことから、カギカズラの栽培には比較的水捌けの良好な土質が望ましいことがわかりました。



写真2 愛知県でのカギカズラの栽培
畑作圃場(左)と水田跡地での圃場(右)

目 次

I 令和4年度の業務実績

林木育種の推進

1 重点課題の概要	1
2 業務実績の概要	3
3 令和4年度に開発した品種について（ア関係）	7
4 林木遺伝資源の収集、保存及び配布（ア、イ関係）	9
5 種苗の生産及び配布（イ関係）	11

II 資 料

1 沿革	12
2 事業内容	13
3 育種基本区	14
(1) 育種区別対象地域	15
(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	16
(3) 森林総合研究所森林バイオ研究センターの住所等	16
4 組織図	17
5 職員数	19
6 登録品種及び主な開発品種	20
(1) 登録品種	20
(2) 主な開発品種	21
成長・材質等に優れた品種（平成17年度以前）	21
初期成長に優れた品種	23
初期成長に優れた第二世代品種	24
材質優良スギ品種	25
材質優良トドマツ品種	26
カラマツ材質優良品種	27
成長の優れたアカエゾマツ品種	29
花粉の少ない品種（スギ）	30
花粉の少ない品種（ヒノキ）	31
低花粉スギ品種	32
無花粉（雄性不稔）スギ品種	33
無花粉遺伝子を有するスギ品種	34
幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きい品種	35
マツノザイセンチュウ抵抗性品種（アカマツ）	39
マツノザイセンチュウ抵抗性品種（クロマツ）	47
スギカミキリ抵抗性品種	54
スギザイノタマバエ抵抗性品種	55
マツバノタマバエ抵抗性品種	56
エゾマツカサアブラムシ抵抗性品種	57
雪害抵抗性品種	58
寒風害抵抗性品種	59

凍害抵抗性品種	60
寒害抵抗性品種	61
木質バイオマス生産量の大きいヤナギ品種	62
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	63
エリートツリー（スギ）	64
エリートツリー（ヒノキ）	70
エリートツリー（カラマツ）	73
エリートツリー（トドマツ）	75
エリートツリー（グイマツ）	75
(3) 中期計画期間別の主な開発品種数	76
(4) 過去5カ年の主な開発品種数	79
7 特定母樹	80
8 林木遺伝子銀行110番	82
(1) 受入れ状況	82
(2) 里帰り状況	83
9 講習・指導（実施状況）	84
10 視察・見学等	85
11 広報関係（プレスリリース）	86
12 表彰	88
13 特許、商標権	89
14 海外協力関係（海外研修員等の受入）	90
15 文献総合目録	91
(1) 令和4年度に発表等を行った文献数一覧	91
(2) 令和4年度に発表等を行った文献目録	92

Ⅲ 業務レポート

・ カラマツ次代検定林の設定に向けた人工交配家系作出の取組	108
・ 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4年度の取組 —	111
・ スギ実生コンテナ苗の育成用土の検討	113
・ 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77号、関東78号、関東79号、関前81号、関育261、関育461での 実行結果 —	115
・ 関東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 — 関名32号、関名27号、関東65号、関育643Eにおける実行結果 —	118
・ 関東育種基本区におけるカラマツ第二世代精英樹候補木の選抜 — 関名7号、関長46号、関前69号における実行結果 —	121
・ 関西育種基本区におけるヒノキ特定母樹等の原種増産に向けた 「エアざし」によるクローン増殖の取組	124
・ 九州育種基本区における優良無花粉スギ品種の開発に向けた取り組み — 令和3、4年度における九州育種場での一次試験の選抜経過 —	127
・ スギにおける空中さし木法に適した環境の検討	131
・ コウヨウザンに適用可能な単木材積式の検討	135
・ コウヨウザンの着花促進の試み	138

- 阿武隈高地森林生物遺伝資源保存林のモミ林における
モニタリング調査（20年目）の結果 144
- 高知県土佐清水市辛川山国有林におけるコウヨウザンの萌芽更新 149
- スギ胚乳からの半数性カルスの作出 155

I 令和4年度の業務実績

林木育種の推進

国立研究開発法人森林研究・整備機構中長期計画(第5期:令和3～7年度)における森林総合研究所林木育種センター・森林総合研究所森林バイオ研究センター及び各育種場で行っている課題は次のとおりである。

1 重点課題の概要

【重点課題】多様な森林の造成・保全と持続的資源利用に貢献する林木育種

ア 林木育種基盤の充実による多様な優良品種の開発

(第5期中長期計画)

林木育種基盤の充実を図るため、主要な育種対象樹種や新需要の創出が期待される早生樹等の重要度が高い育種素材や絶滅が危惧される希少種等の林木遺伝資源を収集し、保存・増殖を行う。また、スギ、ヒノキ、カラマツ及びコウヨウザン等を対象にゲノム育種に必要な情報の整備等を進める。

さらに、再造林の低コスト化、花粉発生源対策、気候変動適応等の経済的・社会的ニーズに対応するため、初期成長や雄花着花性、材質等の特性評価を行い、エリートツリー250系統に加え初期成長に優れた品種や無花粉スギ品種等の優良品種150品種を開発する。

課 題	育七等	北海道	東北	関西	九州	期間
a 育種素材の収集保全、改良等の基礎・基盤の確立						
1 次世代育種集団の構築及びエリートツリーの開発						
(1) 次世代育種集団の構築及びエリートツリー等の選抜・評価	2課	○	○	○	○	R3～7
(2) 新たなニーズに対応する育種素材の収集及び作出と形質評価	探索					R3～7
(3) 育種関連情報管理システムの構築	1課/2課	○	○	○	○	R3～7
2 ゲノム育種のための大規模ゲノム基盤の構築						
(1) ゲノム育種のための主要育種樹種における大規模ゲノム基盤の構築	1課					R3～7
(2) 早生樹等のゲノム基盤の構築	探索					R3～7
3 林木遺伝資源の探索、収集、保存、特性評価と情報管理						
(1) 遺伝資源の情報管理	保存	○	○	○	○	R3～7
(2) 遺伝資源の特性評価	保存	○	○	○	○	R3～7
(3) 遺伝資源の探索・収集	探索	○	○	○	○	R3～7
(4) 遺伝資源の増殖・保存	探索	○	○	○	○	R3～7
b 優良系統の選抜及び優良品種開発						
1 優良品種の開発						
(1) 新品種の開発目標数	1課					R3～7
(2) 気候変動適応品種開発のための選抜技術体系の確立	1課/2課		○	○	○	R3～7
(3) 林業イノベーションや花粉発生源対策に貢献するための優良品種の開発	1課/2課	○	○	○	○	R3～7
(4) マツノザイセンチュウ抵抗性品種開発	2課		○	○	○	R3～7
2 高速育種のためのDNAマーカー等の開発						
(1) 高速育種のためのDNAマーカーの開発と利用	1課					R3～7

※ 略称について

育七等 →森林総合研究所林木育種センター・森林総合研究所森林バイオ研究センター

北海道 →北海道育種場

東北 →東北育種場

関西 →関西育種場

九州 →九州育種場

1課 →育種第一課

2課 →育種第二課

原種 →原種課

探索 →探索収集課

保存 →保存評価課

指導 →指導課

海外 →海外協力課

バイオ →森林総合研究所森林バイオ研究センター

イ 林木育種技術の高度化・拡張と特定母樹等の普及強化

(第5期中長期計画)

林木育種の更なる高速化・効率化を図るため、ゲノム編集等バイオテクノロジーによる育種技術、UAV等の活用による効率的な表現型（個体の示す形質）評価技術、栄養体・種子等の長期保存技術及び原種苗木の増産技術等を開発する。加えて、スギにおいて先進的に開発した高速育種技術をヒノキ、カラマツ等の他の育種対象樹種に適用し、当該技術の拡張を進める。

また、エリートツリー由来特定母樹及び多様な優良品種を早期に普及させるため、原種苗木の生産体制を強化し、都道府県等が要望する特定母樹等の原種本数の90%以上を配布することを目標に、計画的な原種苗木の生産を行うとともに、特定母樹等の成長や種子生産性等の有用形質に係る特性表を新たに3点作成・公表する。あわせて、国内外における林木育種技術の指導・普及を推進するため、都道府県や種苗事業者等に対する採種圃の造成や育種技術の指導（オンラインでの開催を含む）を、中長期目標期間中に合計300回以上行うとともに、海外における林木育種に対する技術協力や共同研究を推進する。さらに、科学研究の推進に資することを目的として大学や民間研究機関等から申請がなされた遺伝資源について、全件数の90%以上を配布する。

課 題	育七等	北海道	東北	関西	九州	期間
a 林木育種技術の高度化・拡張						
1 林木育種技術の高度化						
(1) 次世代育種集団の材質形質等の効率的評価手法の開発	1課/2課	○	○	○	○	R3～7
(2) カラマツ等の着花促進のための技術開発	1課/2課	○	○			R3～7
(3) 特定母樹等採種圃の管理技術等の高度化	2課		○	○	○	R3～7
(4) 原種苗木増産技術の高度化	2課	○	○		○	R3～7
(5) 高速育種技術の拡張のための技術開発	1課					R3～7
2 林木遺伝資源の保存技術の高度化						
(1) 気候変動適応のための遺伝資源の特性評価技術の開発	保存	○	○	○	○	R3～7
(2) 林木遺伝資源の長期保存技術の開発	保存					R3～7
3 バイオテクノロジーによる育種技術の開発						
(1) ゲノム編集による林木の育種技術の高度化	バイオ					R3～7
(2) 林木の有用形質発現の分子メカニズムの解明	バイオ					R3～7
(3) バイオテクノロジーによる機能性樹木等の組織培養技術の開発	バイオ					R3～7
4 国際的な技術協力や共同研究を通じた林木育種技術の開発						
(1) 国際的な技術協力や共同研究を通じた林木育種技術の開発	海外					R3～7
b 特定母樹等の普及強化						
1 特定母樹等の普及促進のための技術開発						
(1) 原種圃等の管理	原種	○	○	○	○	R3～7
(2) 種苗の計画的生産、適期配布	原種	○	○	○	○	R3～7
(3) 都道府県等に対する林木育種技術の講習・指導	指導	○	○	○	○	R3～7
(4) 原種増殖・生産現場で活用可能な技術等の標準化・体系化	指導					R3～7
(5) エリートツリー等の展示林整備及び特性情報の公表	2課	○	○	○	○	R3～7
(6) 適正な原種苗木配布・普及のための管理システムの高度化	1課/2課/原種	○	○	○	○	R3～7
2 海外育種情報の収集及び技術指導						
(1) 海外育種情報の収集	海外					R3～7
(2) 海外育種プロジェクト等への技術者派遣	海外					R3～7
(3) 海外研修員等に対する技術指導や国内外研究者等による視察に対する情報提供	海外					R3～7
3 試験研究用種苗の配布及び林木遺伝子銀行110番						
(1) 試験研究用種苗の配布	探索					R3～7
(2) 林木遺伝子銀行110番	探索	○	○	○	○	R3～7

2 業務実績の概要

ア 林木育種基盤の充実による多様な優良品種の開発

(4年度計画)

- (1) 林木育種基盤の充実を図るため、主要な育種対象樹種や新需要の創出が期待される早生樹等の重要度が高い育種素材や絶滅が危惧される希少種等の林木遺伝資源の収集、保存、増殖を進めるとともに、スギ、ヒノキ、カラマツ及びコウヨウザン等を対象にゲノム育種に必要な情報の整備等を進める。
- (2) また、育種集団の検定等の進捗状況を踏まえ、初期成長や雄花着花性等の特性評価を進め、エリートツリー45 系統、初期成長に優れたスギ第二世代品種等の優良品種 35 品種を開発する。

(実績)

- (1) 林木育種基盤の充実を図るため、スギ、ヒノキ等の育種対象樹種を対象に、育種集団林から初の第三世代を含むエリートツリー候補木の選抜、キハダ、センダン等の新需要創出に資する育種素材及びヤクタネゴヨウ等の希少種等の遺伝資源の探索、収集、増殖、保存を進めた。
ゲノム育種に必要な情報の整備を進めるため、スギ、ヒノキ、カラマツ、コウヨウザンの針葉樹4種のリファレンスゲノム配列情報を初めて解読し、プレプリント「BioRxiv」に公表するとともに、公共データベース「GenBank」等にその情報を登録・公開した。
以上のように、多様な優良品種を開発するための基盤の充実を図った。
- (2) 新たな優良品種等を開発するため、エリートツリー等の初期成長や雄花着花性等の特性評価を進めるとともに、初のグイマツを含むスギ、ヒノキ等のエリートツリー45 系統、初期成長に優れたスギ第二世代品種（第二世代精英樹）、成長に優れた無花粉スギ品種、マツノザイセンチュウ抵抗性品種の優良品種 36 品種を開発し【重要度：高】、年度目標を達成した。
これまでに開発したエリートツリー等のうち、基準を満たすものは農林水産大臣に申請し、スギ、カラマツの 25 系統が特定母樹の指定を受けた。
以上のように、下刈りコスト削減や花粉発生源対策、森林による炭素固定能力強化等に貢献する新品種等を開発した。

(その他の成果)

- ◎ 林木育種の高速化に向けて、トドマツ検定林 40 年次までの成長データから求めた幼老相関と 1 年あたりの遺伝獲得量から、次世代選抜は 10 年次～15 年次が最も選抜効率が良いことを明らかにし、早期選抜の科学的根拠を示した。
- ◎ ヒノキの薬剤（MEP 剤）感受性を判別する SCAR マーカーを開発し、これによりヒノキ育種集団内から薬剤感受性遺伝子（有害遺伝子）を排除するための効率的なスクリーニング（マーカー選抜）が可能となった。
- ◎ 薬用樹カギカズラについて、遺伝資源として収集したカギカズラ 25 系統を対象に、成長量、薬用部位収量、薬用成分の評価を行い、生薬原料に適する多収量の優良系統 4 系統を選定した。これはカギカズラの安定的な栽培に貢献する成果である。
- ◎ 早生樹として期待されるユリノキは種子発芽率が低いことが知られているが、これまでに 205 個体から収集した種子の発芽率を調査した結果、発芽率の高い個体を見出し再現性も高かった。これは優良個体の選抜基準の検討やユリノキ種苗の生産に寄与する成果である。
- ◎ スギ精英樹集団の材密度の確度の高いゲノミック予測モデルの構築には、対象集団の遺伝的に多様な家系構成と環境の影響の誤差補正が重要であることを明らかにした。これは高速育種技術の高度化への活用が期待できる成果である。
- ◎ これまでに開発したマツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ品種の遺伝子型情報から、品種間の類縁関係を検討し、アカマツとの雑種と推定される品種や、親子や全兄弟あるいは半兄弟の関係にあると考えられる品種を明らかにした。この成果は抵抗性マツの次世代化や抵抗性採種園の設計に必要な成果である。

イ 林木育種技術の高度化・拡張と特定母樹等の普及強化

(4年度計画)

- (1) 林木におけるゲノム編集を用いた変異導入技術、UAV 等の活用による効率的表現型評価技術、栄養体・種子等の長期保存技術、原種苗木増産技術等の技術開発を進めるとともに、ヒノキ、カラマツ等における高速育種技術の開発を進める。
- (2) また、開発された優良品種等の原種苗木等について、都道府県等の要望する期間内に全本数の90%以上を配布することを目標に、計画的な生産と適期配布に努める。
- (3) さらに、特定母樹等の特性表作成のための調査を進める。
- (4) あわせて、都道府県等に対し、採種園等の造成・改良に関する育種技術の指導（オンラインでの開催を含む）を、合計60回を目標に行う。
- (5) 気候変動への適応策に資するため、海外における林木育種に対する技術協力や共同研究を進める。
- (6) また、当年度内に申請がなされた遺伝資源について、全件数の90%以上を配布する。

(実績)

- (1) 「林木におけるゲノム編集を用いた変異導入技術」については、以下の2つの成果が得られた。
ゲノム編集の効率化とスギの無花粉化を目的に、DNA切断酵素のコドンをもとに最適化させた改良型のゲノム編集ベクターを導入したスギを用いて花粉形成に関わる遺伝子を標的遺伝子としてゲノム編集を実施した。その結果、従来型と比較して3倍以上の効率で無花粉系統が得られ、実用的な標的遺伝子（無花粉化に関与する遺伝子）に対しても、昨年度のモデル遺伝子と同等の高いゲノム編集効率が得られた。この成果は、林木におけるゲノム編集技術の高度化に資する成果である。

ヌルセグリガント（ゲノム編集のために導入したベクター配列を持たずかつゲノム編集した変異を有する個体）の無花粉スギを作出するため、従来型ベクターを用いて令和3年度までに得られているゲノム編集無花粉スギと野生型スギとの交配を実施し、ベクター配列を持たずかつゲノム編集した変異をヘテロに持つ次世代（T1世代；TはTransgenicの頭文字、ゲノム編集を行った世代を0世代（T0）とし、T1はその次世代）を得ることに成功した。この成果は、林木におけるゲノム編集技術の高度化に資する成果である。

「UAV等の活用による効率的表現型評価技術」については、以下の5つの成果が得られた。

トドマツ着果状況を自動認識するため、昨年度に開発したUAV（ドローン）により取得した空中写真をAI（深層学習）により画像解析する技術を開発させ、新たに複数のAI（深層学習）アルゴリズムを評価し、認識精度の向上とシステムの軽量化を図った。これにより、トドマツ着果状況の認識精度は90%以上に向上するとともに、システムの実用化のための作業が簡便になり、画像解析に要する時間も短縮した。また、この技術を用いて、北海道森林管理局との連携のもと4採種園においてトドマツの着果状況を調査した。

成長性の系統間差異を解明するための表現型評価の高度化のため、UAV（ドローン）により取得したスギ育種素材保存園の画像を用い、新たな形質として樹冠面積が成長性と有意な正の相関があることを明らかにし、成長データと統合して解析した。これにより、スギ精英樹の空間利用率（成長量÷樹冠面積）のクローン間差が大きいことを明らかにした。

成長性の系統間差異を解明するための表現型評価の高度化のため、成長形質としてスギ精英樹等203クローンの伸長フェノロジーを調査し、成長性には成長ピーク時の伸長量と成長停止時期の早晚が大きく影響していることを解明した。

スギの容積密度の早期評価に向けた技術開発のため、成長錐による非破壊的試料採取と軟エクソ線デンシトメトリー法の画像取得をデジタルCCDカメラで行うことによる画像取得手法を確立し、スギの容積密度と遺伝相関が高い形質が早材密度と晩材率であること、早材密度等の年輪組織形質から容積密度をゲノムから得られる数千の遺伝子型情報から予測するモデルを構築することにより予測精度が向上することを明らかにした。今回開発したゲノム予測モデルを活用することにより容積密度に優れた個体を効率的かつ早期に開発できる可能性を示した。

スギの心材含水率を早期に評価する手法の開発のため、10年生及び20年生のスギ第一世代精英樹クローンの心材含水率を調査した。その結果、10年生で既に心材が形成されていること、10年生と20年生の心材含水率の幼老相関があることが明らかになった。これは心材含水率についても10年生程度で早期に評価可能であることを示唆する結果である。

これらは、AI技術の活用や幼老相関の利用を通じた林木育種技術の高度化に資する成果である。

「栄養体・種子等の長期保存技術」については、カバノキ属（シラカンバ、ダケカンバ、ウダイカンバ）の冬芽を凍結保存して、その冬芽を外殖体に用いた組織培養で個体再生を行う技術を開発した。これは、林木遺伝資源の長期保存に資する成果である。

「原種苗木増産技術」については、スギについては原木1本から3年間で最大300本の原種苗木の増殖を、カラマツについては4年間で最大100本の原種苗木の増殖を可能にする技術を開発することを目標として技術開発に取り組み、スギについてはさし木発根率を従来の約2倍に改善し、長日処理等を組み合わせることにより3年間で最大430本（平均125本）増殖する技術を、カラマツについては管穂（枝の先端部以外を用いた穂）が活用できることを解明して3年間で最大180本（平均146本）増殖する技術を開発した。これらの原種苗木増産技術は、特定母樹の普及促進に貢献する成果である。

「ヒノキ、カラマツ等における高速育種技術」については、ヒノキにおける高速育種技術の開発のための遺伝子情報の基盤として、複数の時期に4器官（雄花、雌花、針葉、木部）から採取した試料を用いて網羅的に遺伝子の塩基配列情報の収集を進め、約1万6千の遺伝子の塩基配列情報を取得するとともに、約20万個の一塩基多型を検出した。これは、今後のヒノキ・カラマツへの高速育種技術の拡張に資する成果である。

- (2) 特定母樹等の原種配布については、中長期計画において【重要度：高】となっており、苗畑、原種園等を適切に管理し、都道府県等の要望する特定母樹等の原種、スギ684系統12,386本、ヒノキ414系統6,586本、カラマツ185系統958本、その他96系統744本、合計1,379系統20,674本を適期に配布し、目標とする90%を上回る98.1%の数量の配布を着実に実行しており、目標を達成している。これらのうち、15,263本は特定母樹の原種配布で、その配布本数はこれまでで最大となり、原種配布本数全体に占める割合も初めて7割以上となった。また、原種の配布にあたり、すべての原種苗木にQRコード付きのラベルを取り付けて配布しており、これにより、配布した原種苗木の由来情報のトレースや配布先での確実な系統管理が期待できる。
- (3) 特定母樹等の特性表作成・公表に向けた特性調査を既設試験地18か所で実施した。また、森林管理署や水源林造成業務と共同で、特定母樹やエリートツリーを用いた展示林を日本各地に5か所新たに設定した。
- (4) 採種徳園の円滑な管理や系統管理の高度化のため、都道府県や種苗事業者等に対する採種徳園の造成・改良等の育種技術の指導を合計145回行っており、目標としていた回数を上回る取組である。また、指導のうち3回は、オンラインを活用して実施したものである。
- (5) JICAプロジェクトとして実施している、ケニアの郷土樹種メリアやアカシアの育種において、国内外における新型コロナウイルスの感染状況に配慮しつつ、今年度は延べ3回、7名の短期専門家を現地に派遣して、ケニア森林研究所のカウンターパートに対するクローン増殖、採種園造成等の技術指導を行うとともに、メリア第二世代採種園を2か所に造成した。これは、ケニアの半乾燥地域における地球温暖化対策への貢献が期待される成果である。
ベトナムにおいて民間企業と共同で造成した、アカシア種間交雑系統のクローン試験地2か所（高地と低地に各1か所）において、種間交雑により得られた優良形質木をクローン増殖して育成・植栽した試験木の調査・解析を行い、前年度確定した1クローンに加え、新たに4クローンを推奨クローンとして確定した。これは、東南アジアにおける森林・林業の生産性増大に貢献する成果である。
- (6) 林木遺伝資源配布については、令和4年度は大学や都道府県、民間企業等から花粉症対策、組織培養、増殖技術等の研究のための研究材料としてスギ、ヒノキ、モミ等について24件の配布申請があり、各育種場と連携して24件157点を年度内に配布した（全要望件数の100%の配布に対応）。この成果は、科学技術研究やオープンサイエンス等の推進に貢献する成果である。

林木遺伝子銀行 110 番については、新たに 6 件 10 点の申請を受け入れ、「金剛ざくら」（大阪府御所市）等の後継樹 7 件 7 点を里帰りさせた。里帰りした全件についてプレスリリースを行い、テレビ・新聞等で延べ 21 回取り上げられた。この取組は、全国各地に現存する貴重な林木遺伝資源の収集・保存の推進と増殖技術の高度化、ひいては林木の遺伝的多様性の保全及び有効利用に資する取組であるとともに、機構が有する林木育種技術を各地域の優良木・名木等の保存に活用することで地域社会に貢献する取組でもある。

(その他の成果)

- ◎ 木部で発現が増大する転写因子の過剰発現ポプラにおいて、木質バイオマスの燃料利用のために重要な特性である酵素糖化性が上昇するという有用形質を明らかにした。
- ◎ スギの容積密度の早期評価に向けた技術開発を効率的に進めるため、年輪組織の細胞の形質（細胞径、壁厚等）を測定するための画像解析を自動化するためのツール（ImageJ に適用するプラグイン）を開発した。
- ◎ 種子の長期保存技術の高度化を図るため、150 種以上の樹種の種子を収集するとともに、それらのうち採取地が明確な 43 種の種子の形質（種子重、種皮の割合等）を調査し、種子の長期保存のために重要な特性である種子の乾燥耐性を予測するモデルを構築した。
- ◎ マツ材線虫病による被害のために滅失が危惧されているクロマツ遺伝資源を効率的に保存するために、現存クロマツ林の遺伝的多様性と遺伝的組成の保存に適する採種方法について研究を行い、採種母樹数を 30 個体以上とすることにより、対象林分が保有する遺伝的多様性と遺伝的組成を有した種子プールを形成できることを明らかにした。
- ◎ 「エアざし」について、知財として効果的に運用する観点から、「エアざし」の商標登録を行い（商願 2022-022013、令和 4 年 2 月 28 日出願）、令和 4 年 10 月 13 日付で登録となった。
- ◎ JST「さくらサイエンスプログラム」の海外若手研究者等招聘事業に応募して採択となり、モンゴル科学技術大学の林業・木材関係の大学院生・学生 5 名と引率教員 1 名を招へいして、林木育種及び遺伝資源保全に関する研修を行うとともに同国の育種・林業事情の情報を収集した。また、この機会を活用して、同大学との間での今後の共同研究や技術協力について意見交換を行った。
- ◎ これらは、バイオテクノロジーの活用による林木育種技術の高度化、森林吸収源対策に資する表現型評価技術の高度化、林木遺伝資源保存の効率化、海外林木育種技術協力の推進を通して中長期計画の推進に貢献することが期待できる成果である。

3 令和4年度に開発した品種について（ア関係）

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は、国有林野事業及び関係都道府県と連携して下記の36系統を開発しました。

花粉症対策品種 6系統

（東北育種基本区） 3系統

無花粉スギ 青森不稔5号※1

無花粉スギ 青森不稔38号※2

無花粉スギ 青森不稔46号※2

（関東育種基本区） 3系統

無花粉スギ 三月晴不稔3号※3

無花粉スギ 心晴れ不稔3号※4

無花粉スギ 心晴れ不稔4号※4

初期成長に優れた第二世代品種 5系統

（関東育種基本区） 5系統

初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ林育2-31

初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ林育2-213

初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ林育2-214

初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ林育2-219

初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ林育2-235

マツノザイセンチュウ抵抗性品種 25系統

（東北育種基本区） 8系統

マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手（花泉）アカマツ75号

マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手（花泉）アカマツ99号

マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手（花泉）アカマツ126号

マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手（藤沢）アカマツ46号

マツノザイセンチュウ抵抗性 秋田（若美）クロマツ222号

マツノザイセンチュウ抵抗性 山形（酒田）クロマツ263号

マツノザイセンチュウ抵抗性 山形（鶴岡）クロマツ41号

マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟（長岡）クロマツ12号

（関東育種基本区） 3系統

マツノザイセンチュウ抵抗性 千葉（成東）クロマツ14号※5

マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知（田原）クロマツ51号

マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知（田原）クロマツ60号

(関西育種基本区) 7系統

マツノザイセンチュウ抵抗性 高知 (香美) アカマツ 32 号※6
マツノザイセンチュウ抵抗性 高知 (香美) アカマツ 33 号※6
マツノザイセンチュウ抵抗性 高知 (香美) アカマツ 34 号※6
マツノザイセンチュウ抵抗性 高知 (香美) アカマツ 35 号※6
マツノザイセンチュウ抵抗性 高知 (香美) アカマツ 36 号※6
マツノザイセンチュウ抵抗性 高知 (香美) アカマツ 37 号※6
マツノザイセンチュウ抵抗性 高知 (香美) アカマツ 38 号※6

(九州育種基本区) 7系統

マツノザイセンチュウ抵抗性 福岡 (築上) クロマツ 9 号
マツノザイセンチュウ抵抗性 福岡 (築上) クロマツ 10 号
マツノザイセンチュウ抵抗性 長崎 (諫早) クロマツ 1 号
マツノザイセンチュウ抵抗性 長崎 (平戸) クロマツ 1 号
マツノザイセンチュウ抵抗性 大分 (由布) クロマツ 1 号
マツノザイセンチュウ抵抗性 鹿児島 (薩摩川内) クロマツ 1 号
マツノザイセンチュウ抵抗性 鹿児島 (薩摩川内) クロマツ 4 号

※1: 青森県、富山県及び林木育種センターが共同で開発

※2: 青森県、富山県、東京都及び林木育種センターが共同で開発

※3: 静岡県、神奈川県、東京都、富山県及び林木育種センターが共同で開発

※4: 東京都、富山県、神奈川県、静岡県及び林木育種センターが共同で開発

※5: 千葉県及び林木育種センターが共同で開発

※6: 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品種開発実施要領「マツノザイセンチュウ抵抗性品種」の第5条の別表2に掲げるクローンを対照系統とし、第8条二のマツノザイセンチュウを用いて開発した品種である。

4 林木遺伝資源の収集、保存及び配布（ア、イ関係）

薬用等の機能性樹木として需要が見込まれるキハダの穂木14点と種子17点、突き板等として利用が期待されるユリノキの種子2点、スギ等を含めた育種素材として利用価値が高いもの968点、絶滅に瀕している種等100点、その他森林を構成する多様な樹種23点の計1,091点を探索・収集した。

収集した遺伝資源について、さし木、つぎ木又は播種により増殖し、生育した成体（苗木）262点を保存園等に植栽して保存した。また、909点の種子と花粉を適切に温度管理できる貯蔵施設に集中保存した。

林木遺伝資源保存園等に保存している遺伝資源の特性調査について、スギ、ヒノキ、オガサワラグワ、トガサワラ等の多様な樹種を対象として、成体290件7,227点、種子136件557点、花粉8件141点、計434件7,925点の成長形質、種子発芽率等の調査を実施した。

林木遺伝資源の配布について、25件の配布申請に対して利用目的を確認した上で、100%にあたる24件157点の配布を実施した。

各地の天然記念物や巨樹・名木等の収集・保存とあわせて、所有者等の要請により後継樹を増殖する取組「林木遺伝子銀行110番」を実施した。令和4年度の実績として、6件受諾、7件の里帰りを行った。

令和4年度 林木遺伝資源の探索・収集の概要

区分		形態	収集点数	樹種
育種素材として 利用価値の高い もの	新需要の創出に資するもの	穂木	45	ケンボナシ、センダン等
		種子	96	イタヤカエデ、サワグルミ等
		花粉	0	
		小計	141	
	育種素材の補完に資するもの	穂木	81	スギ、トドマツ、ヒノキ
		種子	552	アカマツ、クロマツ等
		花粉	194	カラマツ、グイマツ等
		小計	827	
計			968	
絶滅に瀕している種、 天然記念物、巨樹・名木等	穂木	31	オガサワラグワ、 ハナガカシ等	
	種子	63	サクラバハンノキ、 トキワマンサク等	
	花粉	6	ヤクタネゴヨウ	
	計	100		
その他森林を構成する多様な樹種	穂木	5	ウワミズザクラ等	
	種子	18	シマサルスベリ、ムクロジ等	
	花粉	0		
	計	23		
合計	穂木	162		
	種子	729		
	花粉	200		
	計	1,091		

令和4年度 林木遺伝資源の特性調査の概要

区分	形態	件数	点数	樹種	特性調査項目
育種素材として 利用価値の高いもの	成体	179	5,114	スギ、ヒノキ等	胸高直径、樹高、被害等
	種子	48	366	キハダ、ケンボナシ等	発芽率、100粒重等
	花粉	7	135	カラマツ、スギ等	含水率、発芽率等
	計	234	5,615		
絶滅に瀕している種、 天然記念物、 巨樹・名木等	成体	61	563	オガサワラグワ、 トガサワラ等	胸高直径、樹高等
	種子	66	160	キタゴヨウ、 サクラバハシノキ等	胸高直径、樹高等
	花粉	1	6	ヤクタネゴヨウ	発芽率
	計	128	729		
その他森林を構成する 多様な樹種	成体	50	1,550	アオダモ、アサダ等	胸高直径、樹高等
	種子	22	31	ウワミズザクラ、 オオバボダイジュ等	発芽率、100粒重等
	花粉	0	0		
	計	72	1,581		
合計	成体	290	7,227		
	種子	136	557		
	花粉	8	141		
	計	434	7,925		

5 種苗の生産及び配布（イ関係）

都道府県等からの種苗の配布要望に対応し、都道府県等の要望する期間内に全件数（21,083本）の98.1%となるスギ12,386本（684系統）、ヒノキ6,586本（414系統）、カラマツ958本（185系統）、その他744本（96系統）合わせて20,674本を配布した。

令和4年度 種苗（原種）の配布実績

樹種	特性等	都道府県数	数量等	
			系統数	本数
スギ	特定母樹	30	489	9,607
	花粉の少ないスギ	15	139	1,976
	低花粉スギ	1	2	8
	第2世代精英樹(エリートツリー)	1	10	210
	精英樹	5	42	573
	気象害抵抗性	1	2	12
ヒノキ	特定母樹	21	298	4,989
	花粉の少ないヒノキ	10	104	1,477
	第2世代精英樹(エリートツリー)	1	12	120
アカマツ	マツノザイセンチュウ抵抗性	3	10	36
クロマツ	マツノザイセンチュウ抵抗性	10	43	256
カラマツ	特定母樹	5	83	570
	精英樹	2	102	388
トドマツ	精英樹	1	29	315
グイマツ	特定母樹	1	10	97
	精英樹	1	3	30
	優良木	1	1	10
合計		109 (42)	1,379	20,674

注1：都道府県数のうち裸書は延べの数値、（ ）は重複を除いた数値。

注2：系統数は、配布形態（さし木苗、つぎ木苗等）の区分の延べ数である。

II 資 料

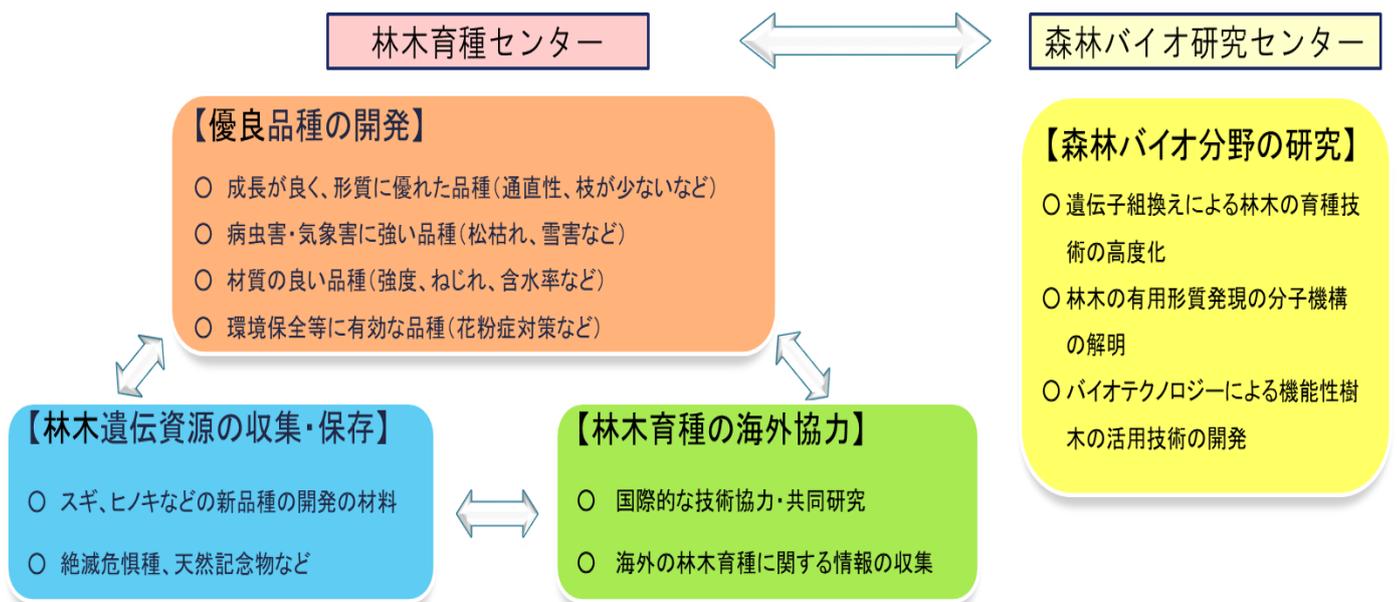
1 沿革

- 昭和32年 林野庁の施設等機関として、中央林木育種場、北海道林木育種場及び九州林木育種場を設置
- 昭和33年 同じく東北林木育種場及び関西林木育種場を設置
- 昭和34年 中央林木育種場を関東林木育種場に改称
- 昭和53年 国有林野事業特別会計から一般会計へ一部移替
- 平成 3年 各林木育種場を再編整備し、北海道、東北、関西、九州の各育種場を内部組織とする林木育種センターを設置
- 平成 5年 一般会計への移替を終了
- 平成 7年 林木育種センター本所を水戸市から十王町（現在の日立市）へ移転
- 平成13年 中央省庁等の改革に伴い、独立行政法人林木育種センターへ移行
- 平成19年 独立行政法人森林総合研究所と統合し、森林バイオ研究センターを設置
- 平成27年 国立研究開発法人森林総合研究所林木育種センター及び国立研究開発法人森林総合研究所森林バイオ研究センターに名称変更
- 平成29年 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及び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に名称変更

2 事業内容

森林総合研究所林木育種センター及び森林総合研究所森林バイオ研究センターは、我が国における林木の育種（新品種の開発）と遺伝資源の収集・保存（ジーンバンク）を担う中核的機関である。開発した品種は都道府県、民間事業者を通じて、森林整備に活用されている。

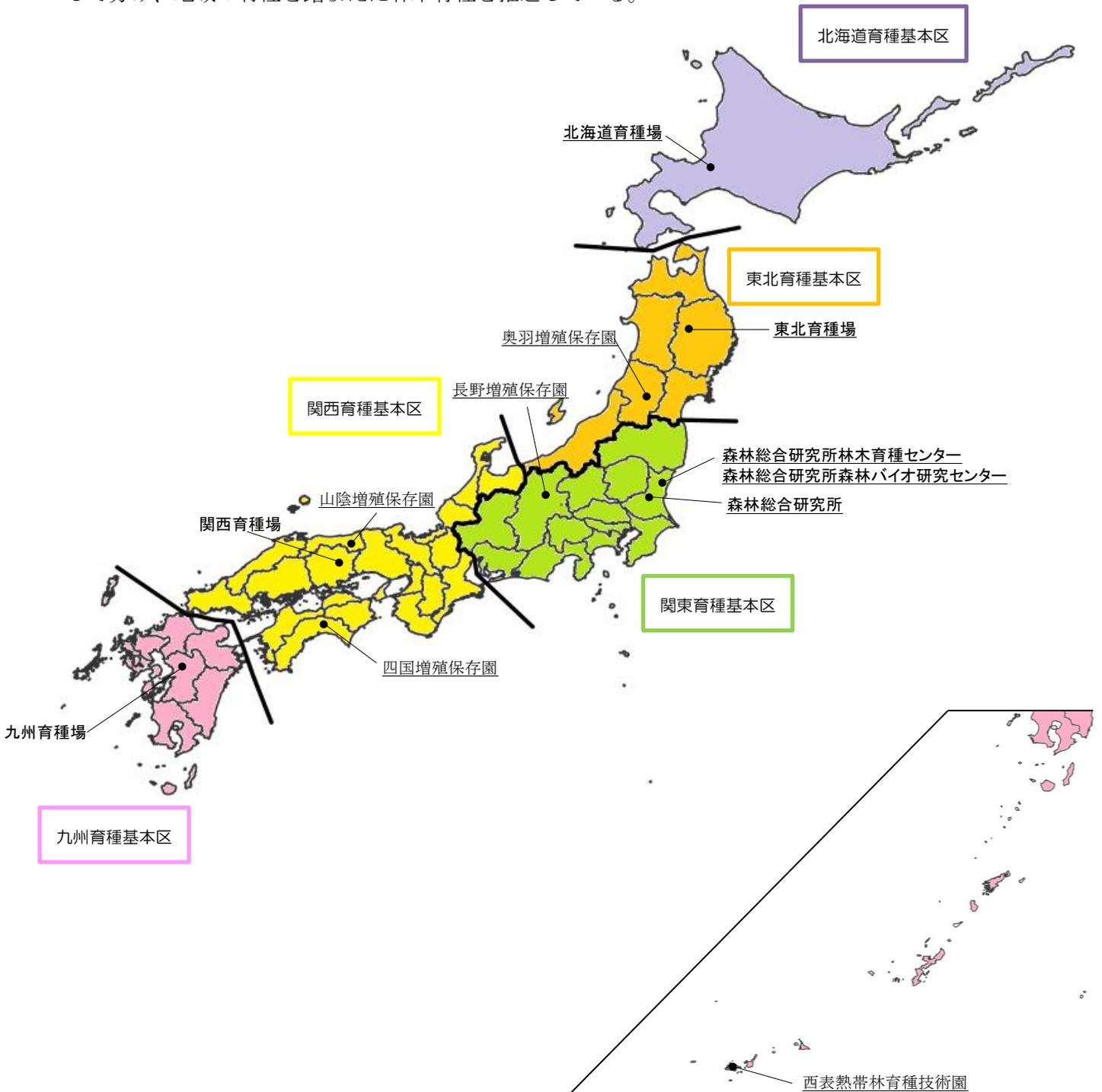
森林総合研究所林木育種センター等の主な事業



庁舎正面

3 育種基本区

林木育種の実施に当たっては、運営の基本単位として全国に5つの育種基本区を設け、関東育種基本区内に林木育種センターを設置するとともに、北海道、東北、関西及び九州の各育種基本区内にそれぞれ育種場を設置している。また、林木育種を効率的かつ効果的に実施するため、それぞれの育種基本区内において、気象、土壌、樹種及び品種の分布等を勘案して環境条件をほぼ等しくする区域を育種区として分け、地域の特徴を踏まえた林木育種を推進している。



育種基本区と事務所等の所在地

(1) 育種区別対象地域

育種基本区	育種区	対象地域	関係森林管理局
北海道	中部	宗谷、上川、留萌、空知（一部）総合振興局・振興局管内	北海道
	東部	オホーツク、十勝、釧路、根室総合振興局・振興局管内	
	西南部	渡島、桧山、日高、石狩、空知（一部）、後志、胆振総合振興局・振興局管内	
東北	東部	青森県、岩手県、宮城県	東北 関東
	西部	秋田県、山形県、新潟県	
関東	北関東	福島県、栃木県、群馬県	関東 中部
	関東平野	茨城県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県	
	中部山岳	山梨県、長野県、岐阜県	
	東海	静岡県、愛知県	
関西	日本海岸東部	富山県、石川県、福井県、滋賀県（北部）	中部 近畿中国 四国
	日本海岸西部	京都府（北部）、兵庫県（北部）、鳥取県、島根県	
	近畿	滋賀県（南部）、京都府（南部）、三重県、和歌山県、奈良県、大阪府	
	瀬戸内海	兵庫県（南部）、岡山県、広島県、山口県	
	四国北部	香川県、愛媛県	
	四国南部	徳島県、高知県	
九州	北九州	福岡県、佐賀県、長崎県	九州
	中九州	熊本県（北部、中部）、大分県、宮崎県（北部）	
	南九州	熊本県（南部）、宮崎県（中部・南部）、奄美大島以南を除く鹿児島県	
	南西島	奄美大島以南の鹿児島県、沖縄県	

(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

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	〒319-1301	茨城県日立市十王町伊師3809-1
		TEL 0294(39)7000 FAX 0294(39)7306
		(ホームページ) https://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc
長野増殖保存園	〒389-0201	長野県北佐久郡御代田町大字塩野字浅間山375
		TEL 0267(22)1023 FAX 0267(23)0594
西表熱帯林育種技術園	〒907-1432	沖縄県八重山郡竹富町字古見地内
		TEL 0980(85)5007 FAX 0980(85)5035
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 北海道育種場	〒069-0836	北海道江別市文京台緑町561-1
		TEL 011(386)5087 FAX 011(386)5420
		(ホームページ) https://www.ffpri.affrc.go.jp/hokuiku
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 東北育種場	〒020-0621	岩手県滝沢市大崎95
		TEL 019(688)4518 FAX 019(694)1715
		(ホームページ) https://www.ffpri.affrc.go.jp/touiku
奥羽増殖保存園	〒999-3765	山形県東根市神町南2丁目1-1
		TEL 0237(47)0219 FAX 0237(47)0220
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 関西育種場	〒709-4335	岡山県勝田郡勝央町植月中1043
		TEL 0868(38)5138 FAX 0868(38)5139
		(ホームページ) https://www.ffpri.affrc.go.jp/kaniku
山陰増殖保存園	〒689-1432	鳥取県八頭郡智頭町穂見406
		※ 問合せ等については、関西育種場へご連絡願います。
四国増殖保存園	〒782-0051	高知県香美市土佐山田町楠目417-1
		TEL 0887(53)2471 FAX 0887(53)2653
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 九州育種場	〒861-1102	熊本県合志市須屋2320-5
		TEL 096(242)3151 FAX 096(242)3150
		(ホームページ) https://www.ffpri.affrc.go.jp/kyuiku

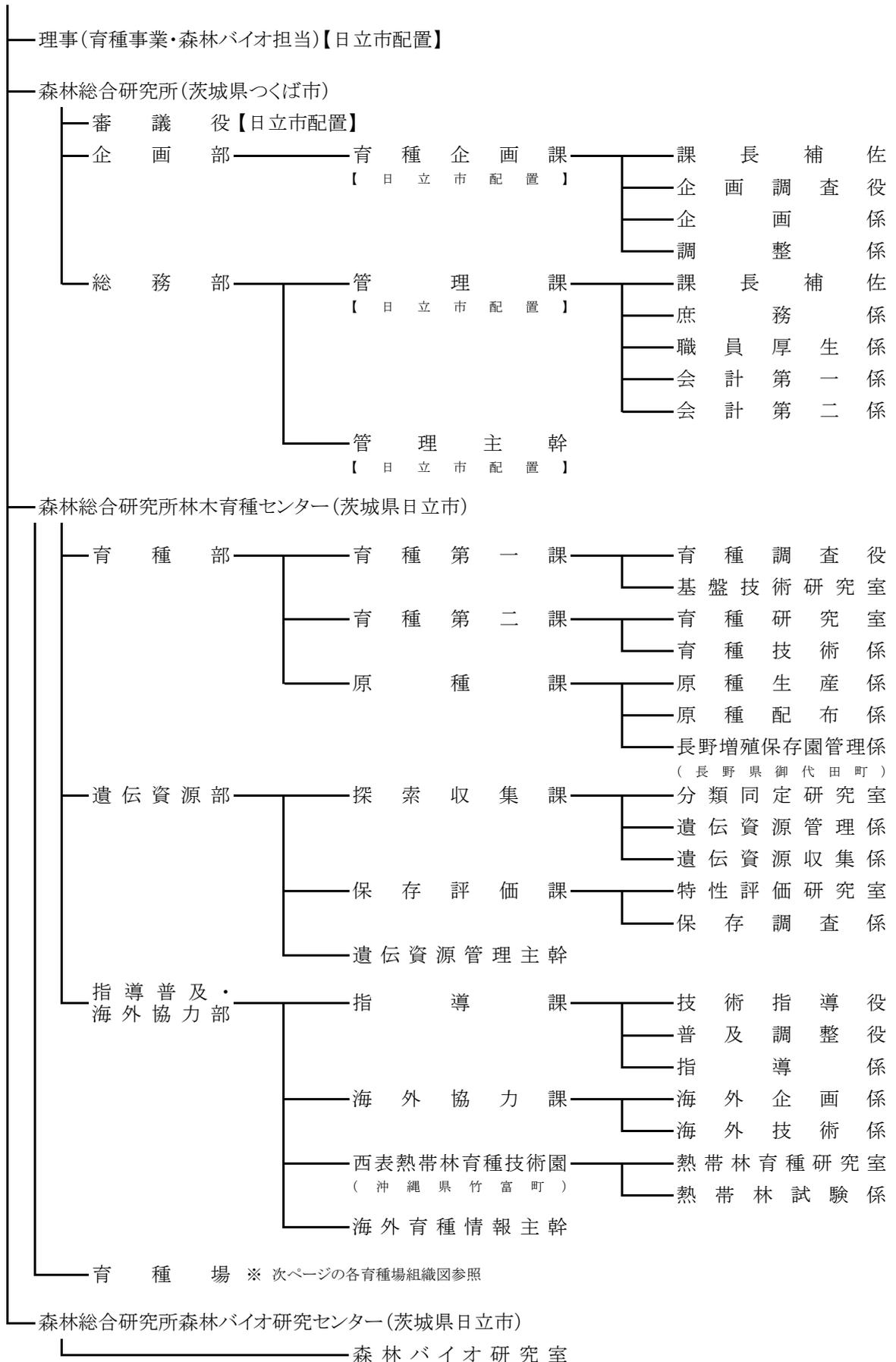
(3) 森林総合研究所森林バイオ研究センターの住所等

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	〒319-1301	茨城県日立市十王町伊師3809-1
		TEL 0294(39)7000 FAX 0294(39)7306
		(ホームページ) https://www.ffpri.affrc.go.jp/fbrc

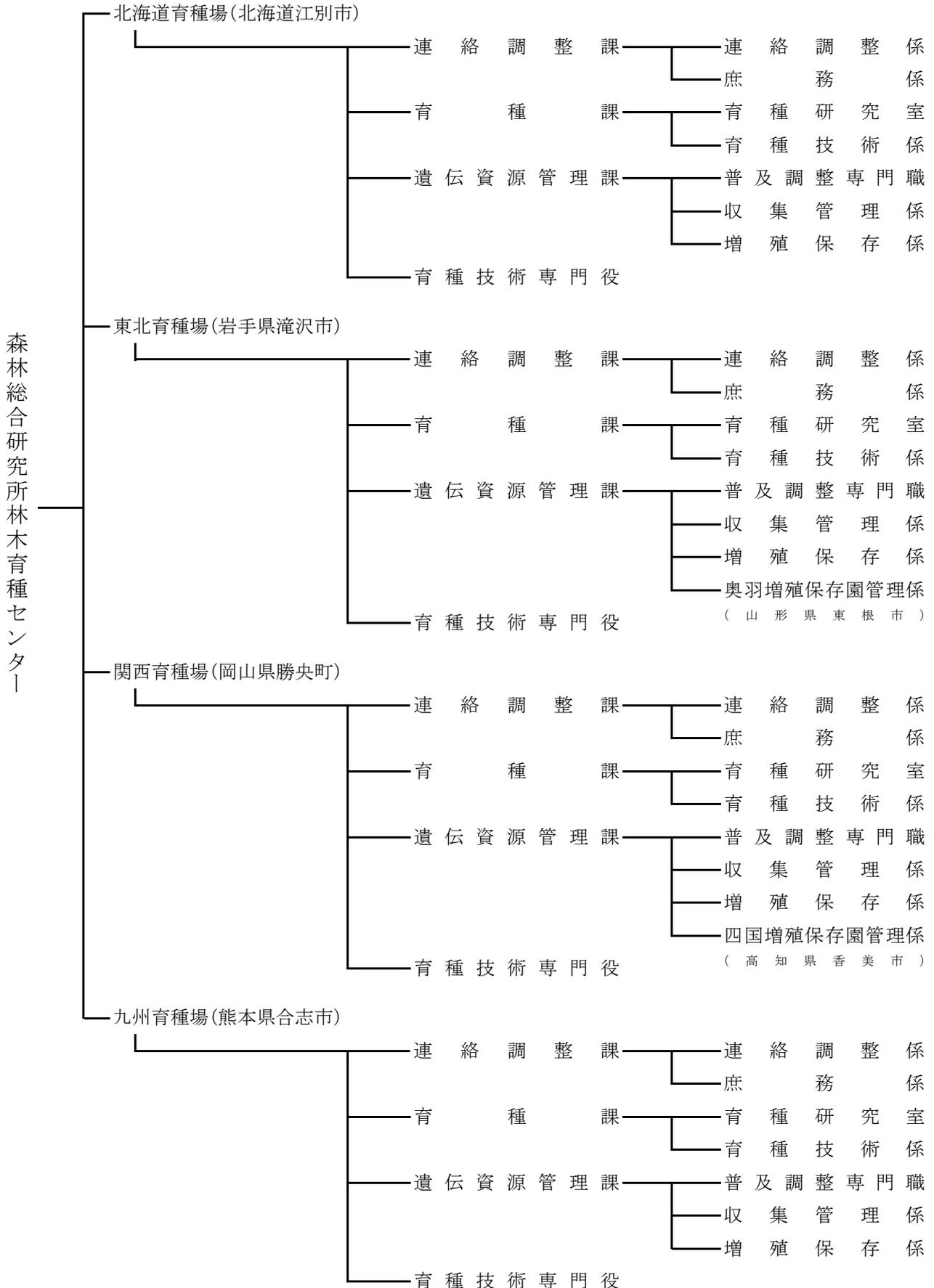
4 組織図

令和5年3月31日現在

国立研究開発法人森林研究・整備機構(茨城県つくば市)



※ 各育種場組織図



5 職員数

常勤職員数（令和5年3月31日現在） 130名

（単位：人）

区 分	一般職	研究職	計
森林総合研究所林木育種センター	34	22	56
森林総合研究所林木育種センター 北海道育種場	9	5	14
森林総合研究所林木育種センター 東北育種場	12	5	17
森林総合研究所林木育種センター 関西育種場	15	5	20
森林総合研究所林木育種センター 九州育種場	13	5	18
森林総合研究所森林バイオ研究センター	—	5	5
計	83	47	130

※再雇用の職員を含む

6 登録品種及び主な開発品種

(1) 登録品種 (令和5年3月31日現在)

① 林木育種センターが開発した登録品種^{注1}

登録番号	登録年月日 (育成者権の消滅日)	登録有効期間	樹種等	登録品種名	特 性	育成者(所属 ^{注2})
2864	1991年9月7日 (2009年9月8日)	18年	くろまつ	あらお	マツ材線虫病に対する抵抗性や潮風に対する耐潮性が高い。枝密度が高いため、防風林や防潮林などの緑化樹向き。	茨木 親義 仁科 建
				荒雄		
3042	1992年1月16日 (2010年1月17日)	18年	くろまつ	かんとりん いくいちごう	クロマツ精英樹とマツ材線虫病に強い系統の馬尾松(タイワンアカマツ)を交雑した品種。マツ材線虫病に抵抗性がある。出願時の名称は「和華松」。	古越 隆信 佐々木 研
				関東林育1号		
4169	1994年11月22日 (2012年11月23日)	18年	とどまつ	ほくりんいく いちごう	針葉及び枝が密生し、全体がこんもりとした樹形になる。クリスマスツリー、庭木などの緑化樹向き。	向出 弘正 砂川 茂吉
				北林育1号		
5298	1996年11月21日 (2014年11月22日)	18年	すぎ	でわのゆき いちごう	山形県から選抜した雪害抵抗性品種。多雪地帯での雪圧による根元曲りが著しく少ない。	太田 昇 向田 稔 佐藤 啓祐 (山形県立林業試験場)
				出羽の雪1号		
5299	1996年11月21日 (2014年11月22日)	18年	すぎ	でわのゆき にごう	山形県から選抜した雪害抵抗性品種。多雪地帯での雪圧による根元曲りが著しく少ない。	太田 昇 向田 稔 佐藤 啓祐 (山形県立林業試験場)
				出羽の雪2号		
9020	2001年3月28日 (2026年3月29日)	25年	すぎ	やくおきな	屋久島の天然木から採穂し育成した品種。針葉及び枝密度が高く、針葉が揃っており全体がこんもりとした樹形になる。庭園、公園等の緑化樹向き。	宮田 増男 園田 一夫 羽野 幹雄 力 益實 大久保 哲哉
				屋久翁		
9780	2002年1月16日 (2027年1月17日)	25年	ひのき	ふくたわら	ヒノキではめずらしい樹幹に規則的な凹凸の「俵しぼ」が見られる。住宅内装用としての用材向き。	阿黒 辰己 皆木 和昭 池上 游亀夫
				福俵		
11940	2004年3月9日 (2029年3月10日)	25年	からまつ 属	きたのばいお にあいちごう	グイマツ精英樹留萌1号とカラマツ諏訪14号を交雑した品種。鼠の食害が少なく、成長も良い。	河野 耕藏 飯塚 和也
				北のバイオニア1号		
16433	2008年3月6日 (2038年3月7日)	30年	すぎ	そうしゅん	雄花の中に花粉が形成されない花粉症対策品種。寒害に強く、樹幹は通直性、完満性、真円性が共に高い。	久保田 正裕 高橋 誠 栗田 学 竹田 宣明 山田 浩雄 橋本 光司 星 比呂志 生方 正俊 岩泉 正和 長谷部 辰高
				爽春		

注1: 育成者権が消滅した品種も掲載しています。

注2: 所属の()は出願当時のもので、()のないものは、出願当時林木育種センター・育種場の職員です。

② (国研) 森林研究・整備機構が開発した登録品種

登録番号	登録年月日 (育成者権の消滅日)	登録有効期間	樹種等	登録品種名	特 性	育成者(所属 ^{注3})
28477	2021年5月27日 (2051年5月26日)	30年	サクラ属	はるか	多摩森林科学園のサクラ保存林にある'思川'から採取した種子を発芽させたもの。薄い淡紅色の大輪八重咲の花をつける。	勝木俊雄 (多摩森林科学園)
				はるか		

注3: 出願当時の所属を記載しています。

(2) 主な開発品種

成長・材質等に優れた品種（平成17年度以前）

(i) スギ

育種基本区	育種区	増殖方法	成長の優れた品種	材質の優れた品種	抵抗性の優れた品種
東北	東部	実生	蟹田2号	蟹田2号	西津軽4号
			増川4号	盛岡11号	玉造1号
			増川7号	一関2号	玉造5号
		生	大鱒3号	宮城1号	宮城1号
			上閉伊3号		
			南津軽3号	増川8号	上閉伊14号
		さし木	増川4号	上閉伊14号	久慈1号
			脇野沢5号	盛岡11号	玉造1号
			花巻5号	水沢6号	玉造5号
			宮城1号	玉造8号	
	西部	実生	角館1号	秋田1号	高田9号
			村上5号	高田8号	雄勝3号
			東南置賜3号	高田9号	
		さし木	最上1号	田川1号	
			雄勝1号	新庄1号	出羽の雪1号
			雄勝9号	最上4号	出羽の雪2号
東南置賜3号			田川1号	長岡1号	
中頸城4号			東頸城5号	六日町1号	
新井市1号				東頸城5号	
関東	北関東	さし木	富岡3号		
			若松3号		
			南那須5号		
			矢板4号		
			沼田2号		
	関東平野	さし木	久慈18号		
			津久井2号		
	中部山岳	さし木	与瀬3号		
			飯山9号		
	東海	さし木	武儀8号		
			大井5号		
			天竜6号		
水窪5号					
東加茂3号					
額田3号					
関西	近畿	さし木	名賀1号		
			名賀6号		
			名賀7号		
			西牟婁3号		
	瀬戸内海	さし木	津山署4号		
			新見署4号		
			比婆2号		
			山県3号		
九州	北九州	さし木	県八女12号	県八女12号	
				県藤津16号	
				県藤津25号	
				県唐津7号	
				県臼杵7号	
	中九州	さし木	県竹田10号	県竹田10号	
			県日田15号	県日田15号	
			県大分5号		
			県佐伯13号		
	南九州	さし木	県児湯2号	県児湯2号	
			県始良4号	署水俣5号	
			県始良20号	県東臼杵8号	

注1) 関東育種基本区の品種は、「材質」についても平均以上である。

(ii) ヒノキ

育種基本区	育種区	成長の優れた品種	幹の通直性の優れた品種	
関東	北関東	平2号		
		高崎1号		
	関東平野	鬼汨4号		
		札郷3号		
	中部山岳	野尻6号		
		野尻7号		
		妻籠5号		
		坂下3号		
		鰍沢2号		
		揖斐2号		
	東海	揖斐3号		
		富士1号		
		富士5号		
		富士6号		
		伊豆3号		
			南設楽4号	
	関西	日本海岸西部	飯石1号	
			邑智5号	
近畿		尾鷲2号		
		尾鷲11号		
		京都1号		
		吉野5号		
			東牟婁20号	
瀬戸内海		真庭3号		
		安佐1号		
		阿武5号		
			豊浦1号	
四国北部		越智1号		
	宇和島3号			
四国南部	馬路1号			
	本山101号			
	須崎2号			
	窪川4号			
		宿毛4号		
九州	北九州	県浮羽14号	県小城1号	
		県神崎3号	県諫早1号	
		県小城1号	県南高来3号	
		県諫早1号	県松浦1号	
		県南高来8号		
			県南高来11号	
	中九州	竹田署3号		
		県阿蘇1号		
	南九州	県東臼杵1号	県伊佐3号	
		県薩摩4号	県鹿児島2号	
		県薩摩8号	県始良42号	
		県始良22号		
県始良30号				
		県始良36号		
		県嚙吟3号		

(iii) アカマツ

育種基本区	育種区	適応地域	総合
東北	東部	青森県適応	県)八戸102号
			営)むつ1号
			県)上閉伊101号
			県)上閉伊102号
			営)岩手2号
			営)水沢106号
			営)一関6号
			営)久慈102号
			営)むつ1号
		営)三本木3号	
		県)上閉伊102号	
		営)岩手2号	
		営)岩手104号	
		営)盛岡101号	
		営)水沢106号	
		営)一関6号	
		営)久慈102号	
		県)栗原101号	
		営)むつ1号	
		営)三本木3号	
		県)上閉伊101号	
		県)上閉伊102号	
		営)岩手104号	
		営)盛岡101号	
		営)一関6号	
		営)久慈102号	
		県)栗原101号	

注) 「総合」は、成長及び幹の通直性に優れ、かつマツノザイセンチュウ接種検定で1次検定に合格した品種。

(iv) カラマツ

育種基本区	育種区	総合	材質の優れた品種	
関東	北関東	草津1号	塩山1号	
		草津2号	岩村田44号	
		吉田16号	南佐久4号	
		吉田17号	南佐久10号	
		岩村田32号	県諏訪1号	
		南佐久3号		
		南佐久4号		
		南佐久12号		
		南佐久25号		
		北佐久5号		
		中部山岳	吉田6号	韮崎1号
			吉田12号	韮崎7号
	吉田16号		岩村田44号	
	南佐久3号		県諏訪1号	
	南佐久16号		吉城2号	
	南佐久18号		沼津101号	
	県諏訪1号			
	臼田109号			
	沼津101号			
	沼津102号			
	沼津105号			

注1) 「総合」は、成長、幹の通直性及び材質がともに優れている品種。

注2) 「材質の優れた品種」は、特に幹の繊維傾斜度の小さい優れた品種。

(v) アカエゾマツ

育種基本区	育種区	適応地域	材質の優れた品種
北海道	中部	北海道適応	大雪108号
	東部	北海道適応	留辺蘂110号
			弟子屈110号
			弟子屈106号
			阿寒101号

注) 「材質の優れた品種」は、容積密度とヤング係数が高い品種。

(vi) トドマツ

育種基本区	育種区	適応地域	成長の優れた品種
北海道	西南部	北海道適応	札幌101号
			白老1号
			大夕張101号
			大夕張104号
			俄虫109号
			檜山9号
	東部	北海道適応	佐呂間102号
			新得117号

初期成長に優れた品種

スギ

育種基本区	番号	品 種 名	育種基本区	番号	品 種 名
東 北	1	初期成長に優れたスギ 精英樹 南津軽8号	九 州	1	初期成長に優れたスギ 精英樹 県八女9号
	2	初期成長に優れたスギ 精英樹 南津軽11号		2	初期成長に優れたスギ 精英樹 県八女12号
	3	初期成長に優れたスギ 精英樹 江刺1号		3	初期成長に優れたスギ 精英樹 県球磨5号
	4	初期成長に優れたスギ 精英樹 九戸4号		4	初期成長に優れたスギ 精英樹 県臼杵14号
	5	初期成長に優れたスギ 精英樹 新発田3号		5	初期成長に優れたスギ 精英樹 県竹田10号
	6	初期成長に優れたスギ 精英樹 高田1号		6	初期成長に優れたスギ 精英樹 県日田2号
	7	初期成長に優れたスギ 精英樹 高田5号		7	初期成長に優れたスギ 精英樹 県日田15号
	8	初期成長に優れたスギ 精英樹 田川4号		8	初期成長に優れたスギ 精英樹 県東臼杵5号
関 東	1	初期成長に優れたスギ 精英樹 西白河3号		9	初期成長に優れたスギ 精英樹 県東臼杵7号
	2	初期成長に優れたスギ 精英樹 岩瀬1号		10	初期成長に優れたスギ 精英樹 県西臼杵5号
	3	初期成長に優れたスギ 精英樹 上都賀7号		11	初期成長に優れたスギ 精英樹 県児湯3号
	4	初期成長に優れたスギ 精英樹 利根1号		12	初期成長に優れたスギ 精英樹 綾署2号
	5	初期成長に優れたスギ 精英樹 碓氷2号		13	初期成長に優れたスギ 精英樹 綾署3号
	6	初期成長に優れたスギ 精英樹 久慈3号		14	初期成長に優れたスギ 精英樹 県始良3号
	7	初期成長に優れたスギ 精英樹 久慈33号		15	初期成長に優れたスギ 精英樹 県始良6号
	8	初期成長に優れたスギ 精英樹 新治2号		16	初期成長に優れたスギ 精英樹 県始良16号
	9	初期成長に優れたスギ 精英樹 鬼泪6号		17	初期成長に優れたスギ 精英樹 県始良20号
	10	初期成長に優れたスギ 精英樹 中5号		18	初期成長に優れたスギ 精英樹 県始良22号
	11	初期成長に優れたスギ 精英樹 郡上1号		19	初期成長に優れたスギ 精英樹 県肝属1号
	12	初期成長に優れたスギ 精英樹 揖斐3号		20	初期成長に優れたスギ 精英樹 県川辺1号
	13	初期成長に優れたスギ 精英樹 天城5号		21	初期成長に優れたスギ 精英樹 県日置2号
	14	初期成長に優れたスギ 精英樹 新城3号		22	初期成長に優れたスギ 精英樹 県曾於1号
関 西	1	初期成長に優れたスギ 精英樹 度会9号	合 計	59	
	2	初期成長に優れたスギ 精英樹 甲賀6号			
	3	初期成長に優れたスギ 精英樹 飾磨8号			
	4	初期成長に優れたスギ 精英樹 宇陀37号			
	5	初期成長に優れたスギ 精英樹 日高1号			
	6	初期成長に優れたスギ 精英樹 西牟婁17号			
	7	初期成長に優れたスギ 精英樹 西牟婁18号			
	8	初期成長に優れたスギ 精英樹 真庭5号			
	9	初期成長に優れたスギ 精英樹 比婆2号			
	10	初期成長に優れたスギ 精英樹 深安1号			
	11	初期成長に優れたスギ 精英樹 佐波1号			
	12	初期成長に優れたスギ 精英樹 阿武3号			
	13	初期成長に優れたスギ 精英樹 豊浦4号			
	14	初期成長に優れたスギ 精英樹 津山署4号			
	15	初期成長に優れたスギ 精英樹 新見署4号			

初期成長に優れた第二世代品種

(i) スギ

育種基本区	番号	品 種 名
関 東	1	初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ 林育2-70
	2	初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ 林育2-71
	3	初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ 林育2-76
	4	初期成長に優れた第二世代品種 スギ 林育2-68
	5	初期成長に優れた第二世代品種 スギ 林育2-92
	6	初期成長に優れた第二世代品種 スギ 林育2-256
	7	初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ 林育2-31
	8	初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ林育2-213
	9	初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ林育2-214
	10	初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ林育2-219
	11	初期成長に優れた第二世代品種 (F) スギ林育2-235
九 州	1	初期成長に優れた第二世代品種 スギ 九育2-136
	2	初期成長に優れた第二世代品種 スギ 九育2-137
	3	初期成長に優れた第二世代品種 スギ 九育2-139
	4	初期成長に優れた第二世代品種 スギ 九育2-142
	5	初期成長に優れた第二世代品種 スギ 九育2-147
	6	初期成長に優れた第二世代品種 スギ 九育2-162
	7	初期成長に優れた第二世代品種 スギ 九育2-165
	8	初期成長に優れた第二世代品種 スギ 九育2-167
	9	初期成長に優れた第二世代品種 スギ 九育2-177
合 計		20

※ (F) の品種については前方選抜で開発された系統

(ii) カラマツ

育種基本区	番号	品 種 名
関 東	1	初期成長に優れた第二世代品種 (F) カラマツ 林育2-30
	2	初期成長に優れた第二世代品種 (F) カラマツ 林育2-206
	3	初期成長に優れた第二世代品種 (F) カラマツ 林育2-207
	4	初期成長に優れた第二世代品種 (F) カラマツ 林育2-213
合 計		4

※ (F) の品種については前方選抜で開発された系統

材質優良スギ品種

スギ

育種基本区	番号	品 種 名	育種基本区	番号	品 種 名
東 北	1	材質優良スギ 精英樹 東南置賜3号	関 西	1	材質優良スギ 精英樹 飯南2号
	2	材質優良スギ 精英樹 東蒲原6号		2	材質優良スギ 精英樹 吉野65号
	3	材質優良スギ 精英樹 三戸2号		3	材質優良スギ 精英樹 西牟婁12号
	4	材質優良スギ 精英樹 増川4号		4	材質優良スギ 精英樹 西牟婁17号
	5	材質優良スギ 精英樹 大間6号		5	材質優良スギ 精英樹 高野署1号
	6	材質優良スギ 精英樹 気仙5号		6	材質優良スギ 精英樹 真庭5号
	7	材質優良スギ 精英樹 気仙8号		7	材質優良スギ 精英樹 新見4号
	8	材質優良スギ 精英樹 田山1号		8	材質優良スギ 精英樹 豊浦4号
	9	材質優良スギ 精英樹 水沢6号		9	材質優良スギ 精英樹 日野8号
	10	材質優良スギ 精英樹 一関1号		10	材質優良スギ 精英樹 宇和島署4号
	11	材質優良スギ 精英樹 川井1号		11	材質優良スギ 精英樹 上浮穴11号
	12	材質優良スギ 精英樹 大船渡4号		12	材質優良スギ 精英樹 喜多5号
	13	材質優良スギ 精英樹 栗原5号		13	材質優良スギ 精英樹 宇和島署1号
	14	材質優良スギ 精英樹 白石1号		14	材質優良スギ 精英樹 海部3号
	15	材質優良スギ 精英樹 古川6号		15	材質優良スギ 精英樹 高岡4号
	16	材質優良スギ 精英樹 中新田2号		16	材質優良スギ 精英樹 野根署1号
	17	材質優良スギ 精英樹 南津軽6号		17	材質優良スギ 精英樹 本山署2号
関 東	1	材質優良スギ 精英樹 富岡3号	合 計	41	
	2	材質優良スギ 精英樹 若松3号			
	3	材質優良スギ 精英樹 碓氷2号			
	4	材質優良スギ 精英樹 久慈18号			
	5	材質優良スギ 精英樹 武儀8号			
	6	材質優良スギ 精英樹 東加茂2号			
	7	材質優良スギ 精英樹 新城4号			

材質優良トドマツ品種

トドマツ

育種 基本区	番号	品 種 名
北海道	1	材質優良トドマツ 精英樹 定山溪101号
	2	材質優良トドマツ 精英樹 白老8号
	3	材質優良トドマツ 精英樹 大夕張110号
	4	材質優良トドマツ 精英樹 芦別102号
	5	材質優良トドマツ 精英樹 俄虫104号
	6	材質優良トドマツ 精英樹 留辺蘂106号
	7	材質優良トドマツ 精英樹 新得112号
	8	材質優良トドマツ 精英樹 足寄107号
	9	材質優良トドマツ 精英樹 陸別107号
	10	材質優良トドマツ 精英樹 陸別109号
	11	材質優良トドマツ 精英樹 陸別124号
	12	材質優良トドマツ 精英樹 陸別125号
	13	材質優良トドマツ 精英樹 白糖103号
	14	材質優良トドマツ 精英樹 白糖125号
	15	材質優良トドマツ 精英樹 弟子屈3号
合 計		15

カラマツ材質優良品種

カラマツ

育種基本区	番号	品 種 名	育種基本区	番号	品 種 名	育種基本区	番号	品 種 名
北海道	1	材質 精英樹 厚賀1号	北海道	41	材質北見営4号	東北	29	材質青森営25号
	2	材質幾寅13号		42	材質北見営35号		30	材質青森営26号
	3	材質 精英樹 十勝22号		43	材質北見営45号		31	材質青森営27号
	4	材質 精英樹 十勝35号		44	材質北見営49号		32	材質青森営28号
	5	材質 精英樹 十勝85号		45	材質北見営51号		33	材質青森営29号
	6	材質 精英樹 網走11号		46	材質北海道257号		34	材質青森営30号
	7	材質北海道営7号		47	材質北海道277号		35	材質青森営31号
	8	材質北海道営15号		48	材質北海道315号		36	材質青森営32号
	9	材質北海道営63号		49	材質北海道316号		37	材質青森営33号
	10	材質北海道営158号		50	材質北海道318号		38	材質青森営34号
	11	材質北海道営196号		51	材質北海道328号		39	材質青森営35号
	12	材質帯広営39号		52	材質 精英樹 網走10号		40	材質青森営36号
	13	材質帯広営71号	1	材質 精英樹 金木6号	41		材質青森営37号	
	14	材質帯広営94号	2	材質 精英樹 盛岡3号	42		材質青森営38号	
	15	材質帯広営110号	3	材質 精英樹 白石12号	43		材質青森営39号	
	16	材質帯広営172号	4	材質 精英樹 白石15号	44		材質青森営40号	
	17	材質帯広営180号	5	材質青森営1号	45		材質青森営41号	
	18	材質帯広営183号	6	材質青森営2号	46		材質青森営42号	
	19	材質帯広営185号	7	材質青森営3号	47		材質青森営43号	
	20	材質北海道営346号	8	材質青森営4号	48		材質青森営45号	
	21	材質北海道営368号	9	材質青森営5号	49		材質青森営46号	
	22	材質北海道営381号	10	材質青森営6号	50		材質青森営47号	
	23	材質函館営34号	11	材質青森営7号	51		材質青森営48号	
	24	材質函館営35号	12	材質青森営8号	52		材質青森営49号	
	25	材質函館営43号	13	材質青森営9号	53		材質青森営50号	
	26	材質函館営55号	14	材質青森営10号	54		材質青森営51号	
	27	材質北海道120号	15	材質青森営11号	55		材質青森営52号	
	28	材質北海道127号	16	材質青森営12号	56		材質青森営53号	
	29	材質北海道155号	17	材質青森営13号	57		材質青森営54号	
	30	材質北海道159号	18	材質青森営14号	58		材質青森営55号	
	31	材質北海道166号	19	材質青森営15号	59		材質青森営56号	
	32	材質北海道219号	20	材質青森営16号	60		材質青森営57号	
	33	材質北海道236号	21	材質青森営17号	61		材質青森営58号	
	34	材質北海道237号	22	材質青森営18号	62		材質青森営59号	
	35	材質北海道241号	23	材質青森営19号	63		材質青森営60号	
	36	材質北海道243号	24	材質青森営20号	64		材質青森営61号	
	37	材質 精英樹 十勝53号	25	材質青森営21号	65		材質青森営62号	
	38	材質 精英樹 十勝78号	26	材質青森営22号	66		材質青森営63号	
	39	材質北見営1号	27	材質青森営23号	67		材質青森営64号	
	40	材質北見営3号	28	材質青森営24号	68		材質青森営65号	

カラマツ材質優良品種

カラマツ

育種基本区	番号	品 種 名	育種基本区	番号	品 種 名	育種基本区	番号	品 種 名
東 北	69	材質青森営66号		29	材質長野営23号		69	材質長野営63号
	70	材質青森営67号		30	材質長野営24号		70	材質長野営64号
	71	材質青森営68号		31	材質長野営25号		71	材質長野営65号
	72	材質青森営69号		32	材質長野営26号		72	材質長野営66号
	73	材質青森営70号		33	材質長野営27号		73	材質長野営67号
	74	材質青森営71号		34	材質長野営28号		74	材質長野営68号
	75	材質青森営72号		35	材質長野営29号		75	材質長野営69号
	76	材質青森営73号		36	材質長野営30号		76	材質長野営70号
	77	材質青森営74号		37	材質長野営31号		77	材質長野営71号
	78	材質青森営75号		38	材質長野営32号		78	材質長野営72号
	79	材質青森営76号		39	材質長野営33号		79	材質長野営73号
	80	材質青森営77号		40	材質長野営34号		80	材質前橋営74号
	関 東	1		材質 精英樹 長野営臼田7号	関 東		41	材質長野営35号
2		材質 精英樹 長野営臼田13号	42	材質長野営36号		82	材質前橋営76号	
3		材質 精英樹 長野営岩村田1号	43	材質長野営37号		83	材質前橋営77号	
4		材質 精英樹 長野営岩村田15号	44	材質長野営38号		84	材質前橋営78号	
5		材質 精英樹 長野営上田102号	45	材質長野営39号		85	材質前橋営79号	
6		材質 精英樹 長野営吉田16号	46	材質長野営40号		86	材質前橋営80号	
7		材質長野営1号	47	材質長野営41号		87	材質前橋営81号	
8		材質長野営2号	48	材質長野営42号		88	材質前橋営82号	
9		材質長野営3号	49	材質長野営43号		89	材質前橋営83号	
10		材質長野営4号	50	材質長野営44号		90	材質前橋営84号	
11		材質長野営5号	51	材質長野営45号		91	材質前橋営85号	
12		材質長野営6号	52	材質長野営46号		92	材質前橋営86号	
13		材質長野営7号	53	材質長野営47号		93	材質前橋営87号	
14		材質長野営8号	54	材質長野営48号		94	材質前橋営88号	
15		材質長野営9号	55	材質長野営49号		95	材質前橋営89号	
16		材質長野営10号	56	材質長野営50号		96	材質前橋営90号	
17		材質長野営11号	57	材質長野営51号		97	材質前橋営91号	
18		材質長野営12号	58	材質長野営52号		合 計	229	
19		材質長野営13号	59	材質長野営53号				
20		材質長野営14号	60	材質長野営54号				
21		材質長野営15号	61	材質長野営55号				
22		材質長野営16号	62	材質長野営56号				
23		材質長野営17号	63	材質長野営57号				
24		材質長野営18号	64	材質長野営58号				
25		材質長野営19号	65	材質長野営59号				
26		材質長野営20号	66	材質長野営60号				
27		材質長野営21号	67	材質長野営61号				
28		材質長野営22号	68	材質長野営62号				

成長の優れたアカエゾマツ品種

アカエゾマツ

育種基本区	番号	品 種 名
北海道	1	成長の優れたアカエゾマツ 精英樹 苫小牧101号
	2	成長の優れたアカエゾマツ 精英樹 中頓別102号
	3	成長の優れたアカエゾマツ 精英樹 中頓別103号
	4	成長の優れたアカエゾマツ 精英樹 士別102号
	5	成長の優れたアカエゾマツ 精英樹 北見3号
	6	成長の優れたアカエゾマツ 精英樹 清里101号
合 計		6

花粉の少ない品種

(i) スギ

育種基本区	番号	品 種 名	育種基本区	番号	品 種 名	育種基本区	番号	品 種 名
東 北	1	南津軽5号	関 東	27	勝浦1号	関 西	19	美方3号
	2	碓ヶ関7号		28	周南1号		20	八頭5号
	3	黒石5号		29	西多摩2号		21	八頭8号
	4	岩手11号		30	西多摩3号		22	八頭11号
	5	刈田1号		31	西多摩14号		23	周桑16号
	6	北秋田1号		32	足柄下6号		24	高岡署2号
	7	由利11号		33	愛甲1号		25	幡多3号
	8	秋田103号		34	愛甲2号		26	安芸署3号
	9	田川4号		35	津久井3号		27	真庭36号
	10	村上市2号		36	片浦5号	28	三好6号	
	11	十日町市1号		37	足柄下1号	29	那賀23号	
	12	増川6号		38	足柄下3号	九 州	1	県浮羽4号
	13	黒石6号		39	丹沢5号		2	県浮羽5号
	14	水沢6号		40	片浦4号		3	県八女10号
	15	玉造8号		41	鯉沢17号		4	県田川3号
	16	宮城3号		42	吉田103号		5	県佐賀3号
	17	上小阿仁107号		43	長野5号		6	県藤津14号
	18	仙北1号		44	下高井17号		7	県唐津5号
	19	雄勝3号		45	下高井24号		8	県唐津6号
	20	雄勝13号		46	飯山2号		9	県唐津7号
	21	高田1号		47	大野2号		10	県唐津8号
	22	ヶ加美1号		48	伊豆8号		11	県杵島1号
	23	ヶ遠田2号		49	天竜1号		12	県南高来12号
関 東	1	石川1号		50	大井2号		13	県阿蘇1号
	2	東白川9号		51	大井9号		14	県阿蘇2号
	3	南会津4号		52	天竜2号		15	県佐伯6号
	4	坂下2号		53	天竜4号		16	県佐伯13号
	5	河沼1号	54	天竜8号	17		県竹田5号	
	6	多賀2号	55	天竜17号 ※	18		県日田20号	
	7	多賀14号	56	東加茂2号	19		県東臼杵12号	
	8	那珂2号	57	東加茂5号	20		県西臼杵3号	
	9	那珂5号	関 西	1	蒲生1号		21	高岡署1号
	10	久慈17号		2	神崎7号		22	綾署1号
	11	筑波1号		3	神崎8号		23	綾署2号
	12	上都賀9号		4	神崎15号		24	加久藤署10号
	13	南那須2号		5	英田1号		25	県鹿児島1号
	14	群馬4号		6	英田3号		26	県鹿児島3号
	15	群馬5号		7	英田7号		27	県始良20号
	16	多野2号		8	苫田9号		28	県肝属3号
	17	利根6号		9	苫田13号		29	県薩摩5号
	18	北群馬1号		10	苫田15号		30	県薩摩14号
	19	利根3号		11	苫田18号		31	県日出3号
	20	比企13号		12	苫田20号		32	県長崎1号
	21	秩父(県)5号		13	苫田21号		33	加久藤署1号
	22	秩父(県)10号		14	輪島2号		34	県浮羽8号
	23	比企1号		15	河北4号		35	県八女6号
	24	北三原1号		16	金沢署101号		36	県八女9号
	25	北三原3号		17	勝山1号		37	県甘木4号
	26	鬼泪10号		18	美方2号		38	県佐伯10号
				合 計		147		

注) 天竜17号はアレルギーの少ないスギでもある。

花粉の少ない品種

(ii) ヒノキ

育種基本区	番号	品 種 名	育種基本区	番号	品 種 名
関 東	1	東白川2号	九 州	1	浮羽14号
	2	塩谷1号		2	遠賀1号
	3	久慈6号		3	藤津3号
	4	西川4号		4	藤津4号
	5	西川15号		5	唐津1号
	6	東京4号		6	南高来2号
	7	中10号		7	南高来10号
	8	鯉沢4号		8	阿蘇3号
	9	上松10号		9	阿蘇6号
	10	王滝103号		10	阿蘇11号
	11	益田5号		11	中津10号
	12	小坂1号		12	東臼杵3号
	13	富士6号		13	北諸県2号
	14	大井6号		14	始良4号
	15	北設楽7号		15	始良21号
	16	新城2号		16	始良29号
関 西	1	美方1号	17	始良45号	
	2	日野5号	合 計	55	
	3	鳥取署102号	参 考	千葉県開発	鬼泪4号
	4	名賀3号			
	5	度会4号			
	6	氷上1号			
	7	多可6号			
	8	英田1号			
	9	真庭1号			
	10	真庭2号			
	11	真庭3号			
	12	真庭7号			
	13	真庭9号			
	14	新見署7号			
	15	新見署10号			
	16	賀茂1号			
	17	西条1号			
	18	海部12号			
	19	大正1号			
	20	大正2号			
	21	川崎1号			
	22	窪川1号			

低花粉スギ品種

スギ

育種 基本区	番号	品 種 名
関 西	1	河北1号
	2	鳳至2号
	3	鳳至6号
	4	周桑9号
	5	上浮穴1号
九 州	1	県東臼杵15号
	2	県藤津25号
	3	県東臼杵5号
	4	県東臼杵8号
	5	県日南2号
	6	県日南3号
	7	県八女3号
	8	県八女12号
	9	県日田1号
	10	県日田15号
	11	県日田18号
合 計		16

無花粉（雄性不稔）スギ品種

スギ

育種基本区	番号	品 種 名	育種基本区	番号	品 種 名
東 北	1	青森不稔5号	関 西	1	スギ三重不稔（関西）1号
	2	青森不稔38号		2	「立山 森の輝き」1号
	3	青森不稔46号		3	「立山 森の輝き」2号
関 東	1	そうしゅん 爽春		4	「立山 森の輝き」3号
	2	林育不稔1号		5	「立山 森の輝き」4号
	3	林育不稔2号		6	「立山 森の輝き」5号
	4	三月晴不稔1号		7	「立山 森の輝き」6号
	5	三月晴不稔2号		8	「立山 森の輝き」7号
	6	三月晴不稔3号		9	「立山 森の輝き」8号
	7	心晴れ不稔1号		10	「立山 森の輝き」9号
	8	心晴れ不稔2号		11	「立山 森の輝き」10号
	9	心晴れ不稔3号	合 計	24	
	10	心晴れ不稔4号	※都県との共同開発含む		

参考

静岡県開発	静神不稔1号（しずかみふねん1ごう）
-------	--------------------

無花粉遺伝子を有するスギ品種

スギ

育種 基本区	番号	品 種 名
関 東	1	中4号
	2	箱根4号
合 計		2

参考

富山県開発	座主坊（ざっすんぼう）
-------	-------------

幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きい品種

(i) スギ

育種基本区	番号	品 種 名
東 北	1	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 エ増川4号
	2	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 エ水沢2号
	3	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 エ岩泉1号
	4	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 エ川井1号
	5	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 ケ白石2号
	6	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 エ古川6号
	7	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 ケ岩船3号
関 東	1	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 西白河3号
	2	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 石城6号
	3	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 相馬3号
	4	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 上都賀3号
	5	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 上都賀5号
	6	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 上都賀7号
	7	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 河内1号
	8	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 利根2号
	9	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 沼田2号
	10	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 久慈10号
	11	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 久慈18号
	12	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 下高井13号
	13	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 長水6号
	14	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 天竜6号
	15	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 水窪5号
	16	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 東加茂2号
	17	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 東加茂3号
関 西	1	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 度会9号
	2	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 甲賀6号
	3	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 奈良署2号
	4	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 有田1号
	5	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 西牟婁12号
	6	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 田辺署3号
	7	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 氷上6号
	8	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 真庭1号
	9	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 真庭2号
	10	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 真庭5号
	11	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 阿哲3号
	12	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 新見11号
	13	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 新見署4号
	14	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 比婆2号
	15	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 玖珂7号

幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きい品種

(i) スギ

育種基本区	番号	品 種 名
関 西	16	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 美祢5号
	17	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 中村署3号
	18	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 高岡4号
	19	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 高岡8号
	20	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 大柘署2号
	21	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 大柘署4号
	22	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 上浮穴1号
	23	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 上浮穴2号
	24	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 八頭2号
	25	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 日野12号
九 州	1	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県八女12号
	2	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県唐津7号
	3	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県佐伯13号
	4	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県竹田10号
	5	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県竹田14号
	6	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県日田15号
	7	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 九林産11号
	8	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県西臼杵4号
	9	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県球磨5号
	10	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県東臼杵8号
	11	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県児湯2号
	12	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県児湯3号
	13	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 日向署2号
	14	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 高岡署1号
	15	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県始良1号
	16	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県始良3号
	17	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県始良4号
	18	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県始良34号
	19	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県薩摩5号
	20	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいスギ 精英樹 県指宿1号
合 計		69

幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きい品種

(ii) トドマツ

育種基本区	番号	品 種 名
北海道	1	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいトドマツ 精英樹 札幌101号
	2	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいトドマツ 精英樹 札幌102号
	3	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいトドマツ 精英樹 苫小牧1号
	4	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいトドマツ 精英樹 俄虫109号
	5	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいトドマツ 精英樹 檜山9号
	6	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいトドマツ 精英樹 岩内106号
	7	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいトドマツ 精英樹 倶知安104号
	8	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいトドマツ 精英樹 枝幸1号
	9	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいトドマツ 精英樹 佐呂間102号
	10	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいトドマツ 精英樹 留辺蘂106号
	11	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいトドマツ 精英樹 陸別101号
合 計		11

(iii) カラマツ

育種基本区	番号	品 種 名
北海道	1	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 網走1号(支)
	2	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 空知4号(支)
	3	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 日高8号(支)
東 北	1	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 日高5号(支)
	2	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 後志33号(支)
	3	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 エ盛岡2号
	4	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 エ遠野2号
	5	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 エ中新田3号
	6	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 岩村田9号
関 東	1	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 岩村田12号
	2	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 臼田6号
	3	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 沼津101号
	4	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 沼津105号
	5	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 草津6号
	6	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 南佐久15号
	7	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 南佐久19号
	8	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 南佐久21号
	9	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 吾妻6号
	10	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいカラマツ 精英樹 吉田16号
合 計		19

※ 精英樹の選抜地と育種基本区が異なっているものがあるが、記載されている育種基本区内で検定・申請された。

幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きい品種

(iv) ヒノキ

育種基本区	番号	品 種 名
関 東	1	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 宇都宮1号
	2	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 大間々2号
	3	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 妻籠3号
	4	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 高山2号
	5	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 富士4号
	6	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 富士6号
関 西	1	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 一志9号
	2	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 尾鷲8号
	3	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 尾鷲11号
	4	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 甲賀7号
	5	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 氷上8号
	6	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 福山署1号
	7	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 出石1号
	8	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 倉吉1号
	9	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 本山署101号
	10	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 川崎署2号
	11	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 高松署1号
	12	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 吾川5号
九 州	1	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 県山田2号
	2	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 県浮羽14号
	3	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 県藤津11号
	4	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 県南高来11号
	5	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 県国東18号
	6	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 県薩摩7号
	7	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 県薩摩8号
	8	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 県始良14号
	9	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 県始良28号
	10	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 県嚙啗4号
	11	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きいヒノキ 精英樹 県川辺3号
合 計		29

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(i) アカマツ

育種基本区	番号	品 種 名
東 北	1	マツノザイセンチュウ抵抗性 アカマツ精英樹 白石10号
	2	マツノザイセンチュウ抵抗性 アカマツ精英樹 五城目103号
	3	マツノザイセンチュウ抵抗性 アカマツ精英樹 西置賜3号
	4	マツノザイセンチュウ抵抗性 アカマツ精英樹 上閉伊101号
	5	マツノザイセンチュウ抵抗性 アカマツ精英樹 久慈102号
	6	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(北上)アカマツ1号
	7	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(北上)アカマツ5号
	8	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(東山)アカマツ25号
	9	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(東山)アカマツ27号
	10	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(東山)アカマツ33号
	11	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(東山)アカマツ34号
	12	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(藤沢)アカマツ6号
	13	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(藤沢)アカマツ19号
	14	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(藤沢)アカマツ22号
	15	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(藤沢)アカマツ28号
	16	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(藤沢)アカマツ2号
	17	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(藤沢)アカマツ10号
	18	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(藤沢)アカマツ26号
	19	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(石巻)アカマツ124号
	20	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(七ヶ浜)アカマツ176号
	21	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(丸森)アカマツ186号
	22	マツノザイセンチュウ抵抗性 前橋営(村上)アカマツ47号
	23	マツノザイセンチュウ抵抗性 アカマツ精英樹 西蒲原4号
	24	マツノザイセンチュウ抵抗性 アカマツ精英樹 三島2号
	25	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(新潟)アカマツ1号
	26	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(新潟)アカマツ41号
	27	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(新潟)アカマツ47号
	28	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(新潟)アカマツ48号
	29	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(新潟)アカマツ94号
	30	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(新潟)アカマツ130号
	31	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(新潟)アカマツ136号
	32	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(長岡)アカマツ11号
	33	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(長岡)アカマツ17号
	34	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(長岡)アカマツ55号
	35	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(長岡)アカマツ57号
	36	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(上越)アカマツ1号
	37	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(上越)アカマツ28号
	38	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(上越)アカマツ34号
	39	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(上越)アカマツ39号
	40	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(上越)アカマツ42号
	41	マツノザイセンチュウ抵抗性 アカマツ精英樹 北蒲原3号

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(i) アカマツ

育種基本区	番号	品 種 名
東 北	42	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(村上)アカマツ6号
	43	マツノザイセンチュウ抵抗性 アカマツ精英樹 五城目105号
	44	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(藤沢)アカマツ34号
	45	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(大郷)アカマツ193号
	46	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(山元)アカマツ208号
	47	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(滝沢)アカマツ1号
	48	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(新発田)アカマツ64号
	49	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(花泉)アカマツ127号
	50	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(東山)アカマツ1号
	51	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(東山)アカマツ12号
	52	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(滝沢)アカマツ2号
	53	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(上越)アカマツ23号
	54	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(藤沢)アカマツ54号
	55	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(花泉)アカマツ94号
	56	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(花泉)アカマツ114号
	57	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(上越)アカマツ41号
	58	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(藤沢)アカマツ40号
	59	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(花泉)アカマツ1号
	60	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(花泉)アカマツ59号
	61	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(花泉)アカマツ63号
	62	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(花泉)アカマツ72号
	63	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(花泉)アカマツ78号
	64	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(花泉)アカマツ128号
	65	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(藤沢)アカマツ56号
	66	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(藤沢)アカマツ58号
	67	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(花泉)アカマツ120号
	68	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(千厩)アカマツ3号
	69	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(千厩)アカマツ5号
	70	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(花泉)アカマツ75号
	71	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(花泉)アカマツ99号
	72	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(花泉)アカマツ126号
	73	マツノザイセンチュウ抵抗性 岩手(藤沢)アカマツ46号
	関 東	1
2		マツノザイセンチュウ抵抗性 福島(いわき)アカマツ89号
3		マツノザイセンチュウ抵抗性 岐阜(武芸川)アカマツ1号
4		マツノザイセンチュウ抵抗性 岐阜(武芸川)アカマツ6号
5		マツノザイセンチュウ抵抗性 岐阜(本巣)アカマツ4号
6		マツノザイセンチュウ抵抗性 岐阜(本巣)アカマツ18号
7		マツノザイセンチュウ抵抗性 岐阜(高富)アカマツ8号
8		マツノザイセンチュウ抵抗性 福島(いわき)アカマツ8号
9		マツノザイセンチュウ抵抗性 福島(いわき)アカマツ23号

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(i) アカマツ

育種基本区	番号	品 種 名	
関 東	10	マツノザイセンチュウ抵抗性 福島(いわき)アカマツ26号	
	11	マツノザイセンチュウ抵抗性 福島(いわき)アカマツ32号	
	12	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(水戸)アカマツ19号	
	13	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(水戸)アカマツ150号	
	14	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(内原)アカマツ1号	
	15	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(内原)アカマツ2号	
	16	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(内原)アカマツ3号	
	17	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(内原)アカマツ10号	
	18	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(那珂)アカマツ76号	
	19	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(那珂)アカマツ101号	
	20	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(那珂)アカマツ214号	
	21	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(那珂)アカマツ201号	
	22	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(那珂)アカマツ230号	
	23	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(那珂)アカマツ422号	
	24	マツノザイセンチュウ抵抗性 アカマツ精英樹 那珂15号	
	25	マツノザイセンチュウ抵抗性 アカマツ精英樹 那珂21号	
	26	マツノザイセンチュウ抵抗性 岐阜(恵那)アカマツ1号	
	27	マツノザイセンチュウ抵抗性 栃木(佐野)アカマツ87号	
	28	マツノザイセンチュウ抵抗性 栃木(那須)アカマツ38号	
	29	マツノザイセンチュウ抵抗性 千葉(東大演)アカマツ27号	
	30	マツノザイセンチュウ抵抗性 千葉(東大演)アカマツ31号	
	関 西	1	マツノザイセンチュウ抵抗性 田辺ア-52号
		2	マツノザイセンチュウ抵抗性 吉備ア-77号
		3	マツノザイセンチュウ抵抗性 姫路ア-232号
		4	マツノザイセンチュウ抵抗性 赤坂ア-88号
		5	マツノザイセンチュウ抵抗性 赤坂ア-163号
		6	マツノザイセンチュウ抵抗性 赤坂ア-179号
		7	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山ア-88号
		8	マツノザイセンチュウ抵抗性 備前ア-21号
		9	マツノザイセンチュウ抵抗性 備前ア-40号
10		マツノザイセンチュウ抵抗性 真備ア-70号	
11		マツノザイセンチュウ抵抗性 笠岡ア-124号	
12		マツノザイセンチュウ抵抗性 笠岡ア-178号	
13		マツノザイセンチュウ抵抗性 鴨方ア-29号	
14		マツノザイセンチュウ抵抗性 金光ア-13号	
15		マツノザイセンチュウ抵抗性 金光ア-25号	
16		マツノザイセンチュウ抵抗性 総社ア-39号	
17		マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山ア-82号	
18		マツノザイセンチュウ抵抗性 熊山ア-25号	
19		マツノザイセンチュウ抵抗性 熊山ア-39号	
20		マツノザイセンチュウ抵抗性 熊山ア-119号	

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(i) アカマツ

育種基本区	番号	品 種 名
関 西	21	マツノザイセンチュウ抵抗性 真備ア-58号
	22	マツノザイセンチュウ抵抗性 赤坂ア-216号
	23	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山ア-85号
	24	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山ア-132号
	25	マツノザイセンチュウ抵抗性 山陽ア-6号
	26	マツノザイセンチュウ抵抗性 備前ア-66号
	27	マツノザイセンチュウ抵抗性 備前ア-137号
	28	マツノザイセンチュウ抵抗性 備前ア-140号
	29	マツノザイセンチュウ抵抗性 備前ア-150号
	30	マツノザイセンチュウ抵抗性 日生ア-35号
	31	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮島ア-54号
	32	マツノザイセンチュウ抵抗性 高松ア-1号
	33	マツノザイセンチュウ抵抗性 阿南ア-34号
	34	マツノザイセンチュウ抵抗性 阿南ア-55号
	35	マツノザイセンチュウ抵抗性 由岐ア-25号
	36	マツノザイセンチュウ抵抗性 宇和島ア-18号
	37	マツノザイセンチュウ抵抗性 宇和島ア-21号
	38	マツノザイセンチュウ抵抗性 宇和島ア-39号
	39	マツノザイセンチュウ抵抗性 宇和島ア-50号
	40	マツノザイセンチュウ抵抗性 西条ア-8号
	41	マツノザイセンチュウ抵抗性 新居浜ア-7号
	42	マツノザイセンチュウ抵抗性 新居浜ア-10号
	43	マツノザイセンチュウ抵抗性 須崎ア-27号
	44	マツノザイセンチュウ抵抗性 須崎ア-31号
	45	マツノザイセンチュウ抵抗性 須崎ア-32号
	46	マツノザイセンチュウ抵抗性 南国ア-5号
	47	マツノザイセンチュウ抵抗性 石川(加賀)アカマツ1号
	48	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(河原)アカマツ42号
	49	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(鳥取)アカマツ108号
	50	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(鳥取)アカマツ185号
	51	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(鳥取)アカマツ284号
	52	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(鳥取)アカマツ319号
	53	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(倉吉)アカマツ348号
	54	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(倉吉)アカマツ349号
	55	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(倉吉)アカマツ411号
	56	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(倉吉)アカマツ588号
	57	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(倉吉)アカマツ602号
	58	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(東伯)アカマツ685号
	59	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(東伯)アカマツ719号
	60	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(東伯)アカマツ746号
	61	マツノザイセンチュウ抵抗性 福井(小浜)アカマツ17号

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(i) アカマツ

育種基本区	番号	品 種 名
関西	62	マツノザイセンチュウ抵抗性 福井(小浜)アカマツ28号
	63	マツノザイセンチュウ抵抗性 福井(小浜)アカマツ30号
	64	マツノザイセンチュウ抵抗性 福井(小浜)アカマツ31号
	65	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(東伯)アカマツ780号
	66	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ1号
	67	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ2号
	68	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ4号
	69	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ5号
	70	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ7号
	71	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ8号
	72	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ12号
	73	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ14号
	74	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ16号
	75	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ20号
	76	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ21号
	77	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ23号
	78	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ25号
	79	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ26号
	80	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ27号
	81	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ28号
	82	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ29号
	83	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ30号
	84	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ31号
	85	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ33号
	86	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ34号
	87	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹波)アカマツ35号
	88	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(日吉)アカマツ1号
	89	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(気高)アカマツ1号
	90	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京北)アカマツ2号
	91	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京北)アカマツ7号
	92	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京北)アカマツ9号
	93	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京北)アカマツ10号
	94	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(福知山)アカマツ2号
	95	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(福知山)アカマツ5号
	96	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(福知山)アカマツ6号
	97	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(和知)アカマツ36号
	98	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(和知)アカマツ38号
	99	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)アカマツ1号
	100	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)アカマツ2号
	101	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)アカマツ3号
	102	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)アカマツ4号

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(i) アカマツ

育種基本区	番号	品 種 名
関西	103	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)アカマツ5号
	104	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)アカマツ6号
	105	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)アカマツ7号
	106	マツノザイセンチュウ抵抗性 和歌山(上富田)アカマツ1号
	107	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ1号
	108	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ2号
	109	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ3号
	110	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ4号
	111	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ5号
	112	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ6号
	113	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ7号
	114	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ8号
	115	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ9号
	116	マツノザイセンチュウ抵抗性 和歌山(上富田)アカマツ2号
	117	マツノザイセンチュウ抵抗性 和歌山(上富田)アカマツ3号
	118	マツノザイセンチュウ抵抗性 和歌山(上富田)アカマツ4号
	119	マツノザイセンチュウ抵抗性 和歌山(上富田)アカマツ5号
	120	マツノザイセンチュウ抵抗性 和歌山(上富田)アカマツ6号
	121	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ10号
	122	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ11号
	123	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ12号
	124	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ13号
	125	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ14号
	126	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ15号
	127	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ16号
	128	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ17号
	129	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ18号
	130	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ19号
	131	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ20号
	132	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ21号
	133	マツノザイセンチュウ抵抗性 広島(庄原)アカマツ1号
	134	マツノザイセンチュウ抵抗性 広島(庄原)アカマツ2号
	135	マツノザイセンチュウ抵抗性 広島(庄原)アカマツ3号
	136	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(金閣寺)アカマツ22号
	137	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(金閣寺)アカマツ23号
	138	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(金閣寺)アカマツ24号
	139	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(金閣寺)アカマツ26号
	140	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(金閣寺)アカマツ29号
	141	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(金閣寺)アカマツ31号
	142	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(金閣寺)アカマツ32号
	143	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(金閣寺)アカマツ33号

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(i) アカマツ

育種基本区	番号	品 種 名
関 西	144	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(金閣寺)アカマツ35号
	145	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(金閣寺)アカマツ37号
	146	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ22号
	147	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ23号
	148	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ24号
	149	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ25号
	150	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ26号
	151	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ27号
	152	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ28号
	153	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ29号
	154	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ30号
	155	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ31号
	156	マツノザイセンチュウ抵抗性 香川(まんのう)アカマツ1号
	157	マツノザイセンチュウ抵抗性 香川(まんのう)アカマツ2号
	158	マツノザイセンチュウ抵抗性 香川(まんのう)アカマツ3号
	159	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ32号
	160	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ33号
	161	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ34号
	162	マツノザイセンチュウ抵抗性 高知(香美)アカマツ35号
	九 州	1
2		マツノザイセンチュウ抵抗性 久留米ア-18号
3		マツノザイセンチュウ抵抗性 久留米ア-29号
4		マツノザイセンチュウ抵抗性 久留米ア-78号
5		マツノザイセンチュウ抵抗性 久留米ア-79号
6		マツノザイセンチュウ抵抗性 久留米ア-118号
7		マツノザイセンチュウ抵抗性 久留米ア-142号
8		マツノザイセンチュウ抵抗性 久留米ア-144号
9		マツノザイセンチュウ抵抗性 有田ア-49号
10		マツノザイセンチュウ抵抗性 太良ア-122号
11		マツノザイセンチュウ抵抗性 国見ア-17号
12		マツノザイセンチュウ抵抗性 国見ア-31号
13		マツノザイセンチュウ抵抗性 国見ア-53号
14		マツノザイセンチュウ抵抗性 小浜ア-24号
15		マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本ア-16号
16		マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本ア-63号
17		マツノザイセンチュウ抵抗性 本渡ア-1号
18	マツノザイセンチュウ抵抗性 松島ア-58号	
19	マツノザイセンチュウ抵抗性 松島ア-70号	

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(i) アカマツ

育種 基本区	番号	品 種 名
九 州	20	マツノザイセンチュウ抵抗性 有明ア-7号
	21	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分ア-111号
	22	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分ア-137号
	23	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分ア-142号
	24	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分ア-166号
	25	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分ア-167号
	26	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分ア-168号
	27	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分ア-173号
	28	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分ア-186号
	29	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分ア-198号
	30	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分ア-203号
	31	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分ア-204号
	32	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分ア-269号
	33	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐賀関ア-84号
	34	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐賀関ア-90号
	35	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐賀関ア-93号
	36	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐賀関ア-108号
	37	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐賀関ア-113号
	38	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐賀関ア-117号
	39	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐賀関ア-118号
	40	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐賀関ア-126号
	41	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐賀関ア-132号
	42	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐賀関ア-134号
	43	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐賀関ア-162号
	44	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐賀関ア-165号
	45	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐賀関ア-170号
	46	マツノザイセンチュウ抵抗性 延岡ア-219号
合 計		314

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(ii) クロマツ

育種基本区	番号	品 種 名
東 北	1	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(鳴瀬)クロマツ39号
	2	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(鳴瀬)クロマツ72号
	3	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(亘理)クロマツ56号
	4	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(山元)クロマツ82号
	5	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(山元)クロマツ84号
	6	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(山元)クロマツ90号
	7	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(鳴瀬)クロマツ6号
	8	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(遊佐)クロマツ27号
	9	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(遊佐)クロマツ72号
	10	マツノザイセンチュウ抵抗性 前橋宮(村上)クロマツ2号
	11	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(新潟)クロマツ8号
	12	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(新潟)クロマツ40号
	13	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(相川)クロマツ27号
	14	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(長岡)クロマツ15号
	15	マツノザイセンチュウ抵抗性 秋田(男鹿)クロマツ151号
	16	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(仙台)クロマツ35号
	17	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(村上)クロマツ5号
	18	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(村上)クロマツ11号
	19	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(村上)クロマツ16号
	20	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(村上)クロマツ44号
	21	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(石巻)クロマツ251号
	22	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(石巻)クロマツ260号
	23	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(温海)クロマツ43号
	24	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(鶴岡)クロマツ38号
	25	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(鶴岡)クロマツ44号
	26	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(鶴岡)クロマツ46号
	27	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(遊佐)クロマツ33号
	28	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(遊佐)クロマツ54号
	29	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(遊佐)クロマツ55号
	30	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(遊佐)クロマツ58号
	31	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(遊佐)クロマツ60号
	32	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(長岡)クロマツ8号
	33	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(新潟)クロマツ3号
	34	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(村上)クロマツ1号
	35	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(村上)クロマツ9号
	36	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮城(石巻)クロマツ259号
	37	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(遊佐)クロマツ57号
	38	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(遊佐)クロマツ59号
	39	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(遊佐)クロマツ77号
	40	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(上越)クロマツ1号

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(ii) クロマツ

育種基本区	番号	品 種 名
東 北	41	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(上越)クロマツ10号
	42	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(村上)クロマツ15号
	43	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(遊佐)クロマツ155号
	44	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(村上)クロマツ3号
	45	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(酒田)クロマツ247号
	46	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(酒田)クロマツ259号
	47	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(遊佐)クロマツ157号
	48	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(遊佐)クロマツ166号
	49	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(鶴岡)クロマツ40号
	50	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(酒田)クロマツ195号
	51	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(酒田)クロマツ202号
	52	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(長岡)クロマツ37号
	53	マツノザイセンチュウ抵抗性 秋田(若美)クロマツ222号
	54	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(酒田)クロマツ263号
	55	マツノザイセンチュウ抵抗性 山形(鶴岡)クロマツ41号
	56	マツノザイセンチュウ抵抗性 新潟(長岡)クロマツ12号
関 東	1	マツノザイセンチュウ抵抗性 福島(小高)クロマツ37号
	2	マツノザイセンチュウ抵抗性 福島(小高)クロマツ203号
	3	マツノザイセンチュウ抵抗性 福島(いわき)クロマツ27号
	4	マツノザイセンチュウ抵抗性 静岡(大須賀)クロマツ5号
	5	マツノザイセンチュウ抵抗性 静岡(大須賀)クロマツ6号
	6	マツノザイセンチュウ抵抗性 静岡(大須賀)クロマツ12号
	7	マツノザイセンチュウ抵抗性 静岡(大須賀)クロマツ15号
	8	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(内原)クロマツ5号
	9	マツノザイセンチュウ抵抗性 千葉(富浦)クロマツ7号
	10	マツノザイセンチュウ抵抗性 静岡(大須賀)クロマツ23号
	11	マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(岡崎)クロマツ25号
	12	マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(岡崎)クロマツ34号
	13	マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(岡崎)クロマツ35号
	14	マツノザイセンチュウ抵抗性 千葉(富山)クロマツ4号
	15	マツノザイセンチュウ抵抗性 静岡(浜松)クロマツ16号
	16	マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(田原)クロマツ1号
	17	マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(田原)クロマツ5号
	18	マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(岡崎)クロマツ1号
	19	マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(岡崎)クロマツ22号
	20	マツノザイセンチュウ抵抗性 静岡(大須賀)クロマツ31号
	21	マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(岡崎)クロマツ10号
	22	マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(岡崎)クロマツ16号
	23	マツノザイセンチュウ抵抗性 千葉(白子)クロマツ1号
	24	マツノザイセンチュウ抵抗性 茨城(鉾田)クロマツ58号

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(ii) クロマツ

育種基本区	番号	品 種 名
関 東	25	マツノザイセンチュウ抵抗性 千葉(天津小湊)クロマツ1号
	26	マツノザイセンチュウ抵抗性 千葉(成東)クロマツ11号
	27	マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(田原)クロマツ34号
	28	マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(田原)クロマツ40号
	29	マツノザイセンチュウ抵抗性 千葉(成東)クロマツ14号
	30	マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(田原)クロマツ51号
	31	マツノザイセンチュウ抵抗性 愛知(田原)クロマツ60号
関 西	1	マツノザイセンチュウ抵抗性 田辺ク-54号
	2	マツノザイセンチュウ抵抗性 備前ク-143号
	3	マツノザイセンチュウ抵抗性 精英樹 三豊ク-103号
	4	マツノザイセンチュウ抵抗性 波方ク-37号
	5	マツノザイセンチュウ抵抗性 波方ク-73号
	6	マツノザイセンチュウ抵抗性 三崎ク-90号
	7	マツノザイセンチュウ抵抗性 吉田ク-2号
	8	マツノザイセンチュウ抵抗性 夜須ク-37号
	9	マツノザイセンチュウ抵抗性 土佐清水ク-63号
	10	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(久美浜)クロマツ10号
	11	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(久美浜)クロマツ21号
	12	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(網野)クロマツ31号
	13	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(網野)クロマツ43号
	14	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹後)クロマツ47号
	15	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹後)クロマツ50号
	16	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹後)クロマツ51号
	17	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹後)クロマツ58号
	18	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹後)クロマツ60号
	19	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹後)クロマツ64号
	20	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹後)クロマツ65号
	21	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹後)クロマツ69号
	22	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(丹後)クロマツ71号
	23	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(久美浜)クロマツ109号
	24	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(鳥取)クロマツ7号
	25	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(鳥取)クロマツ13号
	26	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(岩美)クロマツ63号
	27	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(西ノ島)クロマツ142号
	28	マツノザイセンチュウ抵抗性 石川(小松)クロマツ99号
	29	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(大田)クロマツ39号
	30	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(浜田)クロマツ6号
	31	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(浜田)クロマツ12号
	32	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(浜田)クロマツ24号
	33	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(浜田)クロマツ28号

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(ii) クロマツ

育種基本区	番号	品 種 名
関 西	34	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(江津)クロマツ29号
	35	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(温泉津)クロマツ52号
	36	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(福部)クロマツ51号
	37	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(福部)クロマツ54号
	38	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(福部)クロマツ60号
	39	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(福部)クロマツ61号
	40	マツノザイセンチュウ抵抗性 鳥取(福部)クロマツ71号
	41	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(湖陵)クロマツ60号
	42	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(湖陵)クロマツ77号
	43	マツノザイセンチュウ抵抗性 石川(加賀)クロマツ387号
	44	マツノザイセンチュウ抵抗性 石川(加賀)クロマツ388号
	45	マツノザイセンチュウ抵抗性 石川(志賀)クロマツ396号
	46	マツノザイセンチュウ抵抗性 石川(加賀)クロマツ295号
	47	マツノザイセンチュウ抵抗性 福井(敦賀)クロマツ14号
	48	マツノザイセンチュウ抵抗性 福井(敦賀)クロマツ15号
	49	マツノザイセンチュウ抵抗性 石川(輪島)クロマツ240号
	50	マツノザイセンチュウ抵抗性 石川(輪島)クロマツ246号
	51	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(江津)クロマツ25号
	52	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京丹後)クロマツ114号
	53	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京丹後)クロマツ117号
	54	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京丹後)クロマツ120号
	55	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京丹後)クロマツ124号
	56	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京丹後)クロマツ127号
	57	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(西ノ島)クロマツ360号
	58	マツノザイセンチュウ抵抗性 京都(京丹後)クロマツ99号
	59	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(西ノ島)クロマツ346号
	60	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(西ノ島)クロマツ19号
	61	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(西ノ島)クロマツ20号
	62	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(西ノ島)クロマツ341号
	63	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(西ノ島)クロマツ342号
	64	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(西ノ島)クロマツ344号
	65	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)クロマツ1号
	66	マツノザイセンチュウ抵抗性 石川(志賀)クロマツ58号
	67	マツノザイセンチュウ抵抗性 石川(高松)クロマツ417号
68	マツノザイセンチュウ抵抗性 石川(富来)クロマツ252号	
69	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(海士)クロマツ32号	
70	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(海士)クロマツ63号	
71	マツノザイセンチュウ抵抗性 島根(海士)クロマツ363号	
72	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)クロマツ2号	
73	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)クロマツ3号	

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(ii) クロマツ

育種基本区	番号	品 種 名
関 西	74	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)クロマツ4号
	75	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)クロマツ5号
	76	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)クロマツ6号
	77	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)クロマツ7号
	78	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)クロマツ8号
	79	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)クロマツ9号
	80	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)クロマツ10号
	81	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)クロマツ11号
	82	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)クロマツ12号
	83	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡山(勝央)クロマツ13号
九 州	1	マツノザイセンチュウ抵抗性 志摩ク-64号(荒雄)
	2	マツノザイセンチュウ抵抗性 津屋崎ク-50号
	3	マツノザイセンチュウ抵抗性 唐津ク-1号
	4	マツノザイセンチュウ抵抗性 唐津ク-4号
	5	マツノザイセンチュウ抵抗性 唐津ク-7号
	6	マツノザイセンチュウ抵抗性 唐津ク-9号
	7	マツノザイセンチュウ抵抗性 唐津ク-11号
	8	マツノザイセンチュウ抵抗性 唐津ク-16号
	9	マツノザイセンチュウ抵抗性 唐津ク-17号
	10	マツノザイセンチュウ抵抗性 小浜ク-30号
	11	マツノザイセンチュウ抵抗性 大瀬戸ク-12号
	12	マツノザイセンチュウ抵抗性 河浦ク-8号
	13	マツノザイセンチュウ抵抗性 河浦ク-13号
	14	マツノザイセンチュウ抵抗性 天草ク-20号
	15	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分ク-8号
	16	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐土原ク-8号
	17	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐土原ク-14号
	18	マツノザイセンチュウ抵抗性 佐土原ク-15号
	19	マツノザイセンチュウ抵抗性 宮崎ク-20号
	20	マツノザイセンチュウ抵抗性 川内ク-290号
	21	マツノザイセンチュウ抵抗性 顛娃ク-425号
	22	マツノザイセンチュウ抵抗性 日吉ク-1号
	23	マツノザイセンチュウ抵抗性 日吉ク-5号
	24	マツノザイセンチュウ抵抗性 吹上ク-25号
	25	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡垣ク-1号
	26	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡垣ク-5号
	27	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡垣ク-6号
	28	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡垣ク-8号
	29	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡垣ク-25号
	30	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡垣ク-29号

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(ii) クロマツ

育種基本区	番号	品 種 名
九 州	31	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡垣ク-31号
	32	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡垣ク-32号
	33	マツノザイセンチュウ抵抗性 岡垣ク-35号
	34	マツノザイセンチュウ抵抗性 宗像ク-2号
	35	マツノザイセンチュウ抵抗性 宗像ク-4号
	36	マツノザイセンチュウ抵抗性 宗像ク-12号
	37	マツノザイセンチュウ抵抗性 宗像ク-19号
	38	マツノザイセンチュウ抵抗性 新宮ク-2号
	39	マツノザイセンチュウ抵抗性 新宮ク-5号
	40	マツノザイセンチュウ抵抗性 新宮ク-11号
	41	マツノザイセンチュウ抵抗性 新宮ク-14号
	42	マツノザイセンチュウ抵抗性 新宮ク-17号
	43	マツノザイセンチュウ抵抗性 福岡(岡垣) クロマツ20号
	44	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ 1号
	45	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ 2号
	46	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ 3号
	47	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ 4号
	48	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ 5号
	49	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ 6号
	50	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ 7号
	51	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(水俣) クロマツ 5号
	52	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ 8号
	53	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ 9号
	54	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ10号
	55	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ11号
	56	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ12号
	57	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ13号
	58	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ14号
	59	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ15号
	60	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ16号
	61	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ17号
62	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ18号	
63	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ19号	
64	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ20号	
65	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ21号	
66	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ22号	
67	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ23号	
68	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ24号	
69	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ25号	
70	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ26号	

マツノザイセンチュウ抵抗性品種

(ii) クロマツ

育種基本区	番号	品 種 名
九 州	71	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ27号
	72	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ28号
	73	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ29号
	74	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ30号
	75	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ31号
	76	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ32号
	77	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ33号
	78	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ34号
	79	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ35号
	80	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ36号
	81	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ37号
	82	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ38号
	83	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ39号
	84	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ40号
	85	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ41号
	86	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ42号
	87	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ43号
	88	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ44号
	89	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ45号
	90	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ46号
	91	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ47号
	92	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ48号
	93	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ49号
	94	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ50号
	95	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ51号
	96	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ52号
	97	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ53号
	98	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ54号
	99	マツノザイセンチュウ抵抗性 熊本(合志) クロマツ55号
	100	マツノザイセンチュウ抵抗性 福岡(築上) クロマツ9号
	101	マツノザイセンチュウ抵抗性 福岡(築上) クロマツ10号
	102	マツノザイセンチュウ抵抗性 長崎(諫早) クロマツ1号
	103	マツノザイセンチュウ抵抗性 長崎(平戸) クロマツ1号
	104	マツノザイセンチュウ抵抗性 大分(由布) クロマツ1号
	105	マツノザイセンチュウ抵抗性 鹿児島(薩摩川内) クロマツ1号
	106	マツノザイセンチュウ抵抗性 鹿児島(薩摩川内) クロマツ4号
合 計		276

スギカミキリ抵抗性品種

スギ

育種基本区	番号	品 種 名
東 北	1	スギカミキリ抵抗性 岩手県22号
	2	スギカミキリ抵抗性 青森営10号
	3	スギカミキリ抵抗性 精英樹 黒石3号
	4	スギカミキリ抵抗性 飯豊山天然スギ3号
	5	スギカミキリ抵抗性 山形県1号
	6	スギカミキリ抵抗性 山形県4号
	7	スギカミキリ抵抗性 山形県8号
	8	スギカミキリ抵抗性 山形県11号
	9	スギカミキリ抵抗性 秋田営7号
	10	スギカミキリ抵抗性 耐雪秋田県36号
	11	スギカミキリ抵抗性 秋田県35号
	12	スギカミキリ抵抗性 山形県7号
	13	スギカミキリ抵抗性 山形県35号
	14	スギカミキリ抵抗性 山形県47号
	15	スギカミキリ抵抗性 山形県48号
	16	スギカミキリ抵抗性 新潟県6号
	17	スギカミキリ抵抗性 新潟県7号
	18	スギカミキリ抵抗性 新潟県8号
	19	スギカミキリ抵抗性 新潟県40号
	20	スギカミキリ抵抗性 前橋営6号
	21	スギカミキリ抵抗性 青森営14号
	22	スギカミキリ抵抗性 青森営49号
	23	スギカミキリ抵抗性 岩手県31号
	24	スギカミキリ抵抗性 宮城県2号
	25	スギカミキリ抵抗性 宮城県16号
	26	スギカミキリ抵抗性 前橋営9号
	27	スギカミキリ抵抗性 秋田県37号
	28	スギカミキリ抵抗性 秋田県47号
	29	スギカミキリ抵抗性 山形県23号
	30	スギカミキリ抵抗性 新潟県14号
	31	スギカミキリ抵抗性 新潟県42号
関 東	1	スギカミキリ抵抗性 茨城39号
	2	スギカミキリ抵抗性 栃木県5号
	3	スギカミキリ抵抗性 千葉15号
	4	スギカミキリ抵抗性 千葉19号
	5	スギカミキリ抵抗性 東京営13号
	6	スギカミキリ抵抗性 茨城県33号
	7	スギカミキリ抵抗性 茨城県34号

育種基本区	番号	品 種 名
関 西	1	スギカミキリ抵抗性 精英樹 石動1号
	2	スギカミキリ抵抗性 石川県9号
	3	スギカミキリ抵抗性 石川県18号
	4	スギカミキリ抵抗性 石川県23号
	5	スギカミキリ抵抗性 石川県41号
	6	スギカミキリ抵抗性 石川県42号
	7	スギカミキリ抵抗性 福井県20号
	8	スギカミキリ抵抗性 耐雪福井県1号
	9	スギカミキリ抵抗性 耐雪滋賀県3号
	10	スギカミキリ抵抗性 京都府7号
	11	スギカミキリ抵抗性 京都府8号
	12	スギカミキリ抵抗性 京都府17号
	13	スギカミキリ抵抗性 京都府25号
	14	スギカミキリ抵抗性 兵庫県13号
	15	スギカミキリ抵抗性 兵庫県16号
	16	スギカミキリ抵抗性 大阪営39号
	17	スギカミキリ抵抗性 愛媛県9号
	18	スギカミキリ抵抗性 愛媛県27号
	19	スギカミキリ抵抗性 山口県26号
	20	スギカミキリ抵抗性 精英樹 佐伯105号
	21	スギカミキリ抵抗性 富山県25号
	22	スギカミキリ抵抗性 福井県8号
	23	スギカミキリ抵抗性 福井県9号
	24	スギカミキリ抵抗性 カサイケ
	25	スギカミキリ抵抗性 精英樹 金沢1号
	26	スギカミキリ抵抗性 鹿島3号
	27	スギカミキリ抵抗性 京都府19号
	28	スギカミキリ抵抗性 鳥取県6号
	29	スギカミキリ抵抗性 鳥取県8号
	30	スギカミキリ抵抗性 島根県21号
	31	スギカミキリ抵抗性 大阪営10号
	32	スギカミキリ抵抗性 大阪営23号
	33	スギカミキリ抵抗性 香川県13号
	34	スギカミキリ抵抗性 香川県14号
	35	スギカミキリ抵抗性 香川県15号
	36	スギカミキリ抵抗性 愛媛県2号
	37	スギカミキリ抵抗性 愛媛県20号
	38	スギカミキリ抵抗性 愛媛県25号
合 計		76

スギザイノタマバエ抵抗性品種

スギ

育 種 基本区	番号	品 種 名
九 州	1	スギザイノタマバエ抵抗性 佐賀県3号
	2	スギザイノタマバエ抵抗性 佐賀県5号
	3	スギザイノタマバエ抵抗性 佐賀県6号
	4	スギザイノタマバエ抵抗性 佐賀県13号
	5	スギザイノタマバエ抵抗性 佐賀県16号
	6	スギザイノタマバエ抵抗性 佐賀県23号
	7	スギザイノタマバエ抵抗性 佐賀県28号
	8	スギザイノタマバエ抵抗性 佐賀県35号
	9	スギザイノタマバエ抵抗性 佐賀県36号
	10	スギザイノタマバエ抵抗性 熊本県29号
	11	スギザイノタマバエ抵抗性 熊本県33号
	12	スギザイノタマバエ抵抗性 熊本県35号
	13	スギザイノタマバエ抵抗性 熊本県37号
	14	スギザイノタマバエ抵抗性 熊本県38号
	15	スギザイノタマバエ抵抗性 熊本県39号
	16	スギザイノタマバエ抵抗性 熊本県42号
	17	スギザイノタマバエ抵抗性 熊本県44号
	18	スギザイノタマバエ抵抗性 熊本県46号
	19	スギザイノタマバエ抵抗性 熊本県48号
	20	スギザイノタマバエ抵抗性 熊本県51号
	21	スギザイノタマバエ抵抗性 熊本県53号
	22	スギザイノタマバエ抵抗性 大分県14号
	23	スギザイノタマバエ抵抗性 大分県19号
	24	スギザイノタマバエ抵抗性 大分県20号
	25	スギザイノタマバエ抵抗性 大分県23号
	26	スギザイノタマバエ抵抗性 精英樹 日田24号
	27	スギザイノタマバエ抵抗性 宮崎県1号
	28	スギザイノタマバエ抵抗性 宮崎県4号
	29	スギザイノタマバエ抵抗性 宮崎県8号
	30	スギザイノタマバエ抵抗性 宮崎県9号
	31	スギザイノタマバエ抵抗性 宮崎県10号
	32	スギザイノタマバエ抵抗性 宮崎県11号
	33	スギザイノタマバエ抵抗性 宮崎県12号
	34	スギザイノタマバエ抵抗性 宮崎県13号
	35	スギザイノタマバエ抵抗性 宮崎県15号
	36	スギザイノタマバエ抵抗性 宮崎県18号
	37	スギザイノタマバエ抵抗性 鹿児島県8号
	38	スギザイノタマバエ抵抗性 鹿児島県11号
	39	スギザイノタマバエ抵抗性 鹿児島県13号
合 計		39

マツバノタマバエ抵抗性品種

クロマツ

育種基本区	番号	品 種 名	育種基本区	番号	品 種 名
東 北	1	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育7号	東 北	36	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育52号
	2	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育8号		37	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育54号
	3	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育9号		38	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育55号
	4	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育10号		39	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育56号
	5	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育11号		40	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育57号
	6	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育12号		41	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育58号
	7	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育13号		42	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育60号
	8	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育14号	合 計	42	
	9	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育15号			
	10	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育16号			
	11	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育17号			
	12	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育18号			
	13	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育19号			
	14	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育20号			
	15	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育21号			
	16	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育22号			
	17	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育23号			
	18	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育25号			
	19	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育27号			
	20	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育28号			
	21	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育31号			
	22	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育34号			
	23	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育35号			
	24	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育36号			
	25	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育37号			
	26	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育38号			
	27	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育39号			
	28	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育41号			
	29	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育42号			
	30	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育43号			
	31	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育45号			
	32	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育46号			
	33	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育47号			
	34	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育48号			
	35	マツバノタマバエ抵抗性 東奥育50号			

エゾマツカサアブラムシ抵抗性品種

エゾマツ

育種 基本区	番号	品 種 名
北海道	1	エゾマツカサアブラムシ抵抗性 大夕張10号
	2	エゾマツカサアブラムシ抵抗性 置戸7号
	3	エゾマツカサアブラムシ抵抗性 置戸8号
	4	エゾマツカサアブラムシ抵抗性 置戸18号
	5	エゾマツカサアブラムシ抵抗性 置戸19号
	6	エゾマツカサアブラムシ抵抗性 美瑛17号
	7	エゾマツカサアブラムシ抵抗性 美瑛22号
	8	エゾマツカサアブラムシ抵抗性 美瑛24-1号
	9	エゾマツカサアブラムシ抵抗性 美瑛24-2号
	10	エゾマツカサアブラムシ抵抗性 美瑛26-1号
	11	エゾマツカサアブラムシ抵抗性 美瑛26-2号
	12	エゾマツカサアブラムシ抵抗性 美瑛28号
合 計		12

雪害抵抗性品種

スギ

育種基本区	増殖方法	番号	品 種 名	育種基本区	増殖方法	番号	品 種 名
東北	さし木	1	スギ耐雪 秋田営10号	東北	さし木	1	スギ耐雪 秋田営30号
		2	スギ耐雪 秋田営13号			2	スギ耐雪 秋田県8号
		3	スギ耐雪 秋田営14号			3	スギ耐雪 秋田県28号
		4	スギ耐雪 秋田営20号			4	スギ耐雪 秋田県36号
		5	スギ耐雪 秋田営121号			5	スギ耐雪 秋田県48号
		6	スギ耐雪 秋田県19号			6	スギ耐雪 秋田県50号
		7	スギ耐雪 精英樹 角館1号			7	スギ耐雪 山形県13号 (出羽の雪1号)
		8	スギ耐雪 前橋営3号			8	スギ耐雪 山形県14号 (出羽の雪2号)
		9	スギ耐雪 前橋営13号				
		10	スギ耐雪 前橋営107号			実生	関西
	11	スギ耐雪 山形県12号	2	スギ耐雪 島根県34号			
	12	スギ耐雪 山形県13号	さし木	1	スギ耐雪 島根県38号		
	13	スギ耐雪 山形県14号		2	スギ耐雪 岡山県19号		
	14	スギ耐雪 山形県17号		3	スギ耐雪 岡山県29号		
	15	スギ耐雪 山形県23号		4	スギ耐雪 岡山県40号		
	16	スギ耐雪 山形県28号		5	スギ耐雪 岡山県43号		
	17	スギ耐雪 山形県35号		6	スギ耐雪 遠藤355号		
	18	スギ耐雪 山形県36号		7	スギ耐雪 精英樹 石動2号		
	19	スギ耐雪 山形県43号	合 計		46		
	20	スギ耐雪 山形県46号	実生	東北	21	スギ耐雪 山形県47号	
	21	スギ耐雪 山形県47号			22	スギ耐雪 山形県52号	
	22	スギ耐雪 山形県52号			23	スギ耐雪 山形県68号	
	23	スギ耐雪 山形県68号			24	スギ耐雪 新潟県2号	
	24	スギ耐雪 新潟県2号			25	スギ耐雪 新潟県4号	
	25	スギ耐雪 新潟県4号			26	スギ耐雪 新潟県11号	
	26	スギ耐雪 新潟県11号			27	スギ耐雪 新潟県20号	
	27	スギ耐雪 新潟県20号			28	スギ耐雪 新潟県27号	
	28	スギ耐雪 新潟県27号			29	スギ耐雪 新潟県102号	
	29	スギ耐雪 新潟県102号					

寒風害抵抗性品種

(i) スギ

育種基本区	番号	品 種 名
関 東	1	スギ耐寒風 前橋営3号
	2	スギ耐寒風 前橋営5号
	3	スギ耐寒風 前橋営13号
	4	スギ耐寒風 前橋営14号
	5	スギ耐寒風 前橋営16号
	6	スギ耐寒風 前橋営24号
	7	スギ耐寒風 前橋営37号
	8	スギ耐寒風 前橋営44号
	9	スギ耐寒風 前橋営49号
	10	スギ耐寒風 前橋営58号
	11	スギ耐寒風 前橋営72号
	12	スギ耐寒風 前橋営73号
	13	スギ耐寒風 前橋営74号
	14	スギ耐寒風 前橋営92号
	15	スギ耐寒風 前橋営101号
	16	スギ耐寒風 前橋営102号
	17	スギ耐寒風 前橋営103号
	18	スギ耐寒風 前橋営111号
	19	スギ耐寒風 前橋営112号
	20	スギ耐寒風 前橋営138号
	21	スギ耐寒風 前橋営139号
	22	スギ耐寒風 前橋営151号
	23	スギ耐寒風 前橋営156号
	24	スギ耐寒風 前橋営160号
	25	スギ耐寒風 前橋営161号
	26	スギ耐寒風 前橋営165号
	27	スギ耐寒風 前橋営166号
	28	スギ耐寒風 前橋営169号
	29	スギ耐寒風 前橋営173号
	30	スギ耐寒風 前橋営174号
	31	スギ耐寒風 前橋営176号
	32	スギ耐寒風 前橋営180号
	33	スギ耐寒風 前橋営186号
	34	スギ耐寒風 前橋営224号
	35	スギ耐寒風 前橋営227号
	36	スギ耐寒風 前橋営235号
	37	スギ耐寒風 東京営13号
	38	スギ耐寒風 東京営73号
合 計		38

(ii) トドマツ

育種基本区	番号	品 種 名
北海道	1	トドマツ耐寒風 根室1号
	2	トドマツ耐寒風 根室2号
	3	トドマツ耐寒風 根室3号
	4	トドマツ耐寒風 根室9号
	5	トドマツ耐寒風 根室11号
	6	トドマツ耐寒風 根室12号
	7	トドマツ耐寒風 根室13号
	8	トドマツ耐寒風 根室15号
	9	トドマツ耐寒風 根室16号
	10	トドマツ耐寒風 根室20号
	11	トドマツ耐寒風 根室21号
	12	トドマツ耐寒風 根室22号
	13	トドマツ耐寒風 根室33号
	14	トドマツ耐寒風 釧路1号
	15	トドマツ耐寒風 釧路6号
	16	トドマツ耐寒風 釧路7号
	17	トドマツ耐寒風 釧路8号
	18	トドマツ耐寒風 釧路10号
	19	トドマツ耐寒風 清水1号
	20	トドマツ耐寒風 清水4号
	21	トドマツ耐寒風 清水7号
	22	トドマツ耐寒風 弟子屈1号
合 計		22

凍害抵抗性品種

(i) スギ

育種基本区	番号	品 種 名
東 北	1	スギ ケ西津軽4号
	2	スギ ケ西津軽9号
	3	スギ エ金木4号
	4	スギ エ大鱒5号
	5	スギ エ大畑2号
	6	スギ エ三戸2号
	7	スギ耐寒 青営15号
	8	スギ耐寒 青営137号
	9	スギ ケ気仙5号
	10	スギ ケ上閉伊14号
	11	スギ エ岩手1号
	12	スギ エ久慈1号
	13	スギ耐寒 青営45号
	14	スギ耐寒 青営48号
	15	スギ耐寒 青営63号
	16	スギ耐寒 青営66号
	17	スギ耐寒 青営93号
	18	スギ耐寒 青営143号
	19	スギ耐寒 青営180号
	20	スギ耐寒 青営1011号
	21	スギ耐寒風 岩県120号
	22	スギ耐寒風 岩県123号
	23	スギ耐寒風 岩県139号
	24	スギ耐寒風 岩県153号
	25	スギ耐寒風 岩県184号
	26	スギ ケ玉造1号
	27	スギ耐寒 青営166号
九 州	1	スギ耐凍 佐賀県1号
	2	スギ耐凍 佐賀県2号
	3	スギ耐凍 佐賀県3号
	4	スギ耐凍 佐賀県4号
	5	スギ耐凍 佐賀県5号
	6	スギ耐凍 佐賀県6号
	7	スギ耐凍 佐賀県25号
	8	スギ耐凍 佐賀県27号
	9	スギ耐凍 佐賀県30号
	10	スギ耐凍 佐賀県49号
	11	スギ耐凍 佐賀県55号
	12	スギ耐凍 熊本県17号
	13	スギ耐凍 大分県28号
	14	スギ耐凍 宮崎県7号
	15	スギ耐凍 鹿児島県12号
	16	スギ耐凍 鹿児島県14号
	17	スギ耐凍 鹿児島県20号
	18	スギ耐凍 熊本局6号
	19	スギ耐凍 熊本局14号
	20	スギ耐凍 熊本局17号
	21	スギ耐凍 熊本局20号
	22	スギ耐凍 熊本局22号
	23	スギ耐寒風 福岡県1号
	24	スギ耐寒風 大分県7号
合 計		51

(ii) ヒノキ

育種基本区	番号	品 種 名
九 州	1	ヒノキ耐凍 佐賀県1号
	2	ヒノキ耐凍 佐賀県5号
	3	ヒノキ耐凍 佐賀県11号
	4	ヒノキ耐凍 佐賀県12号
	5	ヒノキ耐凍 佐賀県15号
	6	ヒノキ耐凍 佐賀県23号
	7	ヒノキ耐凍 佐賀県24号
	8	ヒノキ耐凍 佐賀県25号
	9	ヒノキ耐凍 佐賀県26号
	10	ヒノキ耐凍 佐賀県27号
	11	ヒノキ耐凍 佐賀県33号
	12	ヒノキ耐凍 佐賀県34号
	13	ヒノキ耐凍 佐賀県44号
	14	ヒノキ耐凍 熊本県2号
	15	ヒノキ耐凍 熊本県3号
	16	ヒノキ耐凍 熊本県4号
	17	ヒノキ耐凍 熊本県7号
	18	ヒノキ耐凍 熊本県11号
	19	ヒノキ耐凍 熊本県13号
	20	ヒノキ耐凍 熊本県14号
	21	ヒノキ耐凍 熊本県15号
	22	ヒノキ耐凍 熊本県16号
	23	ヒノキ耐凍 熊本県17号
	24	ヒノキ耐凍 熊本県19号
	25	ヒノキ耐寒風 福岡県1号
合 計		25

(iii) トドマツ

育種基本区	番号	品 種 名
北海道	1	トドマツ耐凍 紋別14号
	2	トドマツ耐凍 置戸2号
	3	トドマツ耐凍 置戸3号
	4	トドマツ耐凍 置戸5号
	5	トドマツ耐凍 置戸9号
	6	トドマツ耐凍 陸別1号
	7	トドマツ耐凍 陸別3号
	8	トドマツ耐凍 陸別9号
	9	トドマツ耐凍 陸別13号
	10	トドマツ耐凍 陸別14号
	11	トドマツ耐凍 本別9号
	12	トドマツ耐凍 本別15号
	13	トドマツ耐凍 本別18号
	14	トドマツ耐凍 本別22号
	15	トドマツ耐凍 本別25号
	16	トドマツ耐凍 本別27号
	17	トドマツ耐凍 本別29号
	18	トドマツ耐凍 本別30号
	19	トドマツ耐凍 本別31号
	20	トドマツ耐凍 本別32号
	21	トドマツ耐凍 本別34号
	22	トドマツ耐凍 足寄3号
	23	トドマツ耐凍 足寄6号
	24	トドマツ耐凍 足寄8号
	25	トドマツ耐凍 足寄9号
	26	トドマツ耐凍 足寄11号
	27	トドマツ耐凍 足寄15号
	28	トドマツ耐凍 足寄16号
	29	トドマツ耐凍 足寄19号
	30	トドマツ耐凍 新得2号
	31	トドマツ耐凍 新得11号
合 計		31

寒害抵抗性品種

スギ

育種基本区	番号	品 種 名
東 北	1	スギ ケ西津軽4号
	2	スギ ケ西津軽9号
	3	スギ ケ下北3号
	4	スギ耐寒 青営15号
	5	スギ耐寒 青営18号
	6	スギ耐寒 青営21号
	7	スギ耐寒 青営132号
	8	スギ耐寒 青営198号
	9	スギ耐寒風 青県30号
	10	スギ耐寒風 青県34号
	11	スギ耐寒風 青県41号
	12	スギ耐寒風 青県55号
	13	スギ耐寒風 青県56号
	14	スギ耐寒風 青県58号
	15	スギ耐寒風 青県63号
	16	スギ耐寒風 青県66号
	17	スギ耐寒風 青県70号
	18	スギ耐寒風 青県104号
	19	スギ耐寒風 青県106号
	20	スギ耐寒風 青県116号
	21	スギ耐寒風 青県120号
	22	スギ ケ岩手5号
	23	スギ ケ稗貫2号
	24	スギ ケ気仙5号
	25	スギ ケ気仙6号
	26	スギ ケ気仙8号
	27	スギ ケ上閉伊1号
	28	スギ ケ上閉伊2号
	29	スギ ケ上閉伊4号
	30	スギ ケ上閉伊14号
	31	スギ ケ上閉伊15号
	32	スギ ケ二戸1号
	33	スギ エ岩手1号
	34	スギ エ宮古1号
	35	スギ ケ岩手14号
	36	スギ耐寒 青営32号
	37	スギ耐寒 青営36号
	38	スギ耐寒 青営39号
	39	スギ耐寒 青営45号
	40	スギ耐寒 青営60号
	41	スギ耐寒 青営63号
	42	スギ耐寒 青営66号
	43	スギ耐寒 青営69号
	44	スギ耐寒 青営85号
	45	スギ耐寒 青営93号
	46	スギ耐寒 青営114号

育種基本区	番号	品 種 名	
東 北	47	スギ耐寒 青営139号	
	48	スギ耐寒 青営143号	
	49	スギ耐寒 青営149号	
	50	スギ耐寒 青営150号	
	51	スギ耐寒 青営180号	
	52	スギ耐寒 青営186号	
	53	スギ耐寒 青営1019号	
	54	スギ耐寒風 岩県120号	
	55	スギ耐寒風 岩県121号	
	56	スギ耐寒風 岩県122号	
	57	スギ耐寒風 岩県175号	
	58	スギ耐寒風 岩県183号	
	59	スギ耐寒風 岩県187号	
	60	スギ耐寒風 岩県95号	
	61	スギ耐凍 岩県12号	
	62	スギ耐凍 岩県37号	
	63	スギ ケ栗原3号	
	64	スギ ケ栗原4号	
	65	スギ ケ栗原5号	
	66	スギ ケ栗原7号	
	67	スギ ケ栗原9号	
	68	スギ ケ玉造1号	
	69	スギ ケ玉造3号	
	70	スギ ケ玉造4号	
	71	スギ ケ玉造5号	
	72	スギ ケ玉造7号	
	73	スギ ケ玉造8号	
	74	スギ ケ加美1号	
	75	スギ ケ宮城1号	
	76	スギ ケ宮城3号	
	77	スギ ケ柴田4号	
	78	スギ ケ柴田5号	
	79	スギ耐寒 青営166号	
	80	スギ耐寒 宮県11号	
	81	スギ耐寒 宮県29号	
	82	スギ耐寒 宮県71号	
	83	スギ耐寒 宮県72号	
	84	スギ耐寒 宮県73号	
	85	スギ耐寒 宮県95号	
	86	スギ耐寒 宮県96号	
	87	スギ耐寒 宮県101号	
	88	スギ耐寒 宮県103号	
	89	スギ耐寒 宮県130号	
	90	スギ耐寒 宮県196号	
	91	スギ耐寒 宮県200号	
	合 計		91

木質バイオマス生産量の大きいヤナギ品種

(i) オノエヤナギ

育種基本区	番号	品種名
北海道	1	オノエヤナギ北育1号
	2	オノエヤナギ北育5号
	3	オノエヤナギ北育9号
	4	オノエヤナギ北育10号
	5	オノエヤナギ北育13号
	6	オノエヤナギ北育15号
	7	オノエヤナギ北育16号
	8	オノエヤナギ北育27号
	9	オノエヤナギ北育30号
合計		9

(ii) エゾノキヌヤナギ

育種基本区	番号	品種名
北海道	1	エゾノキヌヤナギ北育9号
	2	エゾノキヌヤナギ北育20号
	3	エゾノキヌヤナギ北育22号
	4	エゾノキヌヤナギ北育23号
	5	エゾノキヌヤナギ北育32号
	6	エゾノキヌヤナギ北育201号
	7	エゾノキヌヤナギ北育212号
	8	エゾノキヌヤナギ北育214号
合計		8

スギ耐陰性品種

育種基本区	番号	品 種 名
関 西	1	新宮署7号
	2	新見7号
合 計		2

カラマツ耐鼠性品種

育種基本区	番号	品 種 名
北海道	1	北のパイオニア1号
合 計		1

注) この品種はグイマツ×カラマツの交雑品種。

荒廃地緑化用アカエゾマツ品種

育種基本区	番号	品 種 名
北海道	1	苫小牧101号
	2	中頓別103号
	3	弟子屈102号
合 計		3

環境緑化用品種

(i) スギ

育種基本区	番号	品 種 名
九 州	1	屋久翁 (やくおきな)
	2	屋久輝 (やくひかり)
合 計		2

(ii) トドマツ

育種基本区	番号	品 種 名
北海道	1	北林育1号
	2	北林育2号
合 計		2

木ロウ生産に適したハゼノキ品種

育種基本区	番号	品 種 名
九 州	1	木部1号
	2	水俣 (育) 1号
合 計		2

エリートツリー

(i)スギ

育種基本区	番号	系統名	育種基本区	番号	系統名	育種基本区	番号	系統名
	1	スギ東育 2 - 1		38	スギ東育 2 - 118		75	スギ東育 2 - 196
	2	スギ東育 2 - 3		39	スギ東育 2 - 120		76	スギ東育 2 - 202
	3	スギ東育 2 - 5		40	スギ東育 2 - 121		77	スギ東育 2 - 206
	4	スギ東育 2 - 6		41	スギ東育 2 - 142		78	スギ東育 2 - 208
	5	スギ東育 2 - 7		42	スギ東育 2 - 143		79	スギ東育 2 - 209
	6	スギ東育 2 - 10		43	スギ東育 2 - 144		80	スギ東育 2 - 213
	7	スギ東育 2 - 11		44	スギ東育 2 - 146		81	スギ東育 2 - 214
	8	スギ東育 2 - 13		45	スギ東育 2 - 147		82	スギ東育 2 - 224
	9	スギ東育 2 - 15		46	スギ東育 2 - 153		83	スギ東育 2 - 225
	10	スギ東育 2 - 16		47	スギ東育 2 - 154		84	スギ東育 2 - 228
	11	スギ東育 2 - 19		48	スギ東育 2 - 155		85	スギ東育 2 - 229
	12	スギ東育 2 - 20		49	スギ東育 2 - 157		86	スギ東育 2 - 231
	13	スギ東育 2 - 26		50	スギ東育 2 - 158		87	スギ東育 2 - 236
	14	スギ東育 2 - 27		51	スギ東育 2 - 160		88	スギ東育 2 - 240
	15	スギ東育 2 - 35		52	スギ東育 2 - 161		89	スギ東育 2 - 241
	16	スギ東育 2 - 36		53	スギ東育 2 - 162		90	スギ東育 2 - 244
	17	スギ東育 2 - 38		54	スギ東育 2 - 163		91	スギ東育 2 - 249
	18	スギ東育 2 - 43		55	スギ東育 2 - 164		92	スギ東育 2 - 250
東北	19	スギ東育 2 - 45	東北	56	スギ東育 2 - 165	東北	93	スギ東育 2 - 253
	20	スギ東育 2 - 47		57	スギ東育 2 - 166		94	スギ東育 2 - 254
	21	スギ東育 2 - 49		58	スギ東育 2 - 167		95	スギ東育 2 - 255
	22	スギ東育 2 - 51		59	スギ東育 2 - 168		96	スギ東育 2 - 256
	23	スギ東育 2 - 53		60	スギ東育 2 - 169		97	スギ東育 2 - 257
	24	スギ東育 2 - 54		61	スギ東育 2 - 171		98	スギ東育 2 - 258
	25	スギ東育 2 - 55		62	スギ東育 2 - 172		99	スギ東育 2 - 259
	26	スギ東育 2 - 56		63	スギ東育 2 - 174		100	スギ東育 2 - 260
	27	スギ東育 2 - 57		64	スギ東育 2 - 175		101	スギ東育 2 - 273
	28	スギ東育 2 - 58		65	スギ東育 2 - 176		102	スギ東育 2 - 387
	29	スギ東育 2 - 59		66	スギ東育 2 - 177		103	スギ東育 2 - 390
	30	スギ東育 2 - 100		67	スギ東育 2 - 178		104	スギ東育 2 - 391
	31	スギ東育 2 - 102		68	スギ東育 2 - 179		105	スギ東育 2 - 392
	32	スギ東育 2 - 107		69	スギ東育 2 - 181		106	スギ東育 2 - 393
	33	スギ東育 2 - 108		70	スギ東育 2 - 183		107	スギ東育 2 - 399
	34	スギ東育 2 - 110		71	スギ東育 2 - 184		108	スギ東育 2 - 401
	35	スギ東育 2 - 112		72	スギ東育 2 - 186		109	スギ東育 2 - 402
	36	スギ東育 2 - 114		73	スギ東育 2 - 187		110	スギ東育 2 - 403
	37	スギ東育 2 - 116		74	スギ東育 2 - 192		111	スギ東育 2 - 404

エリートツリー
(i)スギ

育種 基本区	番号	系 統 名	育種 基本区	番号	系 統 名	育種 基本区	番号	系 統 名
東 北	112	スギ東育 2 - 405	関 東	16	スギ林育 2 - 47	関 東	53	スギ林育 2 - 120
	113	スギ東育 2 - 406		17	スギ林育 2 - 48		54	スギ林育 2 - 122
	114	スギ東育 2 - 407		18	スギ林育 2 - 50		55	スギ林育 2 - 126
	115	スギ東育 2 - 410		19	スギ林育 2 - 52		56	スギ林育 2 - 131
	116	スギ東育 2 - 411		20	スギ林育 2 - 54		57	スギ林育 2 - 132
	117	スギ東育 2 - 412		21	スギ林育 2 - 56		58	スギ林育 2 - 138
	118	スギ東育 2 - 414		22	スギ林育 2 - 57		59	スギ林育 2 - 140
	119	スギ東育 2 - 452		23	スギ林育 2 - 61		60	スギ林育 2 - 151
	120	スギ東育 2 - 454		24	スギ林育 2 - 62		61	スギ林育 2 - 152
	121	スギ東育 2 - 463		25	スギ林育 2 - 63		62	スギ林育 2 - 158
	122	スギ東育 2 - 466		26	スギ林育 2 - 65		63	スギ林育 2 - 160
	123	スギ東育 2 - 467		27	スギ林育 2 - 68		64	スギ林育 2 - 162
	124	スギ東育 2 - 470		28	スギ林育 2 - 69		65	スギ林育 2 - 166
	125	スギ東育 2 - 471		29	スギ林育 2 - 70		66	スギ林育 2 - 170
	126	スギ東育 2 - 473		30	スギ林育 2 - 71		67	スギ林育 2 - 176
	127	スギ東育 2 - 475		31	スギ林育 2 - 72		68	スギ林育 2 - 178
	128	スギ東育 2 - 477		32	スギ林育 2 - 74		69	スギ林育 2 - 180
	129	スギ東育 2 - 479		33	スギ林育 2 - 76		70	スギ林育 2 - 181
	130	スギ東育 2 - 480		34	スギ林育 2 - 78		71	スギ林育 2 - 189
	131	スギ東育 2 - 481		35	スギ林育 2 - 83		72	スギ林育 2 - 190
132	スギ東育 2 - 487	36	スギ林育 2 - 86	73	スギ林育 2 - 193			
133	スギ東育 2 - 491	37	スギ林育 2 - 88	74	スギ林育 2 - 196			
関 東	1	スギ林育 2 - 2	38	スギ林育 2 - 91	75	スギ林育 2 - 199		
	2	スギ林育 2 - 5	39	スギ林育 2 - 92	76	スギ林育 2 - 200		
	3	スギ林育 2 - 11	40	スギ林育 2 - 93	77	スギ林育 2 - 204		
	4	スギ林育 2 - 15	41	スギ林育 2 - 94	78	スギ林育 2 - 206		
	5	スギ林育 2 - 17	42	スギ林育 2 - 96	79	スギ林育 2 - 208		
	6	スギ林育 2 - 22	43	スギ林育 2 - 97	80	スギ林育 2 - 209		
	7	スギ林育 2 - 26	44	スギ林育 2 - 99	81	スギ林育 2 - 213		
	8	スギ林育 2 - 28	45	スギ林育 2 - 101	82	スギ林育 2 - 214		
	9	スギ林育 2 - 30	46	スギ林育 2 - 102	83	スギ林育 2 - 217		
	10	スギ林育 2 - 31	47	スギ林育 2 - 104	84	スギ林育 2 - 219		
	11	スギ林育 2 - 34	48	スギ林育 2 - 112	85	スギ林育 2 - 221		
	12	スギ林育 2 - 35	49	スギ林育 2 - 114	86	スギ林育 2 - 233		
	13	スギ林育 2 - 38	50	スギ林育 2 - 117	87	スギ林育 2 - 234		
	14	スギ林育 2 - 40	51	スギ林育 2 - 118	88	スギ林育 2 - 235		
	15	スギ林育 2 - 42	52	スギ林育 2 - 119	89	スギ林育 2 - 237		

エリートツリー
(i)スギ

育種 基本区	番号	系 統 名	育種 基本区	番号	系 統 名	育種 基本区	番号	系 統 名
関 東	90	スギ林育 2 - 239	関 東	127	スギ林育 2 - 359	関 西	6	スギ西育 2 - 34
	91	スギ林育 2 - 245		128	スギ林育 2 - 360		7	スギ西育 2 - 40
	92	スギ林育 2 - 246		129	スギ林育 2 - 362		8	スギ西育 2 - 41
	93	スギ林育 2 - 256		130	スギ林育 2 - 363		9	スギ西育 2 - 44
	94	スギ林育 2 - 257		131	スギ林育 2 - 365		10	スギ西育 2 - 45
	95	スギ林育 2 - 263		132	スギ林育 2 - 366		11	スギ西育 2 - 46
	96	スギ林育 2 - 265		133	スギ林育 2 - 368		12	スギ西育 2 - 48
	97	スギ林育 2 - 270		134	スギ林育 2 - 370		13	スギ西育 2 - 50
	98	スギ林育 2 - 272		135	スギ林育 2 - 371		14	スギ西育 2 - 51
	99	スギ林育 2 - 273		136	スギ林育 2 - 373		15	スギ西育 2 - 53
	100	スギ林育 2 - 275		137	スギ林育 2 - 376		16	スギ西育 2 - 54
	101	スギ林育 2 - 279		138	スギ林育 2 - 377		17	スギ西育 2 - 55
	102	スギ林育 2 - 281		139	スギ林育 2 - 379		18	スギ西育 2 - 57
	103	スギ林育 2 - 286		140	スギ林育 2 - 380		19	スギ西育 2 - 61
	104	スギ林育 2 - 287		141	スギ林育 2 - 381		20	スギ西育 2 - 63
	105	スギ林育 2 - 288		142	スギ林育 2 - 382		21	スギ西育 2 - 65
	106	スギ林育 2 - 292		143	スギ林育 2 - 384		22	スギ西育 2 - 67
	107	スギ林育 2 - 298		144	スギ林育 2 - 385		23	スギ西育 2 - 69
	108	スギ林育 2 - 307		145	スギ林育 2 - 386		24	スギ西育 2 - 71
	109	スギ林育 2 - 308		146	スギ林育 2 - 387		25	スギ西育 2 - 75
	110	スギ林育 2 - 309		147	スギ林育 2 - 388		26	スギ西育 2 - 76
	111	スギ林育 2 - 333		148	スギ林育 2 - 389		27	スギ西育 2 - 77
112	スギ林育 2 - 334	149	スギ林育 2 - 390	28	スギ西育 2 - 84			
113	スギ林育 2 - 335	150	スギ林育 2 - 392	29	スギ西育 2 - 85			
114	スギ林育 2 - 338	151	スギ林育 2 - 393	30	スギ西育 2 - 86			
115	スギ林育 2 - 340	152	スギ林育 2 - 395	31	スギ西育 2 - 87			
116	スギ林育 2 - 341	153	スギ林育 2 - 396	32	スギ西育 2 - 88			
117	スギ林育 2 - 342	154	スギ林育 2 - 397	33	スギ西育 2 - 96			
118	スギ林育 2 - 343	155	スギ林育 2 - 398	34	スギ西育 2 - 97			
119	スギ林育 2 - 346	156	スギ林育 2 - 400	35	スギ西育 2 - 98			
120	スギ林育 2 - 348	157	スギ林育 2 - 402	36	スギ西育 2 - 99			
121	スギ林育 2 - 350	158	スギ林育 2 - 404	37	スギ西育 2 - 100			
122	スギ林育 2 - 351	関 西	1	スギ西育 2 - 1	38	スギ西育 2 - 101		
123	スギ林育 2 - 353		2	スギ西育 2 - 6	39	スギ西育 2 - 102		
124	スギ林育 2 - 354		3	スギ西育 2 - 10	40	スギ西育 2 - 105		
125	スギ林育 2 - 356		4	スギ西育 2 - 22	41	スギ西育 2 - 106		
126	スギ林育 2 - 358		5	スギ西育 2 - 33	42	スギ西育 2 - 107		

エリートツリー
(i)スギ

育種 基本区	番号	系 統 名	育種 基本区	番号	系 統 名	育種 基本区	番号	系 統 名
	43	スギ西育 2 - 112		80	スギ西育 2 - 153		117	スギ西育 2 - 253
	44	スギ西育 2 - 113		81	スギ西育 2 - 154		118	スギ西育 2 - 256
	45	スギ西育 2 - 114		82	スギ西育 2 - 155		119	スギ西育 2 - 257
	46	スギ西育 2 - 115		83	スギ西育 2 - 157		120	スギ西育 2 - 258
	47	スギ西育 2 - 116		84	スギ西育 2 - 159		121	スギ西育 2 - 262
	48	スギ西育 2 - 117		85	スギ西育 2 - 160		122	スギ西育 2 - 264
	49	スギ西育 2 - 118		86	スギ西育 2 - 162		123	スギ西育 2 - 265
	50	スギ西育 2 - 119		87	スギ西育 2 - 163		124	スギ西育 2 - 267
	51	スギ西育 2 - 120		88	スギ西育 2 - 165		125	スギ西育 2 - 268
	52	スギ西育 2 - 121		89	スギ西育 2 - 205		126	スギ西育 2 - 269
	53	スギ西育 2 - 122		90	スギ西育 2 - 207		127	スギ西育 2 - 270
	54	スギ西育 2 - 123		91	スギ西育 2 - 209		128	スギ西育 2 - 272
	55	スギ西育 2 - 124		92	スギ西育 2 - 211		129	スギ西育 2 - 273
	56	スギ西育 2 - 125		93	スギ西育 2 - 212		130	スギ西育 2 - 278
	57	スギ西育 2 - 126		94	スギ西育 2 - 213		131	スギ西育 2 - 281
	58	スギ西育 2 - 127		95	スギ西育 2 - 214		132	スギ西育 2 - 283
	59	スギ西育 2 - 128		96	スギ西育 2 - 215		133	スギ西育 2 - 284
	60	スギ西育 2 - 129		97	スギ西育 2 - 217		134	スギ西育 2 - 285
関 西	61	スギ西育 2 - 130	関 西	98	スギ西育 2 - 218	関 西	135	スギ西育 2 - 286
	62	スギ西育 2 - 131		99	スギ西育 2 - 219		136	スギ西育 2 - 287
	63	スギ西育 2 - 132		100	スギ西育 2 - 222		137	スギ西育 2 - 288
	64	スギ西育 2 - 133		101	スギ西育 2 - 224		138	スギ西育 2 - 289
	65	スギ西育 2 - 135		102	スギ西育 2 - 225		139	スギ西育 2 - 290
	66	スギ西育 2 - 139		103	スギ西育 2 - 226		140	スギ西育 2 - 291
	67	スギ西育 2 - 140		104	スギ西育 2 - 227		141	スギ西育 2 - 292
	68	スギ西育 2 - 141		105	スギ西育 2 - 228		142	スギ西育 2 - 293
	69	スギ西育 2 - 142		106	スギ西育 2 - 229		143	スギ西育 2 - 294
	70	スギ西育 2 - 143		107	スギ西育 2 - 230		144	スギ西育 2 - 297
	71	スギ西育 2 - 144		108	スギ西育 2 - 231		145	スギ西育 2 - 300
	72	スギ西育 2 - 145		109	スギ西育 2 - 233		146	スギ西育 2 - 301
	73	スギ西育 2 - 146		110	スギ西育 2 - 234		147	スギ西育 2 - 302
	74	スギ西育 2 - 147		111	スギ西育 2 - 235		148	スギ西育 2 - 303
	75	スギ西育 2 - 148		112	スギ西育 2 - 238		149	スギ西育 2 - 305
	76	スギ西育 2 - 149		113	スギ西育 2 - 245		150	スギ西育 2 - 306
	77	スギ西育 2 - 150		114	スギ西育 2 - 249		151	スギ西育 2 - 307
	78	スギ西育 2 - 151		115	スギ西育 2 - 250		152	スギ西育 2 - 308
	79	スギ西育 2 - 152		116	スギ西育 2 - 251		153	スギ西育 2 - 312

エリートツリー

(i)スギ

育種基本区	番号	系統名	育種基本区	番号	系統名	育種基本区	番号	系統名
関西	154	スギ西育 2 - 314		36	スギ九育 2 - 76		73	スギ九育 2 - 128
	155	スギ西育 2 - 316		37	スギ九育 2 - 81		74	スギ九育 2 - 129
九州	1	スギ九育 2 - 7	九州	38	スギ九育 2 - 82	九州	75	スギ九育 2 - 130
	2	スギ九育 2 - 9		39	スギ九育 2 - 84		76	スギ九育 2 - 131
	3	スギ九育 2 - 11		40	スギ九育 2 - 85		77	スギ九育 2 - 132
	4	スギ九育 2 - 12		41	スギ九育 2 - 90		78	スギ九育 2 - 133
	5	スギ九育 2 - 14		42	スギ九育 2 - 91		79	スギ九育 2 - 134
	6	スギ九育 2 - 17		43	スギ九育 2 - 93		80	スギ九育 2 - 135
	7	スギ九育 2 - 18		44	スギ九育 2 - 95		81	スギ九育 2 - 136
	8	スギ九育 2 - 19		45	スギ九育 2 - 96		82	スギ九育 2 - 137
	9	スギ九育 2 - 21		46	スギ九育 2 - 97		83	スギ九育 2 - 138
	10	スギ九育 2 - 23		47	スギ九育 2 - 98		84	スギ九育 2 - 139
	11	スギ九育 2 - 24		48	スギ九育 2 - 99		85	スギ九育 2 - 140
	12	スギ九育 2 - 25		49	スギ九育 2 - 100		86	スギ九育 2 - 141
	13	スギ九育 2 - 26		50	スギ九育 2 - 102		87	スギ九育 2 - 142
	14	スギ九育 2 - 28		51	スギ九育 2 - 103		88	スギ九育 2 - 143
	15	スギ九育 2 - 29		52	スギ九育 2 - 104		89	スギ九育 2 - 144
	16	スギ九育 2 - 30		53	スギ九育 2 - 106		90	スギ九育 2 - 145
	17	スギ九育 2 - 31		54	スギ九育 2 - 107		91	スギ九育 2 - 147
	18	スギ九育 2 - 32		55	スギ九育 2 - 108		92	スギ九育 2 - 148
	19	スギ九育 2 - 33		56	スギ九育 2 - 110		93	スギ九育 2 - 149
	20	スギ九育 2 - 36		57	スギ九育 2 - 111		94	スギ九育 2 - 150
	21	スギ九育 2 - 38		58	スギ九育 2 - 112		95	スギ九育 2 - 151
	22	スギ九育 2 - 41		59	スギ九育 2 - 113		96	スギ九育 2 - 152
	23	スギ九育 2 - 44		60	スギ九育 2 - 114		97	スギ九育 2 - 153
	24	スギ九育 2 - 48		61	スギ九育 2 - 115		98	スギ九育 2 - 154
	25	スギ九育 2 - 50		62	スギ九育 2 - 116		99	スギ九育 2 - 156
	26	スギ九育 2 - 51		63	スギ九育 2 - 117		100	スギ九育 2 - 157
	27	スギ九育 2 - 52		64	スギ九育 2 - 118		101	スギ九育 2 - 159
	28	スギ九育 2 - 53		65	スギ九育 2 - 119		102	スギ九育 2 - 160
	29	スギ九育 2 - 54		66	スギ九育 2 - 120		103	スギ九育 2 - 161
	30	スギ九育 2 - 57		67	スギ九育 2 - 121		104	スギ九育 2 - 162
	31	スギ九育 2 - 62		68	スギ九育 2 - 122		105	スギ九育 2 - 163
	32	スギ九育 2 - 63		69	スギ九育 2 - 123		106	スギ九育 2 - 165
	33	スギ九育 2 - 65		70	スギ九育 2 - 125		107	スギ九育 2 - 166
34	スギ九育 2 - 68	71	スギ九育 2 - 126	108	スギ九育 2 - 167			
35	スギ九育 2 - 72	72	スギ九育 2 - 127	109	スギ九育 2 - 168			

エリートツリー
(i)スギ

育種 基本区	番号	系 統 名	育種 基本区	番号	系 統 名	育種 基本区	番号	系 統 名
九 州	110	スギ九育 2 - 169	九 州	147	スギ九育 2 - 223	九 州	184	スギ九育 2 - 310
	111	スギ九育 2 - 170		148	スギ九育 2 - 226		185	スギ九育 2 - 311
	112	スギ九育 2 - 171		149	スギ九育 2 - 236		186	スギ九育 2 - 315
	113	スギ九育 2 - 172		150	スギ九育 2 - 243		187	スギ九育 2 - 427
	114	スギ九育 2 - 173		151	スギ九育 2 - 245		188	スギ九育 2 - 428
	115	スギ九育 2 - 174		152	スギ九育 2 - 248		189	スギ九育 2 - 431
	116	スギ九育 2 - 175		153	スギ九育 2 - 255		190	スギ九育 2 - 432
	117	スギ九育 2 - 176		154	スギ九育 2 - 256		191	スギ九育 2 - 441
	118	スギ九育 2 - 177		155	スギ九育 2 - 258		192	スギ九育 2 - 442
	119	スギ九育 2 - 179		156	スギ九育 2 - 260		193	スギ九育 2 - 443
	120	スギ九育 2 - 180		157	スギ九育 2 - 319		194	スギ九育 2 - 445
	121	スギ九育 2 - 181		158	スギ九育 2 - 321		195	スギ九育 2 - 446
	122	スギ九育 2 - 183		159	スギ九育 2 - 323		196	スギ九育 2 - 449
	123	スギ九育 2 - 184		160	スギ九育 2 - 329		197	スギ九育 2 - 451
	124	スギ九育 2 - 185		161	スギ九育 2 - 330		198	スギ九育 2 - 452
	125	スギ九育 2 - 186		162	スギ九育 2 - 331		199	スギ九育 2 - 454
	126	スギ九育 2 - 187		163	スギ九育 2 - 332		200	スギ九育 2 - 455
	127	スギ九育 2 - 188		164	スギ九育 2 - 333		合 計	646
	128	スギ九育 2 - 189		165	スギ九育 2 - 334			
	129	スギ九育 2 - 190		166	スギ九育 2 - 341			
	130	スギ九育 2 - 191		167	スギ九育 2 - 342			
	131	スギ九育 2 - 192		168	スギ九育 2 - 346			
	132	スギ九育 2 - 194		169	スギ九育 2 - 353			
	133	スギ九育 2 - 198		170	スギ九育 2 - 357			
	134	スギ九育 2 - 199		171	スギ九育 2 - 359			
	135	スギ九育 2 - 200		172	スギ九育 2 - 268			
	136	スギ九育 2 - 201		173	スギ九育 2 - 269			
137	スギ九育 2 - 202	174	スギ九育 2 - 274					
138	スギ九育 2 - 203	175	スギ九育 2 - 277					
139	スギ九育 2 - 204	176	スギ九育 2 - 291					
140	スギ九育 2 - 207	177	スギ九育 2 - 299					
141	スギ九育 2 - 210	178	スギ九育 2 - 300					
142	スギ九育 2 - 211	179	スギ九育 2 - 301					
143	スギ九育 2 - 212	180	スギ九育 2 - 302					
144	スギ九育 2 - 213	181	スギ九育 2 - 303					
145	スギ九育 2 - 214	182	スギ九育 2 - 304					
146	スギ九育 2 - 215	183	スギ九育 2 - 307					

エリートツリー
(ii)ヒノキ

育種基本区	番号	系統名	育種基本区	番号	系統名	育種基本区	番号	系統名
関 東	1	ヒノキ林育 2 - 1	関 東	38	ヒノキ林育 2 - 148	関 西	33	ヒノキ西育 2 - 56
	2	ヒノキ林育 2 - 2		39	ヒノキ林育 2 - 150		34	ヒノキ西育 2 - 58
	3	ヒノキ林育 2 - 25		40	ヒノキ林育 2 - 154		35	ヒノキ西育 2 - 61
	4	ヒノキ林育 2 - 38		41	ヒノキ林育 2 - 157		36	ヒノキ西育 2 - 62
	5	ヒノキ林育 2 - 44		42	ヒノキ林育 2 - 160		37	ヒノキ西育 2 - 64
	6	ヒノキ林育 2 - 45	関 西	1	ヒノキ西育 2 - 1		38	ヒノキ西育 2 - 65
	7	ヒノキ林育 2 - 53		2	ヒノキ西育 2 - 2		39	ヒノキ西育 2 - 66
	8	ヒノキ林育 2 - 57		3	ヒノキ西育 2 - 3		40	ヒノキ西育 2 - 67
	9	ヒノキ林育 2 - 58		4	ヒノキ西育 2 - 4		41	ヒノキ西育 2 - 68
	10	ヒノキ林育 2 - 61		5	ヒノキ西育 2 - 6		42	ヒノキ西育 2 - 69
	11	ヒノキ林育 2 - 75		6	ヒノキ西育 2 - 7		43	ヒノキ西育 2 - 70
	12	ヒノキ林育 2 - 100		7	ヒノキ西育 2 - 9		44	ヒノキ西育 2 - 72
	13	ヒノキ林育 2 - 101		8	ヒノキ西育 2 - 10		45	ヒノキ西育 2 - 76
	14	ヒノキ林育 2 - 102		9	ヒノキ西育 2 - 13		46	ヒノキ西育 2 - 77
	15	ヒノキ林育 2 - 103		10	ヒノキ西育 2 - 14		47	ヒノキ西育 2 - 78
	16	ヒノキ林育 2 - 104		11	ヒノキ西育 2 - 15		48	ヒノキ西育 2 - 79
	17	ヒノキ林育 2 - 106		12	ヒノキ西育 2 - 18		49	ヒノキ西育 2 - 80
	18	ヒノキ林育 2 - 107		13	ヒノキ西育 2 - 21		50	ヒノキ西育 2 - 81
	19	ヒノキ林育 2 - 108		14	ヒノキ西育 2 - 22		51	ヒノキ西育 2 - 82
	20	ヒノキ林育 2 - 109		15	ヒノキ西育 2 - 28		52	ヒノキ西育 2 - 83
	21	ヒノキ林育 2 - 110		16	ヒノキ西育 2 - 31		53	ヒノキ西育 2 - 84
	22	ヒノキ林育 2 - 111		17	ヒノキ西育 2 - 33		54	ヒノキ西育 2 - 101
	23	ヒノキ林育 2 - 112		18	ヒノキ西育 2 - 35		55	ヒノキ西育 2 - 102
	24	ヒノキ林育 2 - 113		19	ヒノキ西育 2 - 37		56	ヒノキ西育 2 - 104
	25	ヒノキ林育 2 - 114		20	ヒノキ西育 2 - 38		57	ヒノキ西育 2 - 105
	26	ヒノキ林育 2 - 117		21	ヒノキ西育 2 - 39		58	ヒノキ西育 2 - 107
	27	ヒノキ林育 2 - 118		22	ヒノキ西育 2 - 40		59	ヒノキ西育 2 - 108
	28	ヒノキ林育 2 - 120		23	ヒノキ西育 2 - 41		60	ヒノキ西育 2 - 109
	29	ヒノキ林育 2 - 121		24	ヒノキ西育 2 - 42		61	ヒノキ西育 2 - 114
	30	ヒノキ林育 2 - 122		25	ヒノキ西育 2 - 43		62	ヒノキ西育 2 - 117
	31	ヒノキ林育 2 - 125		26	ヒノキ西育 2 - 44		63	ヒノキ西育 2 - 118
	32	ヒノキ林育 2 - 140		27	ヒノキ西育 2 - 47		64	ヒノキ西育 2 - 119
	33	ヒノキ林育 2 - 142		28	ヒノキ西育 2 - 48		65	ヒノキ西育 2 - 121
	34	ヒノキ林育 2 - 144		29	ヒノキ西育 2 - 49		66	ヒノキ西育 2 - 124
	35	ヒノキ林育 2 - 145		30	ヒノキ西育 2 - 50		67	ヒノキ西育 2 - 125
	36	ヒノキ林育 2 - 146		31	ヒノキ西育 2 - 53		68	ヒノキ西育 2 - 127
	37	ヒノキ林育 2 - 147		32	ヒノキ西育 2 - 55		69	ヒノキ西育 2 - 128

エリートツリー
(ii)ヒノキ

育種基本区	番号	系統名	育種基本区	番号	系統名	育種基本区	番号	系統名
関西	70	ヒノキ西育 2 - 133	関西	107	ヒノキ西育 2 - 207	関西	144	ヒノキ西育 2 - 258
	71	ヒノキ西育 2 - 135		108	ヒノキ西育 2 - 208		145	ヒノキ西育 2 - 259
	72	ヒノキ西育 2 - 137		109	ヒノキ西育 2 - 209		146	ヒノキ西育 2 - 260
	73	ヒノキ西育 2 - 138		110	ヒノキ西育 2 - 211		147	ヒノキ西育 2 - 262
	74	ヒノキ西育 2 - 139		111	ヒノキ西育 2 - 212		148	ヒノキ西育 2 - 264
	75	ヒノキ西育 2 - 141		112	ヒノキ西育 2 - 213		149	ヒノキ西育 2 - 265
	76	ヒノキ西育 2 - 142		113	ヒノキ西育 2 - 215		150	ヒノキ西育 2 - 266
	77	ヒノキ西育 2 - 143		114	ヒノキ西育 2 - 216		151	ヒノキ西育 2 - 267
	78	ヒノキ西育 2 - 144		115	ヒノキ西育 2 - 217		152	ヒノキ西育 2 - 268
	79	ヒノキ西育 2 - 146		116	ヒノキ西育 2 - 218		153	ヒノキ西育 2 - 270
	80	ヒノキ西育 2 - 148		117	ヒノキ西育 2 - 219		154	ヒノキ西育 2 - 271
	81	ヒノキ西育 2 - 149		118	ヒノキ西育 2 - 220		155	ヒノキ西育 2 - 273
	82	ヒノキ西育 2 - 151		119	ヒノキ西育 2 - 221		156	ヒノキ西育 2 - 274
	83	ヒノキ西育 2 - 153		120	ヒノキ西育 2 - 222		157	ヒノキ西育 2 - 275
	84	ヒノキ西育 2 - 154		121	ヒノキ西育 2 - 224		158	ヒノキ西育 2 - 276
	85	ヒノキ西育 2 - 157		122	ヒノキ西育 2 - 225		159	ヒノキ西育 2 - 278
	86	ヒノキ西育 2 - 160		123	ヒノキ西育 2 - 230	160	ヒノキ西育 2 - 279	
	87	ヒノキ西育 2 - 166		124	ヒノキ西育 2 - 232	161	ヒノキ西育 2 - 280	
	88	ヒノキ西育 2 - 169		125	ヒノキ西育 2 - 233	九州	1	ヒノキ九育 2 - 8
	89	ヒノキ西育 2 - 172		126	ヒノキ西育 2 - 234		2	ヒノキ九育 2 - 10
	90	ヒノキ西育 2 - 173		127	ヒノキ西育 2 - 236		3	ヒノキ九育 2 - 12
	91	ヒノキ西育 2 - 174		128	ヒノキ西育 2 - 237		4	ヒノキ九育 2 - 15
	92	ヒノキ西育 2 - 176		129	ヒノキ西育 2 - 239		5	ヒノキ九育 2 - 23
	93	ヒノキ西育 2 - 178		130	ヒノキ西育 2 - 240		6	ヒノキ九育 2 - 27
	94	ヒノキ西育 2 - 181		131	ヒノキ西育 2 - 241		7	ヒノキ九育 2 - 32
	95	ヒノキ西育 2 - 182		132	ヒノキ西育 2 - 242		8	ヒノキ九育 2 - 34
	96	ヒノキ西育 2 - 183		133	ヒノキ西育 2 - 243		9	ヒノキ九育 2 - 35
	97	ヒノキ西育 2 - 184		134	ヒノキ西育 2 - 245		10	ヒノキ九育 2 - 38
	98	ヒノキ西育 2 - 185		135	ヒノキ西育 2 - 246		11	ヒノキ九育 2 - 51
	99	ヒノキ西育 2 - 188		136	ヒノキ西育 2 - 250		12	ヒノキ九育 2 - 52
	100	ヒノキ西育 2 - 190		137	ヒノキ西育 2 - 251		13	ヒノキ九育 2 - 53
	101	ヒノキ西育 2 - 193		138	ヒノキ西育 2 - 252		14	ヒノキ九育 2 - 55
	102	ヒノキ西育 2 - 194		139	ヒノキ西育 2 - 253		15	ヒノキ九育 2 - 56
103	ヒノキ西育 2 - 195	140	ヒノキ西育 2 - 254	16	ヒノキ九育 2 - 57			
104	ヒノキ西育 2 - 197	141	ヒノキ西育 2 - 255	17	ヒノキ九育 2 - 58			
105	ヒノキ西育 2 - 203	142	ヒノキ西育 2 - 256	18	ヒノキ九育 2 - 59			
106	ヒノキ西育 2 - 204	143	ヒノキ西育 2 - 257	19	ヒノキ九育 2 - 61			

エリートツリー
(ii)ヒノキ

育種基本区	番号	系統名	育種基本区	番号	系統名	育種基本区	番号	系統名
九州	20	ヒノキ九育 2 - 63	九州	57	ヒノキ九育 2 - 112	九州	94	ヒノキ九育 2 - 172
	21	ヒノキ九育 2 - 65		58	ヒノキ九育 2 - 116		95	ヒノキ九育 2 - 173
	22	ヒノキ九育 2 - 66		59	ヒノキ九育 2 - 117		96	ヒノキ九育 2 - 175
	23	ヒノキ九育 2 - 67		60	ヒノキ九育 2 - 118		97	ヒノキ九育 2 - 176
	24	ヒノキ九育 2 - 68		61	ヒノキ九育 2 - 119		98	ヒノキ九育 2 - 201
	25	ヒノキ九育 2 - 70		62	ヒノキ九育 2 - 120		99	ヒノキ九育 2 - 206
	26	ヒノキ九育 2 - 71		63	ヒノキ九育 2 - 121		100	ヒノキ九育 2 - 209
	27	ヒノキ九育 2 - 72		64	ヒノキ九育 2 - 122		101	ヒノキ九育 2 - 214
	28	ヒノキ九育 2 - 73		65	ヒノキ九育 2 - 123		102	ヒノキ九育 2 - 220
	29	ヒノキ九育 2 - 74		66	ヒノキ九育 2 - 124		103	ヒノキ九育 2 - 225
	30	ヒノキ九育 2 - 75		67	ヒノキ九育 2 - 125		104	ヒノキ九育 2 - 226
	31	ヒノキ九育 2 - 77		68	ヒノキ九育 2 - 126		105	ヒノキ九育 2 - 238
	32	ヒノキ九育 2 - 78		69	ヒノキ九育 2 - 127		106	ヒノキ九育 2 - 242
	33	ヒノキ九育 2 - 79		70	ヒノキ九育 2 - 128		107	ヒノキ九育 2 - 243
	34	ヒノキ九育 2 - 80		71	ヒノキ九育 2 - 129		108	ヒノキ九育 2 - 251
	35	ヒノキ九育 2 - 81		72	ヒノキ九育 2 - 130		合計	311
	36	ヒノキ九育 2 - 82		73	ヒノキ九育 2 - 131			
	37	ヒノキ九育 2 - 83		74	ヒノキ九育 2 - 132			
	38	ヒノキ九育 2 - 84		75	ヒノキ九育 2 - 133			
	39	ヒノキ九育 2 - 85		76	ヒノキ九育 2 - 136			
	40	ヒノキ九育 2 - 86		77	ヒノキ九育 2 - 137			
	41	ヒノキ九育 2 - 89		78	ヒノキ九育 2 - 138			
	42	ヒノキ九育 2 - 90		79	ヒノキ九育 2 - 139			
	43	ヒノキ九育 2 - 91		80	ヒノキ九育 2 - 140			
	44	ヒノキ九育 2 - 94		81	ヒノキ九育 2 - 141			
	45	ヒノキ九育 2 - 95		82	ヒノキ九育 2 - 143			
	46	ヒノキ九育 2 - 96		83	ヒノキ九育 2 - 144			
	47	ヒノキ九育 2 - 97		84	ヒノキ九育 2 - 146			
	48	ヒノキ九育 2 - 102		85	ヒノキ九育 2 - 147			
	49	ヒノキ九育 2 - 103		86	ヒノキ九育 2 - 148			
	50	ヒノキ九育 2 - 104		87	ヒノキ九育 2 - 150			
	51	ヒノキ九育 2 - 105		88	ヒノキ九育 2 - 151			
	52	ヒノキ九育 2 - 106		89	ヒノキ九育 2 - 159			
	53	ヒノキ九育 2 - 107		90	ヒノキ九育 2 - 165			
	54	ヒノキ九育 2 - 108		91	ヒノキ九育 2 - 169			
	55	ヒノキ九育 2 - 110		92	ヒノキ九育 2 - 170			
56	ヒノキ九育 2 - 111	93	ヒノキ九育 2 - 171					

エリートツリー
(iii)カラマツ

育種基本区	番号	系統名	育種基本区	番号	系統名	育種基本区	番号	系統名
北海道	1	カラマツ北育 2 - 1		35	カラマツ東育 2 - 47		27	カラマツ林育 2 - 79
	2	カラマツ北育 2 - 2		36	カラマツ東育 2 - 49		28	カラマツ林育 2 - 81
東北	1	カラマツ東育 2 - 1	東北	37	カラマツ東育 2 - 50	関東	29	カラマツ林育 2 - 83
	2	カラマツ東育 2 - 2		38	カラマツ東育 2 - 51		30	カラマツ林育 2 - 84
	3	カラマツ東育 2 - 3		39	カラマツ東育 2 - 52		31	カラマツ林育 2 - 85
	4	カラマツ東育 2 - 4		40	カラマツ東育 2 - 53		32	カラマツ林育 2 - 86
	5	カラマツ東育 2 - 5		41	カラマツ東育 2 - 54		33	カラマツ林育 2 - 90
	6	カラマツ東育 2 - 6		42	カラマツ東育 2 - 58		34	カラマツ林育 2 - 91
	7	カラマツ東育 2 - 7		43	カラマツ東育 2 - 59		35	カラマツ林育 2 - 92
	8	カラマツ東育 2 - 8		44	カラマツ東育 2 - 60		36	カラマツ林育 2 - 94
	9	カラマツ東育 2 - 9	関東	1	カラマツ林育 2 - 6		37	カラマツ林育 2 - 98
	10	カラマツ東育 2 - 10		2	カラマツ林育 2 - 10		38	カラマツ林育 2 - 99
	11	カラマツ東育 2 - 11		3	カラマツ林育 2 - 11		39	カラマツ林育 2 -100
	12	カラマツ東育 2 - 12		4	カラマツ林育 2 - 13		40	カラマツ林育 2 -102
	13	カラマツ東育 2 - 13		5	カラマツ林育 2 - 15		41	カラマツ林育 2 -105
	14	カラマツ東育 2 - 14		6	カラマツ林育 2 - 20		42	カラマツ林育 2 -106
	15	カラマツ東育 2 - 15		7	カラマツ林育 2 - 26		43	カラマツ林育 2 -107
	16	カラマツ東育 2 - 16		8	カラマツ林育 2 - 27		44	カラマツ林育 2 -108
	17	カラマツ東育 2 - 17		9	カラマツ林育 2 - 30		45	カラマツ林育 2 -111
	18	カラマツ東育 2 - 18		10	カラマツ林育 2 - 43		46	カラマツ林育 2 -112
	19	カラマツ東育 2 - 19		11	カラマツ林育 2 - 45		47	カラマツ林育 2 -115
	20	カラマツ東育 2 - 20		12	カラマツ林育 2 - 51		48	カラマツ林育 2 -116
	21	カラマツ東育 2 - 31		13	カラマツ林育 2 - 53		49	カラマツ林育 2 -124
	22	カラマツ東育 2 - 32		14	カラマツ林育 2 - 54		50	カラマツ林育 2 -127
	23	カラマツ東育 2 - 35		15	カラマツ林育 2 - 55		51	カラマツ林育 2 -128
	24	カラマツ東育 2 - 37		16	カラマツ林育 2 - 57		52	カラマツ林育 2 -129
	25	カラマツ東育 2 - 38		17	カラマツ林育 2 - 58		53	カラマツ林育 2 -130
	26	カラマツ東育 2 - 33		18	カラマツ林育 2 - 61		54	カラマツ林育 2 -139
	27	カラマツ東育 2 - 36		19	カラマツ林育 2 - 62		55	カラマツ林育 2 -140
	28	カラマツ東育 2 - 39		20	カラマツ林育 2 - 63		56	カラマツ林育 2 -141
	29	カラマツ東育 2 - 41		21	カラマツ林育 2 - 66		57	カラマツ林育 2 -142
	30	カラマツ東育 2 - 42		22	カラマツ林育 2 - 68		58	カラマツ林育 2 -144
	31	カラマツ東育 2 - 43		23	カラマツ林育 2 - 74		59	カラマツ林育 2 -146
	32	カラマツ東育 2 - 44		24	カラマツ林育 2 - 76		60	カラマツ林育 2 -150
	33	カラマツ東育 2 - 45		25	カラマツ林育 2 - 77		61	カラマツ林育 2 -154
	34	カラマツ東育 2 - 46		26	カラマツ林育 2 - 78		62	カラマツ林育 2 -155

エリートツリー
 (iii)カラマツ

育種 基本区	番号	系 統 名
関 東	63	カラマツ林育 2-157
	64	カラマツ林育 2-158
	65	カラマツ林育 2-159
	66	カラマツ林育 2-164
	67	カラマツ林育 2-165
	68	カラマツ林育 2-169
	69	カラマツ林育 2-176
	70	カラマツ林育 2-177
	71	カラマツ林育 2-179
	72	カラマツ林育 2-182
	73	カラマツ林育 2-184
	74	カラマツ林育 2-185
	75	カラマツ林育 2-187
	76	カラマツ林育 2-189
	77	カラマツ林育 2-190
	78	カラマツ林育 2-191
	79	カラマツ林育 2-195
	80	カラマツ林育 2-196
	81	カラマツ林育 2-197
	82	カラマツ林育 2-199
83	カラマツ林育 2-201	
84	カラマツ林育 2-204	
85	カラマツ林育 2-206	
86	カラマツ林育 2-207	
87	カラマツ林育 2-209	
88	カラマツ林育 2-213	
合 計		134

エリートツリー
(iv) トドマツ

育種基本区	番号	系 統 名	育種基本区	番号	系 統 名
北海道	1	トドマツ北育 2 - 25	北海道	27	トドマツ北育 2 - 220
	2	トドマツ北育 2 - 30		28	トドマツ北育 2 - 232
	3	トドマツ北育 2 - 47		29	トドマツ北育 2 - 237
	4	トドマツ北育 2 - 62		30	トドマツ北育 2 - 239
	5	トドマツ北育 2 - 63		31	トドマツ北育 2 - 244
	6	トドマツ北育 2 - 70		32	トドマツ北育 2 - 253
	7	トドマツ北育 2 - 72		33	トドマツ北育 2 - 270
	8	トドマツ北育 2 - 77		34	トドマツ北育 2 - 272
	9	トドマツ北育 2 - 78		35	トドマツ北育 2 - 274
	10	トドマツ北育 2 - 80		36	トドマツ北育 2 - 276
	11	トドマツ北育 2 - 87		37	トドマツ北育 2 - 277
	12	トドマツ北育 2 - 88		38	トドマツ北育 2 - 287
	13	トドマツ北育 2 - 94		39	トドマツ北育 2 - 294
	14	トドマツ北育 2 - 102		40	トドマツ北育 2 - 301
	15	トドマツ北育 2 - 105		41	トドマツ北育 2 - 308
	16	トドマツ北育 2 - 120		42	トドマツ北育 2 - 314
	17	トドマツ北育 2 - 121		43	トドマツ北育 2 - 317
	18	トドマツ北育 2 - 125		44	トドマツ北育 2 - 319
	19	トドマツ北育 2 - 127		45	トドマツ北育 2 - 322
	20	トドマツ北育 2 - 142		46	トドマツ北育 2 - 324
	21	トドマツ北育 2 - 151		47	トドマツ北育 2 - 338
	22	トドマツ北育 2 - 157		48	トドマツ北育 2 - 339
	23	トドマツ北育 2 - 166		49	トドマツ北育 2 - 341
	24	トドマツ北育 2 - 170		50	トドマツ北育 2 - 345
	25	トドマツ北育 2 - 171		合 計	49
	26	トドマツ北育 2 - 209			

エリートツリー
(v) グイマツ

育種基本区	番号	系 統 名
北海道	1	グイマツ北育 2 - 1
	2	グイマツ北育 2 - 2
	3	グイマツ北育 2 - 5
	4	グイマツ北育 2 - 8
合 計		4

(3) 中長期計画期間別の主な開発品種数（令和5年3月31日現在）

(単位：品種数)

開発年度	特 性	成長・材質等に優れた品種 平成17年度以前							種	初	材	種	材	ゾ	花	品	低	
		スギ		ヒノキ	アカマツ	カラマツ	エゾマツ	トドマツ	スギ	スギ	カラマツ	スギ	カラマツ	トドマツ	エゾマツ	スギ	ヒノキ	スギ
		さし木	実生															
H12年度	北海道						5								52			
	東北	26	20		12										80			
	関東	37		38		25									97			57
	関西			18														
	九州	21		20														
	計	84	20	76	12	25	5	0	0	0	0	0	229	0	0	57	0	0
第1期中 中期計画 (H17年度)	北海道							8										
	東北															11		
	関東	15		16														
	関西	10														14		
	九州	16														30		
	計	41	0	16	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0
第2期中 中期計画 (H22年度)	北海道													6				
	東北											2				10		
	関東											7					16	
	関西															13	22	
	九州																17	
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	6	23	55	0
第3期中 中期計画 (H27年度)	北海道												15					
	東北							8			15					2		
	関東							14	3									
	関西							15		17						2		5
	九州							22	9							1		1
	計	0	0	0	0	0	0	0	59	12	0	32	0	15	0	5	0	6
第4期中 長期計画 (R28年度)	北海道																	
	東北																	
	関東									3	4							
	関西																	
	九州															7		10
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	7	0	10
第5期中 長期計画 (R7年度)	北海道																	
	東北																	
	関東									5								
	関西																	
	九州																	
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
合 計	北海道						5	8					52	15	6			
	東北	26	20		12				8			17	80			23		
	関東	52		54		25			14	11	4	7	97			57	16	
	関西	10		18					15			17				29	22	5
	九州	37		20					22	9						38	17	11
	計	125	20	92	12	25	5	8	59	20	4	41	229	15	6	147	55	16

注) 本表に掲載している品種は、森林総合研究所林木育種センター(育種場を含む)と都道府県及び森林管理局とが連携したもの又は同育種センターが単独で開発したもののうち主なものである。

(3) 中長期計画期間別の主な開発品種数（令和5年3月31日現在）

(単位：品種数)

開発年度	特 性	スギ	無花粉スギ品種	無花粉遺伝子を有するスギ	幹重量（二酸化炭素吸収・固定能力）の大きい品種			マツノザイセン		品種	スギ	スギ	スギ	スギ	雪害抵抗性品種		寒風害抵抗性品種	
		スギ	スギ	スギ	トドマツ	カラマツ	ヒノキ	アカマツ	クロマツ	スギ	スギ	クロマツ	エゾマツ	スギ		スギ	ヒノキ	
		育種基本区												さし木	実生			
H12年度	北海道																	
	東北											42		8	19			
	関東															38		
	関西								46	9	38							
	九州								46	7								
計	0	0	0	0	0	0	0	92	16	38	0	42	0	8	19	38	0	
第1期中期計画 (H17年度)	北海道												12					
	東北								24	6	20							
	関東	1	1						8	2	3							
	関西								11									
	九州									17	39							
計	1	1	0	0	0	0	0	43	25	23	39	0	12	0	0	0	0	
第2期中期計画 (H22年度)	北海道					11												
	東北				7				22	8	11					10		
	関東				17				18	8	4							
	関西		1		25				32	20				7	2			
	九州				20					21								
計	0	1	0	69	11	0	0	72	57	15	0	0	0	7	12	0	0	
第3期中期計画 (H27年度)	北海道							3										
	東北							6	7	30								
	関東							10	2	4								
	関西								12	9	22							
	九州								11	17								
計	0	0	0	0	0	19	23	18	73	0	0	0	0	0	0	0	0	
第4期中長期計画 (R28年度)	北海道																	
	東北								16	5								
	関東		6	2				6		9								
	関西		10						57	14								
	九州									32								
計	0	16	2	0	0	0	6	73	60	0	0	0	0	0	0	0	0	
第5期中長期計画 (R37年度)	北海道																	
	東北		3						4	7								
	関東		3						2	8								
	関西								10	18								
	九州									12								
計	0	6	0	0	0	0	0	16	45	0	0	0	0	0	0	0	0	
合 計	北海道					11		3					12					
	東北		3		7		6		73	56	31		42		8	29		
	関東	1	10	2	17		10	6	30	31	7					38		
	関西		11		25			12	165	83	38			7	2			
	九州				20			11	46	106		39						
計	1	24	2	69	11	19	29	314	276	76	39	42	12	15	31	38	0	

注) 本表に掲載している品種は、森林総合研究所林木育種センター(育種場を含む)と都道府県及び森林管理局とが連携したもの又は同育種センターが単独で開発したもののうち主なものである。

(3) 中長期計画期間別の主な開発品種数（令和5年3月31日現在）

（単位：品種数）

開発年度	特性	寒風害抵抗性品種		凍害抵抗性品種		寒害抵抗性品種		木質バイオマス生産量の大きいヤナギ品種		耐陰性品種	耐鼠性品種	荒廃地緑化用品種	環境緑化用品種		しいたけ原木		木ロウ生産に適したハゼノキ品種	合計	
		樹種	トドマツ	スギ	ヒノキ	トドマツ	スギ	オノエヤナギ	エゾノキヌヤナギ	スギ	マツ	アカエゾマツ	スギ	トドマツ	クスギ	コナラ	ハゼノキ		
																			育種基本区
H12年度	北海道		22			31								1					111
	東北			27			91												325
	関東														63	17			372
	関西														51				162
	九州			24	25								1		182				326
	計		22	51	25	31	91	0	0	0	0	0	1	1	296	17	0		1,296
第1期中期計画 (H17年度)	北海道										1	3		1					25
	東北																		61
	関東																		46
	関西																		35
	九州												1				2		105
	計		0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	2		272
第2期中期計画 (H21年度)	北海道																		17
	東北																		70
	関東																		70
	関西									2									124
	九州																		58
	計		0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	339
第3期中期計画 (H27年度)	北海道																		18
	東北																		68
	関東																		33
	関西																		82
	九州																		61
	計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	262
第4期中長期計画 (R22年度)	北海道							9	8										17
	東北																		21
	関東																		30
	関西																		81
	九州																		49
	計		0	0	0	0	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198
第5期中長期計画 (R27年度)	北海道																		0
	東北																		14
	関東																		18
	関西																		28
	九州																		12
	計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
合計	北海道		22			31		9	8		1	3		2					188
	東北			27			91												559
	関東													63	17			569	
	関西									2				51				512	
	九州			24	25								2	182			2		611
	計		22	51	25	31	91	9	8	2	1	3	2	2	296	17	2		2,439

注) 本表に掲載している品種は、森林総合研究所林木育種センター(育種場を含む)と都道府県及び森林管理局とが連携したもの又は同育種センターが単独で開発したもののうち主なものである。

(4) 過去5カ年の開発品種数(令和5年3月31日現在)

(単位: 品種数)

開発年度	樹種 育種基本区	第二期成長に優れた 二世代品種		花粉の少ないスギ	低花粉スギ	無花粉スギ	無花粉遺伝子を有 するスギ	マツノザイセン チユウ抵抗性品種		木質バイオマス生 産量の大きいヤナ ギ品種		合計
		スギ	カラマツ	スギ	スギ	スギ	スギ	アカマツ	クロマツ	オノエヤ ナギ	エゾノキ ヌヤナギ	
H30年度	北海道											0
	東北							7	5			12
	関東	3				1						4
	関西							13	2			15
	九州			4								4
	計	3	0	4	0	1	0	20	7	0	0	35
R元年度	北海道											0
	東北							5				5
	関東		4			2	2		3			11
	関西							10	5			15
	九州			1	5							6
	計	0	4	1	5	2	2	15	8	0	0	37
R2年度	北海道									9	8	17
	東北											0
	関東					1			1			2
	関西					10			1			11
	九州								10			10
	計	0	0	0	0	11	0	0	12	9	8	40
R3年度	北海道											0
	東北								3			3
	関東							2	5			7
	関西							3	18			21
	九州								5			5
	計	0	0	0	0	0	0	5	31	0	0	36
R4年度	北海道											0
	東北					3		4	4			11
	関東	5				3			3			11
	関西							7				7
	九州								7			7
	計	5	0	0	0	6	0	11	14	0	0	36
合計		8	4	5	5	20	2	51	72	9	8	184

7 特定母樹

国立開発研究法人森林研究・整備機構が申請し、令和4年度に指定された特定母樹

指定番号	樹木の名称	樹種	所在場所	植栽に適した地域・環境※ ¹
特定4-1	カラマツ林育2-176	カラマツ	長野県北佐久郡御代田町大字塩野字浅間山375番地 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長野増殖保存園	群馬県、山梨県、長野県、岐阜県
特定4-2	カラマツ林育2-177	カラマツ		
特定4-3	カラマツ林育2-179	カラマツ		
特定4-4	カラマツ林育2-182	カラマツ		
特定4-5	カラマツ林育2-184	カラマツ		
特定4-6	カラマツ林育2-185	カラマツ		
特定4-7	カラマツ林育2-187	カラマツ		
特定4-8	カラマツ林育2-189	カラマツ		
特定4-9	カラマツ林育2-190	カラマツ		
特定4-10	カラマツ林育2-191	カラマツ		
特定4-11	スギ西育2-300	スギ	高知県香美市土佐山田町楠目417番地1 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関西育種場四国増殖保存園	【第五区】 徳島県、香川県、愛媛県、高知県、三重県、大阪府、兵庫県（第四区は除く）、奈良県、和歌山県、岡山県（第四区は除く）、広島県（第四区は除く）、山口県、滋賀県、京都府（第四区は除く）
特定4-12	スギ西育2-302	スギ		
特定4-13	スギ西育2-303	スギ		
特定4-14	スギ西育2-308	スギ		
特定4-15	スギ西育2-312	スギ		
特定4-16	スギ西育2-316	スギ		
特定4-28	スギ東育山県2-543	スギ	山形県東根市神町南2丁目1番1号 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東北育種場奥羽増殖保存園 山形県鶴岡市羽黒町手向字院主南1 山形県森林研究研修センター林木育種園	【第一区】 山形県
特定4-29	カラマツ北育2-2	カラマツ	北海道江別市文京台緑町561番地1 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北海道育種場	北海道
特定4-30	カラマツ東育2-44	カラマツ	岩手県滝沢市大崎95番地 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東北育種場	青森県、岩手県、宮城県
特定4-31	カラマツ東育2-45	カラマツ		
特定4-32	スギ林育2-5	スギ	茨城県日立市十王町伊師3809番地1 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	【第三区】 宮城県、福島県、茨城県、栃木県（第二区は除く）、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、長野県（第二区は除く）、山梨県、静岡県、愛知県、岐阜県（第二区は除く）
特定4-33	スギ林育2-28	スギ		
特定4-34	スギ林育2-30	スギ		
特定4-35	スギ林育2-61	スギ		
特定4-36	スギ林育2-74	スギ		

※1 植栽に適した地域・環境は、基本は配布区域であるが、調査データ等に基づき除外している地域がある。なお、配布区域とは、林業種苗法第24条第1項の規定に基づく農林水産大臣の指定する種苗の配布区域（昭和46年2月1日農林省告示第179号）のこと。

※2 林木育種センターでは、林木育種を効率的かつ効果的に実施するため、運営の基本単位として、気象、土壌、樹種及び品種の分布等を勘案し環境条件をほぼ等しくする区域を育種区として分け、全国に5つの育種基本区を設け、地域の特性を踏まえた林木育種を推進している。

【参考】 秋田県、島根県が独自に申請し、令和4年度に指定された特定母樹

指定番号	樹木の名称	樹種	所在場所	植栽に適した地域・環境※ ¹
特定4-17	島根浜田5号	ヒノキ	島根県松江市宍道町佐々布3575 島根県立緑化センター	【第二区】 島根県
特定4-18	島根浜田8号	ヒノキ		
特定4-19	島根浜田9号	ヒノキ		
特定4-20	島根浜田11号	ヒノキ		
特定4-21	島根浜田12号	ヒノキ		
特定4-22	島根浜田13号	ヒノキ		
特定4-23	島根浜田15号	ヒノキ		
特定4-24	島根浜田17号	ヒノキ		
特定4-25	島根浜田18号	ヒノキ		
特定4-26	251雄勝10-17号	スギ	秋田県秋田市河辺戸島字井戸尻台47番地2 秋田県林業研究研修センター	【第一区】 秋田県
特定4-27	251雄勝11-45号	スギ		

※1 植栽に適した地域・環境は、基本は配布区域であるが、調査データ等に基づき除外している地域がある。なお、配布区域とは、林業種苗法第24条第1項の規定に基づく農林水産大臣の指定する種苗の配布区域（昭和46年2月1日農林省告示第179号）のこと。

8 林木遺伝子銀行 110 番

(1)受入れ状況(令和4年度)

所在地	樹種	名称等	点数
北海道新ひだか町	エゾヤマザクラ	二十間道路のエゾヤマザクラ	5
岩手県紫波町	スギ	千年杉	1
長野県大町市	イヌザクラ	大塩のイヌザクラ	1
福島県古殿町	ヤマザクラ	越代の桜	1
東京都新宿区	クロマツ	御鷹部屋の松	1
滋賀県近江八幡市	イロハモミジ	教林坊のモミジ	1
計		6件	10

(2) 里帰り状況(令和4年度)

所在地	樹種	名称等	点数
秋田県大仙市	シダレザクラ	しだれ桜 (豊島家のしだれ桜)	1
山形県鶴岡市	カスミザクラ	カスミ桜 (松ヶ岡のカスミザクラ)	1
秋田県大仙市	スギ	姥杉	1
京都府亀岡市	センダン	原田邸のセンダン	1
大阪府千早赤阪村	オオシマサクラ系	金剛ざくら	1
広島県庄原市	コナラ	帝釈始終のコナラ	1
高知県いの町	アカマツ	橋本氏記念松樹	1
計	7件		7

(参考) 林木遺伝子銀行 110 番の受入れ件数の推移

		H15~H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	計
受入れ	件数	257	15	8	9	17	14	6	326
	点数	346	19	9	9	17	18	10	428
里帰り	件数	182	13	15	11	7	13	7	248
	点数	229	20	16	12	10	14	7	308

9 講習・指導

実施状況（令和4年度）

組織名	現地指導	来所（場）者 への指導	文書での 指導	会議での 指導	計
林木育種センター	21	4	7	9	41
北海道育種場	36	3	4	4	47
東北育種場	7	10	1	4	22
関西育種場	17	5	7	3	32
九州育種場	32	22	17	7	78
合計	113	44	36	27	220

10 視察・見学等（令和4年度）

上段：団体数

下段：人数

組織名	国	都道府県等	林業団体等	教員・学生	一般	国外	計
森林総合研究所 林木育種センター	1	0	4	(0) 0	0	0	5
	22	0	55	(0) 0	0	0	77
西表熱帯林 育種技術園	1	1	1	(0) 2	1	0	6
	4	6	1	(0) 30	1	0	42
北海道育種場	0	0	2	(0) 2	0	0	4
	0	0	7	(0) 37	0	0	44
東北育種場	0	0	1	(0) 4	1	0	6
	0	0	2	(0) 149	11	0	162
関西育種場	0	0	1	(2) 2	0	0	3
	0	0	50	(26) 26	0	0	76
九州育種場	1	13	12	(0) 2	0	0	28
	21	42	65	(0) 37	0	0	165
計	3	14	21	(2) 12	2	0	52
	47	48	180	(26) 279	12	0	566

注1) 本表では、教員研修、・中学・高校・専門学校・大学生の体験実習等を含み、海外協力関係の研修、講習・指導及び行事・イベントでの来所・来場によるものは除く。

注2) () は中学、農業・林業高校、専門学校、大学等の生徒・学生に対する就業体験実習の受入数で、内書きである。

11 広報関係

プレスリリース（令和4年度）

組織名 年月日	プレスリリースの内容
森林総合 研究所林 木育種セ ンター R4. 11. 30	<p>タイトル：巨大なゲノムをもつ針葉樹4種のゲノム解読に成功～時間のかかる林木育種の効率化・加速化～</p> <p>カラマツ・スギ・ヒノキ・コウヨウザンの4樹種のゲノムを解読したことをプレスリリースした。</p> <p>（要旨） 日本の森林面積は国土の約67%で、世界でも有数の森林国です。スギなどの針葉樹は木材生産などのため、林業用の樹種として広く利用されています。また、気候変動の対策のひとつである二酸化炭素の吸収源としても期待されています。しかし、これらの樹種は世代時間が長いため、品種改良（育種）には膨大な時間を必要とします。そこで、育種に要する期間の短縮を目的として、カラマツ・スギ・ヒノキと、早生樹として注目されているコウヨウザンの4樹種のゲノムを調べました。</p> <p>最新のDNA配列解析技術を利用して、ヒト（約30億塩基）の3～4倍、モデル植物であるシロイヌナズナ（約1.3億塩基）の約100倍にあたる85億塩基（ヒノキ）から135億塩基（カラマツ）のDNA配列を高精度に明らかにしました。これら4樹種のゲノム情報は、育種の効率化・加速化のための遺伝学的な情報の基盤となります。また、ゲノム情報を活用した森林管理やそれぞれの樹種のゲノム編集研究への活用、さらには針葉樹を含む裸子植物から被子植物がどのような進化の途を辿ったのかを知るための手がかりになることが期待されています。</p> <p>研究成果は BioRxiv において、11月17日（木）にオンラインで公開されました。</p>
東 北 育種場 R4. 6. 1	<p>タイトル：鶴岡市指定天然記念物「カスミ桜」の後継樹が里帰りー林木遺伝子銀行110番による巨樹・名木等のクローン増殖の取組ー</p> <p>林木遺伝子銀行110番で増殖、育成した苗木の里帰りについてプレスリリースした。</p> <p>（要旨） 今回里帰りするのは、国指定文化財の史跡として指定されている松ヶ岡開墾場（山形県鶴岡市）にあった「カスミ桜」です。松ヶ岡開墾場は、明治維新の大改革に際し、旧庄内藩士3,000人が刀を鋏にかえて開拓した土地です。開墾が始まって以来150年となる現在も、月山（がっさん）山麓の220haに及ぶ広大な農作地となっています。また、松ヶ岡開墾場には創建当初のまま本陣や蚕室等が残っており、平成元年8月11日に国指定文化財の史跡に指定されました。</p> <p>松ヶ岡開墾場にあった「カスミ桜」は、樹高が6m、幹周りが4mの大木で、羽黒町（現鶴岡市）天然記念物に平成4年に指定されました。しかし、幹は腐り樹勢が弱くなってきたため、平成23年3月に木を管理する株式会社松ヶ岡農場から東北育種場に対し、林木遺伝子銀行110番が申請され、後継樹を育成することになりました。</p>
東 北 育種場 R4. 7. 1	<p>タイトル：大仙市指定天然記念物「姥杉」の後継樹が里帰りー林木遺伝子銀行110番による巨樹・名木等のクローン増殖の取組ー</p> <p>林木遺伝子銀行110番で増殖、育成した苗木の里帰りについてプレスリリースした。</p> <p>（要旨） 今回里帰りするのは、国指定史跡「払田柵跡」の指定地区内にあり、真山丘陵部に位置する高梨神社（大仙市指定有形文化財（建造物））境内にある大仙市指定天然記念物「姥杉」です。</p> <p>「姥杉」は、推定樹齢600年、樹高が25m、幹周りが5.5mの大木で、昭和55年に大仙市の前身である仙北町の指定天然記念物に指定されました。また、江戸時代後期の紀行家である菅江真澄の地誌「月の出羽路 仙北郡」には「真山の三本の大杉」として3本の杉が描かれており、「姥杉」はその1本であると言われています。</p> <p>今回里帰りする苗木は、強風により「姥杉」の樹幹上部が欠損したことから、平成27年10月に所有者である高梨神社が林木遺伝子銀行110番へ申請し、これを受け東北育種場が平成28年4月に穂木の採取を行い、さし木を成功させ、後継樹として育成したものです。</p>
東 北 育種場 R4. 7. 15	<p>タイトル：スギエリートツリーの交配苗の植栽試験地を設定ー東北地方初の取組として東北育種場と住田町が共同研究を開始ー</p> <p>岩手県気仙郡住田町と共同で設置したスギエリートツリー交配苗の植栽試験地についてプレスリリースした。</p> <p>（要旨） 昭和29年にスタートした精英樹選抜育種事業により、全国の人工林や天然林から形質の優れたスギ約3,600本を第1世代精英樹として選抜しました。</p> <p>林木育種センターでは、精英樹間で人工交配を行うことで、さらに特性の優れた個体の作出が可能であることを明らかにすることができたことから、第1世代精英樹どうしで人工交配を行い、得られた交配苗を育成させた樹木の中から、さらに特性の優れた個体を第2世代精英樹として選抜する取組を進めています。同様に第2世代精英樹どうしの人工交配から得られた交配苗についても、植栽することによって特性を評価し、その中から優れたものが得られた場合は第3世代精英樹として選抜します。</p> <p>林木育種センターではこのように、交配、検定、選抜を繰り返し、精英樹の次世代化を図りながら、優れた特性をもつスギの育種を進めています。</p>

組織名 年月日	プレスリリースの内容
関西育種場 R4. 4. 4	<p>タイトル：京都府内で最大のセンダン 亀岡の名木「原田邸のセンダン」の後継樹が里帰りー林木(りんぼく)遺伝子銀行110番による巨樹・名木等のクローン増殖の取組ー</p> <p>林木遺伝子銀行110番で増殖、育成した苗木の里帰りについてプレスリリースした。</p> <p>(要旨) 今回里帰りする後継樹の親木は、京都府亀岡市と公益財団法人亀岡市都市緑花協会により「亀岡の名木」に選定され、京都府内で最大のセンダンとされている「原田邸のセンダン」です。昭和25年の台風の被害で大枝が折れ、その枝の年輪を数えると360本あったとされることから、それから72年後の令和4年の時点では、樹齢は少なくとも430年を超えていると考えられます。</p> <p>すでに台風による気象被害を受けている「原田邸のセンダン」は、顕在化する異常気象によってさらに甚大な被害を受けて枯死に至る可能性もあるため、後継樹を残したいと考えた所有者の原田氏から、令和2年9月に林木遺伝子銀行110番の利用申請がありました。本来は暖地に自生するセンダンですが、冷涼な地域に生育する希少な巨木であることから申請に応ずることとし、つぎ木を行ったところ後継樹の増殖に成功しました。そこでこの度、野外に植栽しても生育する見込みがある後継樹の苗木1本を原田氏の希望により亀岡運動公園に里帰りさせることとなりました。</p>
関西育種場 R4. 4. 26	<p>タイトル：金剛山山頂を彩る遅咲きの美桜 「金剛ざくら」の後継樹が里帰りー林木遺伝子銀行110番による巨樹・名木等のクローン増殖の取組ー</p> <p>林木遺伝子銀行110番で増殖、育成した苗木の里帰りについてプレスリリースした。</p> <p>(要旨) 今回里帰りする後継樹の親木は、大阪府・奈良県の県境にそびえる金剛生駒紀泉国定公園の主峰である金剛山(1125m)に生える「金剛ざくら」です。金剛ざくらは、頂上付近の国見城趾にあり、5月に満開となる花はうすみどりで、多くの登山客に親しまれています。しかし、樹齢100年を超え、近年は花の数も少なくなって樹勢に衰えが見られたことから、後継樹を希望された葛木神社宮司 葛城氏が千早赤阪村役場に相談し、林木遺伝子銀行110番について紹介され、令和2年5月に関西育種場へ利用申請をしました。</p> <p>関西育種場の職員が令和3年1月に枝を採取し、同年3月につぎ木による増殖を行いました。しかし、「金剛ざくら」の種類が不明だったため、オオシマザクラ・エドヒガン・ヤマザクラの3つの異なるサクラの台木を用意してつぎ木したところ、ヤマザクラの台木につぎ木したもののみが活着しました。その後順調に生育し、屋外に植栽しても生育できる見込みとなった2本の苗木がこの度里帰りすることとなりました。</p>
関西育種場 R5. 2. 24	<p>タイトル：伊野小学校の記念樹「橋本氏記念松樹」の後継樹が里帰りー林木遺伝子銀行110番による巨樹・名木等のクローン増殖の取組ー</p> <p>林木遺伝子銀行110番で増殖、育成した苗木の里帰りについてプレスリリースした。</p> <p>(要旨) 「橋本氏記念松樹」は、高知県吾川郡いの町に位置する創立140年以上の歴史と伝統のある伊野小学校の校庭に、昭和10年(1935年)に記念樹として植栽された、樹高約5m、幹回り約120cmのアカマツです。校庭にはアカマツの他にクロマツも植栽されており、この2本のマツは、長年にわたり小学校のシンボリックな存在になっていました。</p> <p>このうちアカマツは樹勢の衰えにより枯損する可能性があったため、記念樹の存続を求める地域の声を受け令和3年11月に、いの町から関西育種場へ後継樹増殖の依頼がありました。令和4年1月に増殖用の枝を採取し、四国増殖保存園(高知県香美市)においてつぎ木を行ったところ、複数の苗木の増殖に成功しました。その後苗木を育成管理し、野外に植栽しても生育可能と判断された3本の苗木が、この度小学校に里帰りすることとなりました。</p>
関西育種場 R5. 3. 1	<p>タイトル：広島県指定天然記念物「帝釈始終のコナラ」の後継樹が里帰りー林木遺伝子銀行110番による巨樹・名木等のクローン増殖の取組ー</p> <p>林木遺伝子銀行110番で増殖、育成した苗木の里帰りについてプレスリリースした。</p> <p>(要旨) コナラは全国に広く分布し、昔から薪炭材やシイタケ栽培等に利用されてきています。その中でも、広島県庄原市に所在する「帝釈始終のコナラ」は、樹高約30m、幹の周囲長が約7.4mと国内最大級を誇る大木で、広島県指定天然記念物となっています。しかしながら、周囲の樹木にカシノナガキクイムシが媒介するナラ菌により枯死してしまう「ナラ枯れ」が発生していたため、今後被害が広がることにより、「帝釈始終のコナラ」は、その存続が危ぶまれていました。</p> <p>このため、庄原市教育委員会から関西育種場に対し、「帝釈始終のコナラ」の後継樹の増殖依頼がありました。関西育種場でつぎ木を実施した結果、10本の苗木増殖に成功しました。その後苗木は順調に生育し、屋外に植栽しても生育できる見込みとなったことから、このうち3本の苗木が、この度、庄原市に里帰りすることとなりました。</p>

12 表彰（令和4年度）

受賞年月日	受賞者	受賞名	授与団体
R4. 3. 15	遠藤 圭太	Award for Excellence to Authors Publishing in Bioscience, Biotechnology and Biochemistry in 2021（日本農芸化学会論文賞）	日本農芸化学会
R4. 9. 12	七里 吉彦	日本植物バイオテクノロジー学会奨励賞	日本植物バイオテクノロジー学会
R4. 10. 25	山野邊 太郎 高橋 誠	第12回関東森林学会賞	関東森林学会
R4. 11. 11	武津 英太郎	第10回森林遺伝育種学会賞	森林遺伝育種学会
R4. 11. 25	安田 悠子	黎明研究者賞	日本木材学会九州支部

※遠藤圭太については、令和4年版から抜けていたため記載。

13 特許、商標権（令和4年度末現在）

（1）特許

（発明者所属は出願時）

登録番号	登録日	発明の名称	発明者
6709449	R2. 5. 27	さし穂の発根装置	栗田 学、大塚 次郎（九州育種場） 倉本 哲嗣（育種部） 福山 友博（遺伝資源部）

（2）商標権

登録番号	登録日	商標	区分
6092437	H30. 10. 26	森林バイオ研究センター	31類、42類
6112393	H31. 1. 11	林木育種センター	31類、35類、42類
6626993	R4. 10. 13	エアざし	31類、35類、41類、42類

14 海外協力関係

海外研修員等の受入（令和4年度）

①海外研修員等の地域別受入数



②海外研修員等の受入者一覧

件 番	号 番	人 員	性 別	待 遇	国 名	プロジェクト名等	受入期間			研修科目	受入場所	研修 区分
							自	至	日数			
1	1	2	女	一般	モンゴル	科学技術振興機構 さくらサイエンスプログラム	2023/1/22	2023/1/28	7	林木育種事業の概要、ジーンバンク事業の概要、優良苗木生産技術実習	林木育種センター	
	2	4	男	一般								
計；1ヶ国・地域							延日数；0日					

15 文献総合目録

(1) 令和4年度に発表等を行った文献数一覧

(単位：編)

学 会 誌		公刊図書	機関誌	計
論文・報告	発表・講演要旨			
24	115	0	69	208

(2) 令和4年度に発表等を行った文献の目録

01 育種一般及び育種計画

011 総説

1. 高橋誠、林木育種の最近の成果と今後の方向性、フォレストコンサル、167:29-34、2022.06.
2. 高橋誠、特集「林木育種の最前線」について、森林科学、96:1、2022.10.
3. 栗田学、田村明、坂本庄生、CO₂の吸収源として期待されるエリートツリーの開発と普及、JATAFFジャーナル、10(10):24-29、2022.10.
4. 栗田学、エリートツリー、これまでの歩みと将来展望、森林遺伝育種シンポジウムオンライン開催、12:、<http://www.fgtb.jp/symposium.html>、2023.03.
5. 栗田学、エリートツリーの開発・普及と森林吸収源、公開講演会「ネットゼロエミッション達成のための森林の役割」要旨集(2022)、P2、2022.10.
6. 松下通也、スマート林業時代の林木育種、森林遺伝育種、11(4):172-176、2022.10.
7. 松下通也、武津英太郎、花岡創、優れた樹木を選び広める林木育種事業一次世代のエリートツリー選抜にむけてー、森林科学、96:2-6、2022.10.
8. 松下通也、森林学における林木育種の役割:スギの表現型における多様性と適応性、森林生態セミナーWeb(2022)、#1、2022.09.
9. 井城泰一、笹島芳信、那須仁弥、竹田宣明、遠藤圭太、田村明、東北育種場で進めているカラマツ育種事業・研究について、北海道の林木育種、65(1):ページ未定、2023.01.
10. 矢野慶介、河部恭子(宮城県林業技術総合センター)、山崎修宜(宮城県林業技術総合センター)、宮下智弘(山形県森林研究研修センター)、渡部公一(山形県森林研究研修センター)、那須仁弥、井城泰一、谷口亨、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と指定された個体の特性ー令和3年度の取組ー、林木育種センター年報(令和4年版)、112-113、2022.12.
11. 那須仁弥、林木育種と統計的手法、東北の林木育種 230(2022.7)、4、2022.07.
12. 谷口亨、スギのゲノム編集ー新しい育種技術の活用を目指してー、森林と林業、2023年2月号:12-13、2023.02.
13. 小長谷賢一、バイオテクノロジーを活用した林木育種の可能性、森林科学、96:12-15、2022.10.

012 育種計画

1. 日下真桜(京都大)、亀井啓明(京都大)、松下通也、武津英太郎、北山兼弘(京都大)、小野田雄介(京都大)、スギの成長特性の遺伝的変異:若齢木と成木による多数の遺伝子型の比較、日本生態学会大会講演要旨集、70:P1-204、2023.03.
2. 日下真桜(京都大)、亀井啓明(京都大)、松下通也、武津英太郎、小野田雄介(京都大)、スギ精英樹における成長と光獲得様式の系統間差と幼老相関、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P21、2022.11.
3. 松下通也、柔軟性の高い統計モデリングを用いた林木の生態生理学的研究、森林遺伝育種、11(2):59-62、2022.04.

02 遺伝、育種及び変異

021 選抜

1. 加藤一隆、カラマツ・グイマツのエリートツリーの開発及び特定母樹の指定、野幌の丘から、195:1、2023.03.

2. 加藤一隆、トドマツエリートツリーの開発及び特定母樹の指定、北海道の林木育種、65(2):1-4、2023. 03.
3. HANAOKA So(花岡創)、KATO Kazutaka(加藤一隆)、Estimation of optimal timing of early selection based on time trends of genetic parameters in *Abies sachalinensis*. (トドマツの遺伝パラメータの経時動向に基づく最適な早期選抜時期の推定)、*Silvae Genetica*、71:31-38、2022. 07.
4. 花岡創、中田了五、石塚航(道総研林業試験場)、米澤美咲(道総研林業試験場)、令和3年度までのアカエゾマツ第2世代精英樹候補木選抜の経過、林木育種センター年報(令和4年度版)、107-111、2022. 12.
5. 三嶋賢太郎、令和3年度東北育種基本区における新品種の開発、東北の林木育種、230:2、2022. 07.
6. 磯田圭哉、令和4年度の開発品種について、関西育種場だより、100:3、2023. 03.
7. 宮下久哉、高島有哉、三浦真弘、栗田学、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—四高局50号、山育19号および西山大21号における実行結果—、林木育種センター年報(令和4年版)、120-123、2022. 12.

022 交雑(技術、交雑プロジェクト等を含む)

1. 中田了五、花岡創、大崎久司(道総研林産試)、村上了(道総研林産試)、安久津久(道総研林産試)、グイマツ雑種 F1 における繊維傾斜の全兄弟家系内個体間変動、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:B14-01-1315、2023. 03.
2. 松永孝治、林木育種における人工交配に使用する花粉銃の作成、森林総合研究所研究報告、22(1):29-34、2023. 03.

023 変異(系統分類、倍数体を含む)

1. HIRAO Tomonori(平尾知士)、MATSUNAGA Koji(松永孝治)、SHIRASAWA Kenta(白澤健太・かずさ DNA 研究所)、Quantitative Trait Loci Analysis Based on High-Density Mapping of Single-Nucleotide Polymorphisms by Genotyping-by-Sequencing Against Pine Wilt Disease in Japanese Black Pine (*Pinus thunbergii*) (Genotyping-by-Sequencing による一塩基多型の高密度マッピングに基づくマツ材線虫病に対する QTL 解析)、*Frontiers in Plant Science*、850660、2022. 04.
2. 平尾知士、白澤健太(かずさ DNA 研究所)、平川英樹(かずさ DNA 研究所)、三嶋賢太郎、磯田圭哉、稲永路子、山田浩雄、コウヨウザンにおける有用遺伝子の探索に向けたゲノム情報の収集、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P44、2022. 11.
3. 平尾知士、白澤健太(かずさ DNA 研究所)、藤澤義武、武津英太郎、平川英樹(かずさ DNA 研究所)、三嶋賢太郎、磯田圭哉、山田浩雄、GRAS-Di 技術を用いたコウヨウザンの連鎖地図構築と QTL 解析、日本森林学会大会学術講演集、134:F3、2023. 03.
4. 平尾知士、三嶋賢太郎、坪村美代子、永野聡一郎、ゲノム情報の活用で林木育種を加速する、森林科学、96:7-11、2022. 10.
5. 永野聡一郎、安田悠子、平尾知士、高島有哉、松下通也、三嶋賢太郎、井城泰一、石栗太(宇都宮大学農学部)、平岡裕一郎(静岡県立農林環境専門職大学生産環境経営学部)、高橋誠 遺伝的に多様なスギ精英樹交配家系集団を用いた成長・材質のゲノミック予測、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P43、2022. 11.
6. 永野聡一郎、安田悠子、平尾知士、高島有哉、松下通也、三嶋賢太郎、井城泰一、石栗太(宇都宮大学農学部)、平岡裕一郎(静岡県立農林環境専門職大学生産環境経営学部)、高橋誠、若齢時評価

値は成長形質のゲノム予測精度を向上させるか：材質形質との比較、日本森林学会大会学術講演集、134:P-174、2023. 03.

7. 永野聡一郎、安田悠子、平尾知士、高島有哉、松下通也、三嶋賢太郎、井城泰一、石栗太(宇都宮大学農学部)、平岡裕一郎(静岡県立農林環境専門職大学生産環境経営学部)、高橋誠、DNA 情報からスギの表現型を予測するモデルの開発と改良、森林総合研究所研究成果選集 2022(令和4年版)、40-41、2022. 06.
8. 生方正俊、花岡創、福田陽子、中田了五、上田雄介、西岡直樹、加藤一隆、グイマツ種子の成熟時期の地域間変異、日本森林学会大会学術講演集、134:P-192、2023. 03.
9. 三嶋賢太郎、白澤健太(かずさ DNA 研究所)、平川英樹(かずさ DNA 研究所)、平尾知士、井城泰一、永野聡一郎、福田陽子、花岡創、坪村美代子、平岡裕一郎(静岡県立農林環境専門職大学)、田村明、高橋誠、カラマツ属のゲノムデータ基盤の構築、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P39、2022. 11.
10. 三嶋賢太郎、平岡裕一郎(県立農林環境専門職大学)、井城泰一、平尾知士、高島有哉、永野聡一郎、福田陽子、田村明、高橋誠、カラマツ精英樹の材質形質および材質試験データを用いたゲノムワイドアソシエーション解析とゲノミック予測、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:B15-P-03、2023. 03.
11. 三嶋賢太郎、井城泰一、平川英樹(かずさ DNA 研究所)、白澤健太(かずさ DNA 研究所)、福田陽子、福田有樹、宮本尚子、平尾知士、永野聡一郎、小長谷賢一、平岡裕一郎(静岡県立農林環境専門職大学)、田村明、倉本哲嗣、高橋誠、カラマツ雄花と雌花からの発現遺伝子の取得と着花に関わる遺伝子座の探索、日本森林学会大会学術講演集、134:F2、2023. 03.
12. 白澤健太(かずさ DNA 研究所)、三嶋賢太郎、平川英樹(かずさ DNA 研究所)、平尾知士、坪村美代子、永野聡一郎、井城泰一、磯部祥子(かずさ DNA 研究所)、高橋誠、Haplotype-resolved de novo genome assemblies of four coniferous tree species. (針葉樹種 4 種のゲノムアセンブリ)、bioRxiv、<https://doi.org/10.1101/2022.11.16.516598>、2022. 11.
13. 白澤健太(かずさ DNA 研究所)、三嶋賢太郎、平川英樹(かずさ DNA 研究所)、平尾知士、坪村美代子、永野聡一郎、井城泰一、磯部祥子(かずさ DNA 研究所)、高橋誠、ロングリード技術による針葉樹 4 種の全ゲノム解読、日本森林学会大会学術講演集、134:F1、2023. 03.
14. TAKATA Naoki(高田直樹)、TSUYAMA Taku(津山濯・宮崎大学)、NAGANO Soichiro(永野聡一郎)、BABA Kei'ichi(馬場啓一・京都大学)、YASUDA Yuko(安田悠子)、SAKAMOTO Shingo(坂本真吾・産業技術総合研究所)、MITSUDA Nobutaka(光田展隆・産業技術総合研究所)、TANIGUCHI Toru(谷口亨)、nst/snd multiple mutants raise new questions on xylem cell differentiation and secondary cell wall formation. (nst/snd 多重変異体が提起する木部分化と二次壁形成の新たな疑問)、The 20th IUFRO Tree Biotech & The 2nd Forest Tree Molecular Biology and Biotechnology Conference、Abstract: 76、2022. 07.
15. 高田直樹、栗野達也(京都大学)、Lam Pui Ying(京都大学)、鈴木史朗(京都大学)、飛松裕基(京都大学)、光田展隆(産業技術総合研究所)、永野聡一郎、山岸祐介(北海道大学)、谷口亨、二次壁に積層する多層構造を制御する因子の探索、日本植物学会大会講演要旨集、86:179、2022. 09.
16. 高田直樹、稲永路子、小葉植物およびシダ植物における厚壁細胞の壁層構造、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:A14-02-1700、2023. 03.
17. 宗像典哲(宮崎大学)、津山濯(宮崎大学)、雉子谷佳男(宮崎大学)、高田直樹、坂本真吾(産業技術総合研究所)、光田展隆(産業技術総合研究所)、モウソウチクにおけるフェルラ酸転移酵素候補遺伝子 PeBAHD1 の発現制御に関する転写因子の探索、日本木材学会大会研究発表要旨集、

73:A14-02-1345、2023.03.

18. 森弘樹(岐阜大学)、高田直樹、中野浩平(岐阜大学)、鈴木史朗(岐阜大学)、交雑ポプラ由来 p-ヒドロキシベンゾイル-CoA:モノリグノール p-ヒドロキシベンゾイルトランスフェラーゼのカイネティクス解析、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:L14-10-1430、2023.03.
19. 七里吉彦、ゲノム編集技術の林木育種への利用における現状・課題・展望、森林遺伝育種、11(4):181-186、2022.11.
20. NANASATO Yoshihiko(七里吉彦)、KONAGAYA Ken-ichi(小長谷賢一)、UENO Saneyoshi(上野真義)、ENDO Masaki(遠藤真咲・農研機構)、TANIGUCHI Toru(谷口亨)、Establishment of male sterile lines in Japanese cedar (*Cryptomeria japonica* D. Don) using CRISPR/Cas9(CRISPR/Cas9 を使ったスギの雄性不稔系統の作出)、The 20th IUFRO Tree Biotech & The 2nd Forest Tree Molecular Biology and Biotechnology Conference、Abstract: 121、2022.07.
21. 七里吉彦、小長谷賢一、上野真義、遠藤真咲(農研機構)、谷口亨、花粉形成関連遺伝子を標的としたゲノム編集による無花粉スギ (*Cryptomeria japonica* D. Don) の作出、日本植物バイオテクノロジー学会(堺)大会、39:発表番号 2Ca-02、2022.09.
22. 七里吉彦、難培養植物の形質転換系及びゲノム編集系の開発、日本植物バイオテクノロジー学会(堺)大会、39:発表番号 A-3(日本植物バイオテクノロジー学会奨励賞受賞)、2022.09.
23. 七里吉彦、小長谷賢一、上野真義、遠藤真咲(農研機構)、谷口亨、ゲノム編集によるスギ (*Cryptomeria japonica* D. Don) の無花粉化、日本農芸化学学会大会(2023)、発表番号未定、2023.03.
24. 長谷川輝翔(鳥取大学)、七里吉彦、小長谷賢一、田中淑乃(鳥取大学)、河野強(鳥取大学)、遠藤圭太、川邊陽文(森林総研 PD)、岩崎崇(鳥取大学)、ポリヒスチジンペプチドを利用した DNA 書き換え技術の開発、日本ペプチド学会若手ペプチド夏の勉強会、54:発表番号 P-4、2022.08.
25. 佐藤良介、小長谷賢一、高田直樹、スギにおける異所的な木部細胞誘導システムの開発、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:A14-02-1715、2023.03.
26. 佐藤良介、小長谷賢一、高田直樹、針葉樹における異所的な木部細胞誘導システムの開発、日本植物生理学会年会講演要旨集、64:ページ未定、2023.03.
27. 佐藤良介、榊原光(中部大学)、水口慎太郎(中部大学)、御堂育子(中部大学)、鈴木孝征(中部大学)、堀部貴紀(中部大学)、柘植尚志(中部大学)、且原真木(岡山大学)、前島正義(中部大学)、サボテンの高温・乾燥耐性を支えるアクアポリンの組織分布と生理機能の解明、日本植物生理学会年会講演要旨集、64:ページ未定、2023.03.
28. 朝比奈雅志(帝京大学)、佐藤良介、松岡啓太(帝京大学)、坂田匠(帝京大学)、田川実樹(帝京大学)、大山諒(帝京大学)、柴田恭美(帝京大学)、近藤侑貴(神戸大学)、佐藤忍(筑波大学)、異所的な維管束細胞分化に関与するシロイヌナズナ ANAC・DOF 転写因子の解析、植物化学調節学会大会講演要旨集、57:016、2022.11.
29. 朝比奈雅志(帝京大学)、佐藤良介、松岡啓太(帝京大学)、田川実樹(帝京大学)、大山諒(帝京大学)、柴田恭美(帝京大学)、近藤侑貴(神戸大学)、佐藤忍(筑波大学)、シロイヌナズナの異所的な維管束細胞分化に対する ANAC・DOF 転写因子の関与、日本植物学会大会講演要旨集、86:3aAI11、2022.09.
30. SATO Ryosuke(佐藤良介)、NANASATO Yoshihiko(七里吉彦)、NAGANO Soichiro(永野聡一郎)、FUKATSU Eitaro(武津英太郎)、TAKATA Naoki(高田直樹)、A method for determining genome editing patterns in T0 generation tree using Oxford Nanopore Technologies sequencing. (オックスフォードナノポアテクノロジーを用いたT0世代樹木のゲノム編集パターンの決定手法)、The 20th IUFRO Tree Biotech & the 2nd Forest Tree Molecular Biology and Biotechnology Conference、

35、2022. 07.

31. 佐藤良介、七里吉彦、永野聡一郎、武津英太郎、高田直樹、ナノポアシークエンサーを用いたゲノム編集パターンの解析手法の最適化、日本ゲノム編集学会京都大会要旨集、7:P2-8、2022. 06.
32. 佐藤良介、小長谷賢一、高田直樹、スギを用いた異所的な二次木部細胞誘導系の開発、細胞壁研究者ネットワーク・第16回定例研究会、A8、2022. 10.
33. 佐藤良介、異所的な維管束細胞誘導システムを用いた樹木の細胞壁形成過程で機能する分子機構へのアプローチ、林木育種情報、40:8、2022. 07.
34. 川邊陽文(森林総研PD)、七里吉彦、小長谷賢一、上野真義、遠藤真咲(農研機構)、谷口亨、塩基編集技術によるALS遺伝子改変スギ(*Cryptomeria japonica* D. Don) 個体系統の除草剤耐性能の解析、日本植物バイオテクノロジー学会(堺)大会、39:発表番号2Ca-03、2022. 09.
35. 北田早貴(奈良先端大)、板谷知健(NuProtein)、多田裕昭(NuProtein)、南賢尚(NuProtein)、川邊陽文(森林総研PD)、加藤壮英(奈良先端大)、山崎将太郎(奈良先端大)、加藤晃(奈良先端大)、コムギ胚芽無細胞翻訳系における翻訳エンハンサーの同定、日本植物バイオテクノロジー学会(堺)大会、39:発表番号1Ca-09、2022. 09.

03 樹種、品種の選択と植栽試験

031 次代検定(育種効果を含む)

1. 松下通也、長谷部辰高、高橋優介、坪村美代子、木村恵、大平峰子、田村明、小川広大、関東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—関長19号、関長47号、関東58号における実行結果—、森林総合研究所林木育種センター年報(2022)、114-116、2022. 12.
2. 松下通也、長谷部辰高、高橋優介、坪村美代子、木村恵、大平峰子、田村明、小川広大、関東育種基本区におけるスギ第二世代精英樹候補木の選抜—関前60号、関前66号、関東66号、関東67号、関東71号および関長38号、関長43号における実行結果—、森林総合研究所林木育種センター年報(2022)、117-119、2022. 12.
3. 花岡創、40年次に優勢であったトドマツ家系の成長曲線の特徴、日本森林学会大会学術講演集、134:P-097、2023. 03.
4. 米澤美咲(道総研林業試験場)、石塚航(道総研林業試験場)、今博計(道総研林業試験場)、佐藤弘和(道総研林業試験場)、花岡創、福田陽子、辻山善洋、玉城聡、1990年造成のアカエゾマツ次代検定林における優良個体の選抜、北海道林業試験場報告、59:ページ未定、2023. 03.
5. 福田有樹、倉原雄二、岩泉正和、松永順、松永孝治、久保田正裕、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154号、九熊本第155号(スギ)における実行結果、林木育種センター年報(令和4年版)、124-127、2022. 12.

033 産地試験

1. 石塚航(道総研林業試験場)、米澤美咲(道総研林業試験場)、花岡創、中田了五、生方正俊、トドマツの長期産地試験地を用いたホームサイトアドバンテージの検証、日本森林学会大会学術講演集、134:P-181、2023. 03.
2. 三木直子(岡山大農)、長川遥香(岡山大農)、久村健人(岡山大農)、那須仁弥、岩泉正和、アカマツの生理生態的形質に対する産地の効果と植栽地の効果、日本森林学会大会学術講演集、134:G8、2023. 03.
3. 宮本尚子、エリートツリー交配家系の植栽試験の取組—岩手県住田町との共同研究を開始—、東北の林木育種、231:ページ未定、2023. 02.

4. 宮本尚子、エリートツリー交配家系試験地の設定ー岩手県気仙郡住田町との共同研究ー、みどりの東北、1月号:8、2023.01.
5. 岩泉正和、栗田学、那須仁弥、木村恵、磯田圭哉、広域産地試験の九州試験地における国内アカマツ集団の雌雄開花の早晩性、日本森林学会大会学術講演集、134:P-180、2023.03.

04 採種園、結実促進、その他有性繁殖

041 採種園関係

1. 田村明、ヒノキミニチュア採種園の管理について、林業いばらき、783:9、2022.10.
2. 田村明、日本の林木育種の過去・現在・未来：(1)カラマツー6 カラマツ類の結実特性と採種園、森林遺伝育種、11(3):118-123、2022.07.
3. 松下通也、カラマツ採種木への施業によるその後の樹体への影、カラマツ育種技術連絡会 ML マガジン、11号、2022.09.
4. 松下通也、環状剥皮処理の樹体への影響とその後の回復、特定母樹普及促進会(2022)、#2-(3)、2022.07.
5. 加藤一隆、エゾマツ採種園の着花状況ー4年間の雄花及び雌花の着花数についてー、日本森林学会大会学術講演集、134:P-194、2023.03.
6. 花岡創、UAVとAIを活用した採種園着果情報の提供、北の森だより、28:10-11、2022.07.
7. 那須仁弥、ユリノキ優良個体によるモデル採種園の造成、みどりの東北218(2022.5)、8、2022.05.
8. 三浦真弘、大城浩司、宮下久哉、高島有哉、磯田圭哉、竹田宣明、ヒノキミニチュア採種園の管理技術の検討、日本森林学会大会学術講演集、134:P-193、2023.03.
9. 松永孝治、岩泉正和、久保田正裕、原亮太郎(九州大学生物資源環境)、北嶋諒太郎(九州大学生物資源環境)、細川貴弘(九州大学理学研究院)、渡辺敦史(九州大学大学院農学研究院)、久米篤(九州大学農学研究院)、マツヘリカメムシがクロマツ種子生産に及ぼす潜在的な影響、日本森林学会大会学術講演集、134:S1-1、2023.03.
10. 久米篤(九州大学大学院農学研究院)、北嶋諒太郎(九州大学生物資源環境)、松田修(九州大学大学院理学研究院)、松永孝治、原亮太郎(九州大学生物資源環境)、渡辺敦史(九州大学大学院農学研究院)、マツヘリカメムシの春の行動様式、日本森林学会大会学術講演集、134:S1-5、2023.03.
11. 原亮太郎(九州大学生物資源環境)、松永孝治、渡辺敦史(九州大学農学研究院)、細川貴弘(九州大学理学研究院)、久米篤(九州大学農学研究院)、熊本県合志市におけるマツヘリカメムシの個体群動態、日本森林学会大会学術講演集、134:S1-4、2023.03.
12. 岩泉正和、三浦真弘、片桐智之(岡山県農林水産部)、吉岡寿((元)広島県立総合技術研究所林業技術センター)、大池航史(山口県下関農林事務所)、杉本博之(山口県農林水産部)、マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ6採種園産種苗の抵抗性に対する母樹系統と園齢に伴う花粉親の効果、日本森林学会誌、104(3):162-169、2022.06.

042 着花促進、種子生産性等

1. 坪村美代子、白澤健太(かずさDNA研究所)、三嶋賢太郎、ヒノキ雄花・雌花発達過程の観察、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P34、2022.11.
2. 坪村美代子、木村恵、田村明、効率的な交配手法開発に向けたヒノキの雄花・雌花開花フェノロジー評価、日本森林学会大会学術講演集、134:P-179、2023.03.
3. 宮本尚子、那須仁弥、永野聡一郎、竹田宣明、スギ溶液授粉の実効性の検証、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P30、2022.11.

4. 三浦真弘、斉藤雅一(和歌山県林業試験場)、新原一海(岡山県森林研究所)、西原寿明(愛媛県農林水産研究所林業研究センター)、田口裕人(愛媛県農林水産研究所林業研究センター)、ヒノキ特定母樹から少花粉品種を開発する取り組み、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P32、2022. 11.
5. 宮下久哉、高島有哉、三浦真弘、若齢時におけるスギ少花粉品種のジベレリン処理による雄花着生性、日本森林学会大会学術講演集、134:P-190、2023. 03.

05 採穂園、その他無性繁殖

051 さし木、つぎ木、発根性等

1. 伊藤哲(宮崎大学)、徳田楓(宮崎大学)、平田令子(宮崎大学)、栗田学、長倉良守(長倉樹苗園)、落下実験によるスギ挿し木コンテナ苗の根鉢強度の評価ー根系による根鉢表面被覆率を用いた検討ー、日本森林学会誌、104(2):106-110、2022. 04.
2. 伊藤哲(宮崎大学)、徳田楓(宮崎大学)、平田令子(宮崎大学)、栗田学、長倉良守(長倉樹苗園)、スギ挿し木ペーパーポット苗とコンテナ苗の根鉢強度の比較、日本森林学会誌、105(1):11-15、2023. 01.
3. 村田淳之介(九州大学)、栗田学、田村美帆(九州大学)、渡辺敦史(九州大学)、スギ不定根形成に対する光量の影響、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P19、2022. 11.
4. 福田陽子、松田修(九州大学)、トドマツ種子の発芽率向上に資する技術開発～精選及び低温湿層処理の最適化～、北海道森林技術・支援センター技術開発成果発表会(令和4年度)、:2、2022. 10.
5. 福田陽子、西岡直樹、辻山善洋、千葉信隆、田村明、黒沼幸樹、カラマツ属優良クローンの増殖効率向上のための採穂台木の育成方法の検討、北方森林学会大会研究発表プログラム、71:P-21、2022. 11.
6. 福田陽子、西岡直樹、辻山善洋、千葉信隆、田村明、黒沼幸樹、カラマツ属優良クローンの増殖効率向上のための採穂台木の育成方法の検討、北方森林研究、71:75-78、2023. 02.
7. 井城泰一、カラマツのつぎ木増殖手法について、東北の林木育種、230:3、2022. 07.
8. 井城泰一、カラマツ原種増産に向けた効率的なつぎ木方法の開発、岩手の林業、784(2023. 3)、6-7、2023. 03.
9. 河合慶恵、河合貴之、岩泉正和、スギ幼齢木から増殖したさし木苗の発根性および成長の実生苗との比較、応用森林学会大会研究発表要旨集、73:15、2022. 11.
10. 松永孝治、大平峰子、倉原雄二、岩泉正和、福田有樹、久保田正裕、クロマツ採穂台木の樹齢がさし木発根性に及ぼす影響、九州森林学会大会発表プログラム、78:505、2022. 10.
11. 福田有樹、栗田学、渡辺敦史(九州大学)、スギにおけるさし木発根部位に対するさし付け深さおよびワセリン塗布による影響、九州森林学会大会発表プログラム、78:501、2022. 10.
12. 福田有樹、栗田学、田村美帆(九州大学)、渡辺敦史(九州大学)、スギさし木発根過程における遺伝子発現変動、日本森林学会大会学術講演集、134:P-173、2023. 03.

052 組織培養

1. 土井巖(東京農工大学)、永田ひかる(東京農工大学)、山岸祐介(住友林業)、中田了五、半智史(東京農工大学)、船田良(東京農工大学)、スギ培養細胞を用いた管状要素誘導、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:A15-P-02、2023. 03.
2. 河村健太(東京農工大学)、永田ひかる(東京農工大学)、柳田彬宏(東京農工大学)、土井巖(東京農工大学)、中田了五、半智史(東京農工大学)、船田良(東京農工大学)、組織培養によるヒノキ植物体再生に関する研究、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:A15-P-01、2023. 03.

3. 谷口亨、小長谷賢一、山口秀太郎、薬用のつる性木本植物カギカズラの組織培養によるクローン化とクローン苗の植栽、関東森林学会大会講演要旨集、12:育種5、2022.10.
4. 谷口亨、小長谷賢一、野村茂広(三重農研)、漢方薬原料「カギカズラ」の苗木の増やし方の改善と葉からお茶を作る試み、森林総合研究所研究成果選集2022(令和4年版)、38-39、2022.06.
5. 小長谷賢一、薬用樹木「カギカズラ」の組織培養による苗木増産技術、林業いばらき、777:9、2022.04.
6. 小長谷賢一、三嶋賢太郎、井城泰一、福田陽子、谷口亨、カラマツにおける植物体再生系と培養細胞の凍結保存法の確立、日本植物バイオテクノロジー学会(堺)大会、39:発表番号2Da-01、2022.09.
7. 小長谷賢一、遠藤圭太、谷口亨、薬用樹木カギカズラの組織培養によるクローン苗増産技術の開発、日本森林学会大会学術講演集、134:P-196、2023.03.

06 育苗・その他形質記録

061 育苗

1. 大平峰子、コンテナ苗による集団林造成、林木育種情報、41:2、2022.11.
2. 加藤一隆、トドマツの育苗試験ー第二世代精英樹候補木から採種した種子の2成長期後の生育状況ー、北方森林学会大会研究発表プログラム、71:1、2022.11.
3. 福田陽子、三嶋賢太郎、花岡創、平尾知士、永野聡一郎、核SNP解析によるグイマツ育種母材の構造解析とフェノロジーの系統間比較、日本森林学会大会学術講演集、134:P-177、2023.03.
4. 宮本尚子、松田修(九州大学大学院理学研究院)、小川健一(岡山県農林水産総合センター生物科学研究所)、井城泰一、笹島芳信、寒冷地におけるスギのコンテナ育苗技術と成長特性、日本森林学会大会学術講演集、134:F10、2023.03.
5. 松永孝治、栗田学、岩泉正和、福田有樹、久保田正裕、大平峰子、木村恵、山野邊太郎、九州地域におけるスギ実生コンテナ苗の育成に被陰処理が及ぼす影響、九州森林研究、76:103-106、2023.03.

07 樹木園、緑化樹及び広葉樹の育種

072 広葉樹の育種

1. 井城泰一、中田了五、山田浩雄、複数の方法で冷蔵保存したケヤキ種子の発芽率、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P04、2022.11.
2. 小野田雄介(京都大学)、三浦真弘、岩泉正和、山田浩雄、樹形の遺伝的変異が成長と個体間競争に及ぼす影響:クリを使った密度操作実験、日本生態学会大会講演要旨集、70:P2-132、2023.03.
3. 宮下久哉、高島有哉、河合貴之、宮島盾二、堀口和真、関西育種基本区において選抜したセンダン優良木の系統間における成長の比較、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P26、2022.11.
4. 宮下久哉、早生広葉樹センダンの育種ー試験地の設定ー、関西育種場だより、100:1、2023.03.

08 森林保護技術と被害様式

081 気象害抵抗性育種(凍害、寒風害、雪害等)

1. 能勢美峰、遠藤圭太、大平峰子、田村明、分子レベルからみたスギの耐凍性の季節変化、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P35、2022.11.
2. 能勢美峰、遠藤圭太、大平峰子、田村明、小長谷賢一、栗田学、遺伝子発現解析から見たスギの越冬、日本森林学会大会学術講演集、134:P-172、2023.03.

082 病虫害抵抗性育種(昆虫害、病害等)

1. 井城泰一、宮本尚子、東北育基本区で開発されたザイセンチュウ抵抗性アカマツおよびクロマツの抵抗性評価、東北森林科学会大会講演要旨集、27:ポスター発表 28、2022. 11.
2. 井城泰一、岩泉正和、松永孝治、共通の抵抗性クロマツ実生を用いた複数箇所のマツノザイセンチュウ接種試験、日本森林学会大会学術講演集、134:P-187、2023. 03.
3. 高島有哉、三浦真弘、宮下久哉、河合慶恵、磯田圭哉、岩泉正和、UAV 可視画像を用いたマツノザイセンチュウ接種苗木の抵抗性評価手法の検討、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P22、2022. 11.

083 耐やせ地性等

1. 能勢美峰、遺伝子発現からみたスギのフェノロジー制御機構、日本木材学会 組織と材質研究会 冬季シンポジウム(2022)、:4、2022. 12.
2. 能勢美峰、小長谷賢一、栗田学、スギ CjGI 遺伝子過剰発現体におけるトランスクリプトームの年周性、日本植物生理学会年会講演要旨集、64:ページ未定、2023. 03.
3. 檀浦正子(京大農)、能勢美峰、福田有樹、三嶋賢太郎、松下通也、南尊大(京大農)、田邊智子(京大農)、Daniel Epron(京大農)、小南裕志、高梨聡、香川聡、13C パルスラベリングを用いたスギ 2 品種の樹体内炭素配分、日本森林学会大会学術講演集、134:P-189、2023. 03.
4. 能勢美峰、花岡創、武津英太郎、栗田学、三浦真弘、平岡裕一郎(静岡県立農林環境専門職大学)、井城泰一、千吉良治、三嶋賢太郎、高橋誠、渡辺敦史(九大農)、Changes in annual transcriptome dynamics of a clone of Japanese cedar (*Cryptomeria japonica* D. Don) planted under different climate conditions. (異なる気象環境下に植栽したスギクローンにおけるトランスクリプトームの年周性の違い)、PLoS ONE、18(2):e0277797、2023. 02.

09 育種材料の特性

091 総合特性(成長、形態等)

1. 安田悠子、被陰環境下における樹木の樹幹形成の抑制、木科学情報、29(2):24-29、2022. 10.
2. 河合慶恵、岩泉正和、笹島芳信、三浦真弘、高島有哉、久保田正裕、五十嵐秀一(愛媛大院)、市栄智明(高知大)、池田武文(京都府大)、スギの幼苗段階における水分生理特性および形態的特性と成長・生存との関連性を経時的に評価する試み、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P37、2022. 11.
3. 河合慶恵、無花粉スギの品種開発について、関西育種場だより、100:2、2023. 03.
4. 大塚次郎、さし木コウヨウザンの植栽初期における生育状況の系統比較、低コストモデル実証団地成果集【Hゾーン】12 <https://www.rinya.maff.go.jp/kyusyu/policy/business/jigyuu/index.html#jisedai>、2022. 4.
5. 大塚次郎、園田美和(熊本県林研センター)、横尾謙一郎(熊本県宇城地域振興局)、久保田正裕、栗田学、後藤誠也(熊本森林管理署)、松永孝治、倉原雄二、福田有樹、岩泉正和、松永順、倉本哲嗣、スギ特定母樹指定系統さし木コンテナ苗の植栽後3年間の形状比と樹高成長の関係、九州森林学会大会発表プログラム、78:503、2022. 10.
6. 大塚次郎、園田美和(熊本県林研センター)、横尾謙一郎(熊本県宇城地域振興局)、久保田正裕、栗田学、松永孝治、倉原雄二、福田有樹、岩泉正和、松永順、倉本哲嗣、スギ特定母樹指定系統さし木コンテナ苗の形状比と樹高成長の関係、九州森林研究、76:43-47、2023. 03.

092 成長

1. 高橋優介、松下通也、田村明、大平峰子、高橋誠、検定林データから明らかにする気候要因がヒノキの成長形質に及ぼす影響とその交互作用、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P14、2022. 11.
2. 那須仁弥、岩泉正和、千吉良治、木村恵、花岡創、磯田圭哉、アカマツ 10 産地の 2 年生苗を用いた全国 5 試験地での年間成長の地理的変異、日本森林学会大会学術講演集、134:P-182、2023. 03.

093 材質(心材色を含む)

1. Shi Hu(胡石、東京農工大学)、KAMIMURA Naofumi(上村直史・長岡科学技術大学院大学)、SAKAMOTO Shingo(坂本真吾・産業技術総合研究所)、NAGANO Soichiro(永野聡一郎)、TAKATA Naoki(高田直樹)、Sarah Liu(ウィスコンシン大学)、Geert Goeminne(ゲント大学、VIB Center for Plant Systems Biology)、Ruben Vanholme(ゲント大学、VIB Center for Plant Systems Biology)、UESUGI Mikiko(上杉幹子・東京農工大学)、YAMAMOTO Masanobu(山本雅信・東京農工大学)、HISHIYAMA Shojiro(菱山正二郎)、Hoon Kim(ウィスコンシン大学)、Wout Boerjan(ゲント大学、VIB Center for Plant Systems Biology)、John Ralph(ウィスコンシン大学)、MASAI Eiji(政井英司・長岡科学技術大学院大学)、MITSUDA Nobutaka(光田展隆・産業技術総合研究所)、KAJITA Shinya(梶田真也・東京農工大学)、Rerouting of the lignin biosynthetic pathway by inhibition of cytosolic shikimate recycling in transgenic hybrid aspen. (遺伝子組み換え交雑ポプラにおける細胞質シキミ酸再生阻害によるリグニン生合成経路の迂回反応)、Plant Journal、110:358-376、2022. 04.
2. 安田悠子、井城泰一、高島有哉、三嶋賢太郎、高橋誠、平岡裕一郎(静岡県立農林環境専門職大学)、スギにおける高容積密度系統の早期選抜の可能性、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:B14-01-1400、2023. 03.
3. 田村明、エリートツリーの材質調査について、林木育種情報、41:3、2022. 11.
4. 高橋優介、石栗太(宇都宮大学)、根津郁実(宇都宮大学)、遠藤良太(千葉大学)、小林沙紀(千葉県森林研究所)、田邊純(千葉大学)、松下通也、大島潤一(宇都宮大学)、横田信三(宇都宮大学)、Radial variations of broad-sense heritability in wood properties and classification of load-deflection curves in static bending for six half-sib families of *Chamaecyparis obtusa*. (ヒノキの 6 半家系の木材性質における広義の遺伝率の半径方向変動および静的曲げ試験における荷重たわみ曲線の分類)、Journal of Wood Science、68:24、2022. 04.
5. TAKAHASHI Yusuke(高橋優介)、ISHIGURI Futoshi(石栗太・宇都宮大学)、NEZU Ikumi(根津郁実・宇都宮大学)、ENDO Ryota(遠藤良太・千葉大学、千葉農林総合研究センター森林研究所)、KOBAYASHI Saki(小林沙希・千葉農林総合研究センター森林研究所)、TANABE Jun(田邊純・千葉大学)、OTSUKA Kouhei(大塚紘平・栃木県林業センター)、OHSHIMA Jyunichi(大島潤一・宇都宮大学)、YOKOTA Shinso(横田信三・宇都宮大学)、Sawn-timber quality of six half-sib families of hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa* (Siebold et Zucc.) Endl.). (ヒノキの自然交配家系 6 家系の板材性質)、Wood Material Science & Engineering、<https://doi.org/10.1080/17480272.2022.2113139>、2022. 08.
6. TAKAHASHI Yusuke(高橋優介)、ISHIGURI Futoshi(石栗太・宇都宮大学)、TAKASHIMA Yuya(高島有哉)、HIRAOKA Yuichiro(平岡裕一郎・静岡県立農林環境専門職大学)、IKI Taiichi(井城泰一)、MIYASHITA Hisaya(宮下久哉)、MATSUSHITA Michinari(松下通也)、OHSHIMA Jyunichi(大島潤一・宇都宮大学)、YOKOTA Shinso(横田信三・宇都宮大学)、Inheritance of wood properties and their radial variations in full-sib families of 36-year-old Japanese larch (*Larix kaempferi*

(Lamb.) Carr.) (36 年生ニホンカラマツの人工交配家系における木材性質の遺伝性とそれらの半径方向変動)、Annals of Forest Science、<https://doi.org/10.1186/s13595-022-01168-2>、2023. 01.

7. 高橋優介、石栗太(宇都宮大学)、根津郁実(宇都宮大学)、松下通也、大平峰子、田村明、高橋誠、大島潤一(宇都宮大学)、横田信三(宇都宮大学)、2つの検定林に植栽されたヒノキ 36 家系における容積密度の半径方向変動パターンの家系間変異、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:B15-P-06、2023. 03.
8. 武津英太郎、倉原雄二、栗田学、久保田正裕、スギ壮齢林における成長・樹型と遺伝的効果による応力波伝播速度の予測モデルの検討、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:B14-01-1345、2023. 03.
9. 武津英太郎、カラマツにおける材質形質の遺伝性の解明と育種改良に関する研究、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:4(森林遺伝育種学会賞)、2022. 11.
10. 糸田川千畝(東京農工大学)、深見泰河(東京農工大学)、中田了五、高田直樹、栗野達也(京都大学)、船田良(東京農工大学)、半智史(東京農工大学)、ドロノキ放射柔細胞におけるプロテアーゼ RD21 の組織内局在の季節変動、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:A14-02-1045、2023. 03.
11. 宮下久哉、高島有哉、三浦真弘、四国増殖保存園に設定されたヒノキ遺伝子保存林後継林分における材質特性、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:B15-P-05、2023. 03.
12. 高島有哉、安田悠子、松下通也、武津英太郎、三嶋賢太郎、高橋誠、スギ第 1 世代精英樹における年輪内密度変動の非線形モデリングおよび系統評価、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:B15-P-10、2023. 03.
13. 倉原雄二、松永孝治、岩泉正和、福田有樹、久保田正裕、10 年生スギクローンの心材含水率評価、九州森林学会大会発表プログラム、78:507、2022. 10.
14. 倉原雄二、松永孝治、スギ心材含水率と成長形質の関係、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:B15-P-08、2023. 03.
15. 倉原雄二、松永孝治、岩泉正和、福田有樹、久保田正裕、10 年生スギクローンの心材含水率評価、九州森林研究、76:99-102、2023. 03.
16. 岩泉正和、倉原雄二、福田有樹、松永孝治、高島有哉、松下通也、武津英太郎、倉本哲嗣、九州スギ精英樹クローンにおける応力波伝播速度とピロディン貫入量の植栽後年次間での比較と早期評価の検討、九州森林学会大会発表プログラム、78:504、2022. 10.

095 その他

1. 武津英太郎、倉原雄二、松永孝治、平岡裕一郎(静岡県立農林環境専門職大学)、九州育種基本区のスギ人工交配実生集団における樹冠形状の遺伝性、日本森林学会大会学術講演集、134:P-184、2023. 03.
2. 河合慶恵、篠崎夕子、高島有哉、三浦真弘、宮下久哉、磯田圭哉、スギ精英樹の生存パターンに影響する要因の検証、森林・林業交流研究発表集録(令和 4 年度)(近畿中国森林管理局)、印刷中、2023. 03. 予定
3. 河合慶恵、岩泉正和、久保田正裕、笹島芳信、大谷美穂(和歌山県林試)、斉藤雅一(和歌山県林試)、五十嵐秀一(愛媛大院)、市栄智明(高知大)、池田武文(京都府大)、三箇所のスギ壮齢検定林における冬季水分生理特性の幼老相関、日本森林学会大会学術講演集、134:P-183、2023. 03.
4. 岩泉正和、九州育種基本区における無花粉スギ育種の推進について、九州育種場だより、45:3、2022. 07.

5. 岩泉正和、武津英太郎、栗田学、福田有樹、松永孝治、倉原雄二、久保田正裕、九州の無花粉遺伝子保有スギ交配家系における無花粉遺伝子の保有度と成長特性との関連性、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P41、2022. 11.
6. 山本有菜(名古屋大学)、谷口亨、伊藤哲男(イトウグリーン)、今井貴規(名古屋大学)、日本産薬用植物カギカズラ(*Uncaria rhynchophylla*)抽出成分のメタボローム解析:組織部位間差および季節間差、樹木抽出成分研究交流会要旨集、5:一般講演 1、2022. 09.
7. 山本有菜(名古屋大学)、谷口亨、伊藤哲男(イトウグリーン)、今井貴規(名古屋大学)、日本産薬用植物カギカズラ(*Uncaria rhynchophylla*)における抽出成分の組織部位間差および季節間差:メタボローム解析、日本木材学会中部支部大会講演要旨集(2022)、:27-28(B04)、2022. 10.
8. GONG Qinyue(宮欽樂・名古屋大学)、AOKI Dan(青木弾・名古屋大学)、MATSUSHITA Yasuyuki(松下泰之・東京農工大学)、YOSHIDA Masato(吉田正人・名古屋大学)、TANIGUCHI Toru(谷口亨)、ENDO H Keita(遠藤圭太)、FUKUSHIMA Kazuhiko(福島和彦・名古屋大学)、Microscopic Distribution of Eight Alkaloids in Freeze-fixed Stems of *Phellodendron amurense*(凍結保存したキハダの茎におけるアルカロイド7種の微視的分布)、京都生体質量分析研究会国際シンポジウム・国際質量分析イメージングシンポジウム 2023 京都、6:ページ未定(ポスター発表)、2023. 01.
9. GONG Qinyue(宮欽樂・名古屋大学)、AOKI Dan(青木弾・名古屋大学)、MATSUSHITA Yasuyuki(松下泰之・東京農工大学)、YOSHIDA Masato(吉田正人・名古屋大学)、TANIGUCHI Toru(谷口亨)、ENDO H Keita(遠藤圭太)、FUKUSHIMA Kazuhiko(福島和彦・名古屋大学)、Alkaloid Distribution in the Freeze-fixed Stems of *Phellodendron amurense*(凍結保存したキハダの茎におけるアルカロイドの分布)、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:M14-05-0915、2023. 03.
10. 山本有菜(名古屋大学)、原規公(名古屋大学)、伊藤哲男(イトウグリーン)、谷口亨、今井貴規(名古屋大学)、日本産カギカズラ(*Uncaria rhynchophylla*)クローンにおける薬効成分アルカロイドおよびその他有成分の組織部位による含有量の違い、木材学会誌、69(1):14-22、2023. 01.

10 遺伝資源

101 収集、保存

1. 木村恵、小笠原諸島に生育する樹木種子の乾燥耐性、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P02、2022. 11.
2. 木村恵、小笠原諸島に生育する樹木の種子は長期保存が可能か、日本生態学会大会講演要旨集、70:P2-111、2023. 03.
3. 武津英太郎、長谷部辰高、花岡創、深層学習を用いた花粉の発芽検定の効率化の検討、関東森林学会大会講演要旨集、12:14、2022. 10.
4. ENDO H Keita(遠藤圭太)、HANAOKA So(花岡創)、MATSUSHITA Michinari(松下通也)、UBUKATA Masatoshi(生方正俊)、YAMADA Hiroo(山田浩雄)、Ex situ conservation of birch trees by cryopreservation of dormant buds adapted to subzero temperatures by extracellular freezing. (細胞外凍結する冬芽の凍結保存によるカンバ類樹木の生息域外保存)、New Forests、<https://doi.org/10.1007/s11056-022-09934-w>、2022. 08.
5. 遠藤圭太、花岡創、松下通也、生方正俊、山田浩雄、越冬メカニズムを利用したカバノキ属樹木の冬芽の凍結保存、Cryopreservation conference2022 講演要旨集、26 頁、2022. 11.
6. 遠藤圭太、小長谷賢一、松下通也、谷口亨、薬用樹木カギカズラの種子の生産と凍結保存、Cryopreservation conference2022 講演要旨集、37 頁、2022. 11.
7. 那須仁弥、宮本尚子、中村隆史、伐開地に分布拡大したユリノキの繁殖状況、森林遺伝育種学会

102 分類、同定、評価

1. 山田浩雄、近藤禎二(森林総研非常勤職員)、磯田圭哉、生方正俊、コウヨウザンに適用可能な単木材積式の検討、日本森林学会大会学術講演集、134:P-111、2023. 03.
2. INANAGA Michiko(稲永路子)、HIRAO Tomonori(平尾知士)、ISODA Keiya(磯田圭哉)、ORIBE Yuichiro(織部雄一郎)、YAMADA Hiroo(山田浩雄)、Current status of Amur Corktree genetic resource in Japan. (日本におけるキハダの遺伝資源の現状)、13th International Congress of Ecology、
<https://portalapp.symporg.eventsair.com/VirtualAttendeePortal/intecol-2022/intecol2022?>、2022. 08.
3. 稲永路子、武津英太郎、平尾知士、織部雄一郎、磯田圭哉、山田浩雄、SSR マーカーによるキハダの系統地理学的解析、日本森林学会大会学術講演集、134:P-176、2023. 03.
4. 浅鷗ほのか(北海道大学大学院農学院)、稲永路子、荒川圭太(北海道大学大学院農学研究院)、低温馴化によるキハダの可溶性糖の組成変化、低温生物工学会、年会プログラム(一般公演)、67:5、2022. 06.
5. ASAJIMA Honoka(浅鷗ほのか・北海道大学大学院農学院)、INANAGA Michiko(稲永路子)、ARAKAWA Keita(荒川圭太・北海道大学大学院農学研究院)、Soluble sugar accumulation in *Phellodendron amurense* during seasonal cold acclimation. (季節的な低温馴化の間に起こるキハダの可溶性糖蓄積)、25th SNU-HU JOINT SYMPOSIUM SATELLITE SESSION:11、2022. 11.
6. 玉城聡、磯田圭哉、木村恵、井鷲裕司(京都大学)、比留間美帆(東京都)、塩沢空也(東京都)、熊本舞子(東京都)、井上正隆(東京都)、田谷以生(東京都)、藤澤実樹(東京都)、右田裕基(東京都)、希少樹種オガサワラグワの弟島自生地の実生のSSR マーカーによる親子解析、日本森林学会大会学術講演集、134:P-175、2023. 03.
7. 井城泰一、三嶋賢太郎、東北育種基本区におけるカラマツ精英樹実生後代の立木材質の遺伝性、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:B15-P-04、2023. 03.
8. 田端雅進(森林総研東北支所)、井城泰一、田村美帆(九州大学)、渡辺敦史(九州大学)、漆滲出長と成長・葉特性を用いた漆滲出量の多いクロウンの簡易判別、日本森林学会誌 No. 105 Vol. 3(2023. 3) 87-95、2023. 03.
9. 三嶋賢太郎、平川英樹(かざさDNA研究所)、井城泰一、福田陽子、平尾知士、田村明、高橋誠、Comprehensive collection of genes and comparative analysis of full-length transcriptome sequences from Japanese larch (*Larix kaempferi*) and Kuril larch (*Larix gmelinii* var. *japonica*). (完全長トランスクリプトーム配列に基づくカラマツ(*Larix kaempferi*)とカラマツ(*Larix gmelinii* var. *japonica*)の遺伝子の包括的なコレクションと比較分析)、BMC Plant Biology、22(1):ページ未定、2022. 10.
10. 矢野慶介、岩泉正和、生方正俊、高橋誠、山田浩雄、有用広葉樹ケヤキの遺伝的多様性とフェノロジー等特性の評価、日本森林学会大会学術講演集、134:P-178、2023. 03.

11 天然林等の育種

111 天然林の育種

1. TAKAHASHI Makoto(高橋誠)、GOTO Susumu(後藤晋・東京大学)、FUKUDA Yoko(福田陽子)、WATANABE Atsushi(渡辺敦史・九州大学)、Utility of chloroplast DNA haplotype data for ecological

restoration using *Fagus crenata* seedlings in case of incomplete seed source information availability. (十分な種子源情報を持たないブナ実生を用いた生態緑化における葉緑体ハプロタイプデータの有用性)、*Ecological Research*、<https://doi.org/10.1111/1440-1703.12351>、2022. 08.

2. HOSHIZAKI Kazuhiko(星崎和彦・秋田県立大学)、TAKAHASHI Satoshi(秋田県立大学)、TANAKA Hiroshi(秋田県立大学)、OKI Shinji(秋田県立大学)、MATSUSHITA Michinari(松下通也)、Stochasticity of individual competition and local match-up inequality for saplings in a niche-structured forest. (樹木苗木個体における競争の確率論的過程)、*Ecology*、103(4):e3624、2022. 04.
3. 鳥丸猛(三重大)、山田ひかり(三重大)、松下通也、永松大(鳥取大)、西村尚之(群馬大)、ブナ稚樹の個体群動態と林冠状態、地形状況、および種内競争の関係、*日本森林学会大会学術講演集*、134:P-250、2023. 03.
4. 玉城聡、福山友博、磯田圭哉、小川広大、木村恵、喰丸峠ケヤキ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、*林木育種センター年報(令和4年版)*、135-138、2022. 12.
5. 生方正俊、ミズナラの開葉時期の年次間差および家系間差、*森林遺伝育種学会大会講演要旨集*、11:P27、2022. 11.
6. 三浦真弘、シコクシラベおよびトガサワラの結実状況について、*関西育種場たより*、99:2、2022. 11.
7. IWAIZUMI Masakazu G. (岩泉正和)、OHTANI Masato(大谷雅人・(元)兵庫県立大)、YANO Keisuke(矢野慶介)、MIYAMOTO Naoko(宮本尚子)、NASU Jinya(那須仁弥)、TAKAHASHI Makoto(高橋誠)、UBUKATA Masatoshi(生方正俊)、Accurate paternal and maternal immigrant gene flow analysis over three mast years detects relative levels of gametic heterogeneity components in a natural population of *Abies firma*(正確な雌雄配偶子による移入遺伝子流動の解析によりモミ天然林内における配偶子レベルでの遺伝的異質性に関わる要素が明らかになる)、*Journal of Forest Research*、27:297-307、2022. 08.
8. 中村文治(岩手県北広域振興局)、岩泉正和、アカマツの多様性と岩手県における地域資源を活かした利用、*グリーン・エージ*、580:6-9、2022. 05.
9. 岩泉正和、木村恵、高橋誠、矢野慶介、宮本尚子、那須仁弥、生方正俊、モミ林内における散布種子群への親集団の個体サイズと散布距離に依存した雌雄繁殖寄与、*日本生態学会大会講演要旨集*、70:E03-07、2023. 03.

1 2 外国樹種の育種

1 2 1 外国樹種の育種

1. 千吉良治、優良なアカシア種間雑種クローンをベトナムで開発しました、*林木育種情報*、42:5、2023. 03.

1 3 会議報告

1. 木村恵、国際会議 AUSTRALASIAN Seed Science Conference 2021 への参加報告、*森林遺伝育種*、11(2):104-106、2022. 04.
2. 木村恵、上野裕介(石川県立大学)、半場祐子(京都工芸繊維大学)、宮下直(東京大学)、これからのキャリア支援のためにー会員情報の解析にあたりー、*日本生態学会誌*、72(2):187-190、2022. 10.
3. 小長谷賢一、Webセミナー「薬用樹木の栽培と利用」を開催、*林木育種情報*、41:7、2022. 11.

1.4 プログラム開発

1.4.1 プログラム開発

1. 花岡創、UAV と AI の活用で調査を効率化するーUAV 空撮画像から深層学習モデルを用いてトドマツの着果を評価する技術の開発ー、森林技術、961:28-31、2022. 05.
2. 花岡創、【解説】講座 森林遺伝育種のデータ解析手法(実践編 9)ランダムフォレスト、森林遺伝育種、11(3):147-151、2022. 07.
3. 花岡創、無人航空機と深層学習モデルを用いたトドマツの着花料評価技術の開発、森林総合研究所研究成果選集 2022(令和4年版)、16-17、2022. 06.
4. 花岡創、武津英太郎、トドマツの樹冠画像からの球果検出に基づく物体検出アルゴリズム YOLO のモデル比較、森林総合研究所研究報告、21(4):267-274、2023. 01.
5. 花岡創、Slicing Aided Hyper Inference を用いた UAV 空撮画像からのトドマツ球果の検出精度の向上、北方森林研究、71:49-52、2023. 02.
6. 花岡創、Slicing Aided Hyper Inference を用いた UAV 空撮画像からのトドマツ球果の検出精度の向上、北方森林学会大会研究発表プログラム、71:P-13、2022. 11.
7. 花岡創、人工知能(AI)の概要と画像認識技術の活用事例、北海道の林木育種、65(1):10-14、2023. 01.
8. 松永孝治、武津英太郎、井城泰一、平尾知士、岩泉正和、大平峰子、山野邊太郎、木村恵、高島有哉、三浦真弘、福田有樹、倉原雄二、久保田正裕、高橋誠、血縁関係のある系統を含む採種園における植栽配置の設計支援プログラムの開発、森林遺伝育種学会大会講演要旨集、11:P42、2022. 11.

1.4.2 データベース作成

1. 平川英樹(かずさ DNA 研究所)、白澤健太(かずさ DNA 研究所)、井城泰一、高島有哉、福田有樹、平尾知士、三嶋賢太郎、針葉樹 4 種のゲノム情報データベース BreedingTrees-by-Genes の構築、日本森林学会大会学術講演集、134:F4、2023. 03.

1.5 その他

1. 栗田学、高地伸夫(農業ロボティクス研究センター)、林篤司(農業ロボティクス研究センター)、武津英太郎、七夕高也(かずさ DNA 研究所)、磯部祥子(かずさ DNA 研究所)、スギ苗木の成長に影響する環境要因の解明に向けてー3D モデリングを活用したバイオマス量の計測システムの構築ー、画像センシングシンポジウム、28:IS3-07、2022. 06.
2. UCHIDA M. Eiko(内田詠子メガン・九州大学)、KATAYAMA Ayumi(片山歩美・九州大学)、YASUDA Yuko(安田悠子)、ENOKI Tsutomu(榎木勉・九州大学)、OTSUKI Kyoichi(大槻恭一・九州大学)、KOGA Shinya(古賀信也・九州大学)、UTSUMI Yasuhiro(内海泰弘・九州大学)、Age-Related Changes in Culm Respiration of Phyllostachys pubescens Culms With Their Anatomical and Morphological Traits. (モウソウチクの稈呼吸の加齢変化とその解剖学および形態学的特徴)、Frontiers in Forests and Global Change、15、<https://doi.org/10.3389/ffgc.2022.868732>、2022. 04.
3. 戴妮(九州大学)、内海泰弘(九州大学)、安田悠子、光制限環境におけるトドマツの頂端分裂組織の死と形成層の応答、日本木材学会大会研究発表要旨集、73:A15-P-15、2023. 03.
4. 水野晃子(名古屋大学)、別宮(坂田)有紀子(都留文科大学)、木村恵、小山耕平(帯広畜産大学)、鈴木智之(東京大学)、日本生態学会学術大会参加者のジェンダー不均衡とリーダーシップ活動の解析および大会の在り方の検討、日本生態学会誌、72(2):199-206、2022. 10.
5. 鈴木智之(東京大学)、水野晃子(名古屋大学)、半場祐子(京都工芸繊維大学)、小山耕平(帯広畜産

- 大学)、坂田剛(北里大学)、可知直毅(東京都立大学)、木村恵、日本生態学会員のキャリアパスおよび男女共同参画に関する調査—第四回科学技術系専門職の男女共同参画実態調査における回答から—、日本生態学会誌、72(2):207-214、2022. 10.
6. 河内香織(近畿大学)、木村恵、曾我昌史(東京大学)、高田まゆら(東京大学)、半場祐子(京都工芸繊維大学)、三宅恵子(名古屋大学)、第20回男女共同参画学協会連絡会シンポジウムに参加して、日本生態学会ニュースレター、59(2023年1月):1-5、2023. 01.
 7. 竹内啓恵(全国森林レクリエーション協会)、木村恵、片桐奈々(岐阜県)、武正憲(筑波大)、高山範理、第132回日本森林学会大会/学会企画「聞いてみたい!女性研究者によるフィールドワーク&ライフイベント」、日本森林学会誌、104(3):182-185、2022. 06.
 8. 花岡創、最近の研究成果のご紹介、野幌の丘から、194:3-4、2022. 10.
 9. 三嶋賢太郎、新たな解析技術を用いた林木育種研究に思うこと、森林遺伝育種、11(4):206、2022. 10.
 10. 大塚次郎、栗田学、大久保典久、渡辺敦史(九州大学)、屋久島由来のスギ精英樹ミニチュア採種圃の造成—経緯及び導入クローンの選定と原種の増殖—、林木育種センター年報(令和4年版)、128-131、2022. 12.
 11. 古本拓也(広島県林業技術センター)、坂田勉(広島県林業技術センター)、大塚次郎、単木保護資材のコウヨウザン野兎害に対する防除効果、日本森林学会大会学術講演集、103:E5、2023. 03.

Ⅲ 業務レポート

カラマツ次代検定林の設定に向けた人工交配家系作出の取組

北海道育種場 育種課 福田陽子

1 はじめに

北海道育種基本区では精英樹選抜事業により、278 クローンのカラマツ第一世代精英樹が選抜されている。しかし北海道育種場が設定したカラマツ検定林は、同じ交配家系を植栽したカラマツ属交雑遺伝試験地（北海道育種場内、1989～1990年設定、2019年の台風による風倒被害のため廃止）と北帯12号（鶴居村、1990年設定、生存率が低く令和元年に廃止）の2ヶ所のみである。これらの試験地に植栽されているのは4クローンによるフルダイアレル交配家系であり、北海道育種基本区で選抜された精英樹はこのうち1クローンのみであるため、北海道育種基本区で選抜された第一世代精英樹の多くが検定林に供試されていない状況にある。このため開発されたエリートツリー（第二世代精英樹）は2クローンに留まり、北海道育種場では依然としてカラマツ第一世代精英樹の遺伝的特性の評価と第二世代精英樹の選抜が課題となっている。

一方で検定林は設定されていないものの、北海道育種場内に設定されている第三、第四、第五カラマツ育種素材保存園では5年ごとの定期調査（樹高、胸高直径）や材質調査が行われており、そのデータに基づいてカラマツ属精英樹特性表が作成されている（田村ら2006）。近年では中田らによる着果調査（中田・福田2019）や着花促進研究班による材質調査がほぼ全てのクローンを対象に実施され、形質データの拡充が図られてきた。育種素材保存園は1クローン1列の列状植栽であり、反復がないため環境の影響を排除できないが、第三及び第四カラマツ育種素材保存園を合わせて第一世代精英樹214クローン、第五カラマツ育種素材保存園にはカラマツ材質育種事業において北海道育種基本区で選抜された全ての材質優良木（31クローン）が植栽されており、幅広い育種母材についての形質データが蓄積されている。これらのデータを活用し、検定林に供試するクローンを絞り込むことによって、優

れた第二世代精英樹を効率的に作出できる可能性がある。北海道育種場では2017年より育種素材保存園で収集したデータを活用して成長、材質、着果性に優れた有望なクローンを選定し、検定林の設定に向けて人工交配による次世代の育成を進めてきた。本稿ではその概要とともに、今後の人工交配計画に資するため、得られた種子の特性及び得苗率について報告する。

2 材料と方法

2.1 交配するクローンの選定

北海道育種場内のグイマツ雑種 F₁ 交配園（2007～2008年設定）には、カラマツ属精英樹特性表（田村ら、2006）に基づいて選定されたカラマツ及びグイマツ第一世代精英樹、カラマツ材質優良木が植栽されている。交配母樹には当交配園に植栽されている27クローンのうち2018年、2020年に十分な雌花の着生が認められた15クローンと第六カラマツ育種素材保存園に植栽の1クローンを使用した。花粉親は花粉を採取できたクローンのうち、第三及び第四カラマツ育種素材保存園における55年次の定期調査（樹高、胸高直径）、中田らによる着果調査、2017年に着花促進研究班で実施した材質調査（ピロディン陥入量、応力波伝播速度）の結果と目視による通直性の評価に基づき、評価の高かったクローンを選定した（定期調査・材質調査データは未公表）。

2.2 人工交配

2018年と2020年の交配組み合わせを表1、表2に示した。人工交配に使用した花粉は、2017～2019年に生方（2002）の方法により北海道育種場内のグイマツ雑種 F₁ 交配園、第三及び第四カラマツ育種素材保存園の植栽木より採取した。採取した花粉は4℃の冷蔵庫でシリカゲルにより乾燥させた後、-20℃または-80℃で冷凍保存した。2018年は4月18日と20日に母樹10

表1 2018年に実施した人工交配で得られた種子の特性

家系番号	母樹	花粉親	球果数(個)	種子重量(g)	百粒重(g)
1	旭川7号	上川12号(支)	15	3.93	0.410
2	旭川7号	網走34号(支)	11	1.68	0.377
3	旭川7号	上川10号(支)	17	2.77	0.303
4	材質北海道318号	十勝14号(支)	22	2.35	0.375
5	材質北海道318号	上川24号(支)	14	2.50	0.457
6	上川10号(支)	上川19号(支)	15	3.76	0.438
7	上川10号(支)	上川21号(支)	7	1.91	0.495
8	十勝61号(支)	日高12号(支)	31	4.97	0.430
9	十勝61号(支)	上川21号(支)	6	0.94	0.370
10	材質北海道159号	網走10号(支)	37	5.17	0.310
11	材質北海道159号	日高6号(支)	36	3.98	0.328
12	材質北海道159号	後志30号(支)	17	2.12	0.298
13	空知3号(支)	諏訪16号(支)	11	1.49	0.340
14	空知3号(支)	十勝14号(支)	40	5.04	0.343
15	空知3号(支)	十勝18号(支)	31	5.26	0.344
16	空知3号(支)	十勝79号(支)	30	4.61	0.336
17	空知3号(支)	檜山2号	12	1.31	0.290
18	空知3号(支)	上川24号(支)	16	2.92	0.343
19	十勝53号(支)	十勝79号(支)	38	8.96	0.426
20	十勝53号(支)	日高6号(支)	14	3.06	0.420
21	十勝53号(支)	網走29号(支)	16	2.79	0.353
22	十勝53号(支)	材質北海道159号	19	3.53	0.360
23	十勝75号(支)	網走10号(支)	6	1.22	0.330
24	十勝75号(支)	十勝79号(支)	17	2.96	0.320
25	十勝75号(支)	網走29号(支)	33	6.66	0.373
26	十勝75号(支)	後志30号(支)	15	2.56	0.320
27	十勝79号(支)	網走10号(支)	24	7.77	0.498
28	十勝79号(支)	日高6号(支)	29	7.13 (5.0)	0.460
29	十勝79号(支)	網走29号(支)	93	19.28 (10.0)	0.355
30	十勝79号(支)	材質北海道159号	71	12.99 (5.0)	0.348
31	十勝79号(支)	後志30号(支)	30	9.46 (5.0)	0.457
32	網走29号(支)	網走10号(支)	13	3.19	0.390
33	網走29号(支)	材質北海道159号	13	2.38	0.359
34	網走29号(支)	後志30号(支)	24	2.68	0.277

クローン、花粉親 17 クローンによる 34 組合せの人工交配を行った。2020 年は 4 月 16 日と 20 日に母樹 9 クローン、花粉親 14 クローンによる 36 組合せの人工交配を行った(母樹、花粉親とも 2018 年と一部重複)。2018 年は 2017 年に採取した花粉、2020 年には 2017 年と 2018 年に採取した花粉を用いた。交配は横山ら(1973)を参考にし、窓つき交配袋の内部または交配袋をかけていない雌花が開花ステージ 3 の状態(苞りんがほぼ水平)であることを確認して行った。2019 年は凶作年であったため、人工交配を実施しなかった。

2.3 採種及び種子の特性評価

2018 年、2020 年ともに 9 月上旬に球果を採取し、球果を乾燥させて鱗片を開かせ、種子を収集した。鱗片が開きにくい球果はピンセットで鱗片を開き種子を取り出した。目視による精選を行なった後、各家系の球果数、種子重量、百粒重を調査した。百粒重は 3 回測定の前平均値を求めた。特性調査後、種子はシリカゲルとともに冷蔵庫で乾燥させた後、-20℃で保存した。

表2 2020年に実施した人工交配で得られた種子の特性

家系番号	母樹	花粉親	球果数(個)	種子重量(g)	百粒重(g)
35	網走29号(支)	幾寅12号	49	4.59	0.345
36	網走29号(支)	恵庭15	43	1.87	0.204
37	網走29号(支)	諏訪16号	36	2.65	0.281
38	網走29号(支)	木古内12号	41	1.48	0.200
39	網走29号(支)	檜山2号	34	4.19	0.339
40	上川24号(支)	十勝18号(支)	31	2.11	0.385
41	上川24号(支)	十勝14号(支)	29	3.75	0.396
42	上川24号(支)	檜山2号	30	4.46	0.438
43	上川12号(支)	上川10号(支)	42	5.07	0.375
44	上川12号(支)	日高13号	26	2.57	0.408
45	上川12号(支)	稚内14	24	2.80	0.340
46	材質北見営4号	十勝86号(支)	36	3.20	0.352
47	材質北見営4号	根室2号(支)	34	2.24	0.330
48	後志30号(支)	旭川15号	28	0.53	0.159
49	後志30号(支)	上川10号(支)	58	3.71	0.267
50	後志30号(支)	上川19号(支)	29	0.93	0.270
51	後志30号(支)	佐呂間2号	14	0.76	0.168
52	後志30号(支)	日高12号(支)	12	0.74	0.215
53	後志30号(支)	日高13号(支)	30	1.48	0.283
54	後志30号(支)	稚内14	34	0.90	0.160
55	後志30号(支)	幾寅7	23	1.78	0.222
56	空知15号(支)	旭川15号	30	5.54	0.450
57	空知15号(支)	佐呂間2号	25	5.77	0.388
58	空知15号(支)	日高12号(支)	11	1.71	0.383
59	空知3号(支)	幾寅12号	24	1.22	0.264
60	空知3号(支)	木古内12号	38	3.48	0.383
61	十勝(支)13	幾寅12号	28	1.23	0.393
62	十勝(支)13	恵庭15	29	0.91	0.304
63	十勝(支)61	恵庭4号	7	1.39	0.543
64	十勝(支)61	十勝36号(支)	15	2.17	0.414
65	十勝(支)61	十勝86号(支)	16	1.22	0.396
66	十勝(支)61	根室2号(支)	26	2.95	0.495
67	材質北見営45号	上川20号(支)	36	1.64	0.207
68	材質北見営45号	十勝86号(支)	55	2.79	0.188
69	材質北見営45号	恵庭4号	38	1.50	0.207
70	材質北見営45号	根室2号(支)	38	1.42	0.198

表1、表2とも播種した家系を太字で示した。家系番号 28, 29, 30, 31 は播種した重量を括弧書きで示した。

2.4 苗木育成

種子重量及び交配の組み合わせを勘案して 70 家系から 32 家系を選定し、2022 年 5 月に北海道育種場の苗畑に播種した(表 1、2)。種子は水道水で重量比約 500 倍に希釈したチウラム水溶液(チウラム 80、ホクサン株式会社)に 24 時間浸漬し殺菌した後布袋に入れ、2022 年 1 月から 5 月の播種直前まで雪中埋蔵による低温湿層処理を行った。低温湿層処理後、種子をチウラム(粉剤)と川砂と混合して苗畑に播種し、保温のために土壌表面に不織布を、遮光のために寒冷紗をかけて発芽させた。不織布は 5 月下旬に撤去し、寒冷紗は 9 月中旬に気象条件を考慮しつつ撤去した。2022 年 10 月に家系ごとに生存する苗木数(秋季得苗数)を調査した。

3 結果と考察

2018年と2020年に得られた種子の家系ごとの球果数、種子重量、百粒重を表1及び表2に示した。本試験で得られた種子の百粒重は0.159~0.498gであり、千粒重が3.0~8.0gであったとする金子(1974)と比較してやや低いが、倉橋(1988)及び渡辺ら(1973)による千粒重、2.48g~4.92gと同程度であった。金子は種子の特性調査の前に「事業的な精選」を行っており、その詳細が記されていないが、風選などの比重選が行われていればシイナが除かれている可能性が高く、このために千粒重が高い結果となったのかも知れない。金子は同一個体内に着生した球果のサイズと種子のサイズに高い相関があること、家系間でも大きい球果は大きい種子を有する傾向があると述べており(金子1974)、球果サイズ(母樹特性)が家系間の百粒重の変異の一因だと考えられる。また家系内では種子が大きいほど発芽率が高かったことから、種子サイズと充実率の間に相関関係がある可能性も示している(金子1974)。

播種した種子重量を百粒重で除して100を乗じた「推定播種数」で秋季得苗数を除して求めた秋季得苗率を図1に示した。本試験での秋季得苗率は0.088~0.652と家系間で大きく異なっていた。家系間の変異が大きい一方で多くの家系の得苗率は0.2~0.4程度であり、過去の報告(金子1974、倉橋1988、渡辺ら1973)と同様の結果であった。カラマツの充実率は採取年の着花の豊凶によって変動するものの、一般的に

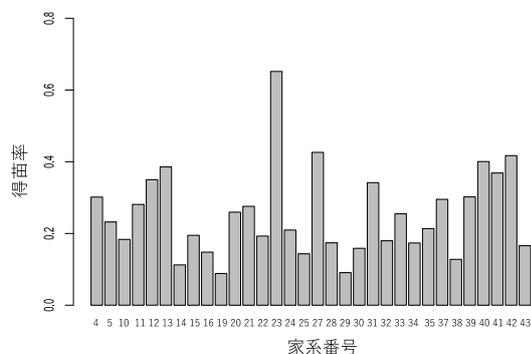


図1 2022年に播種した32家系の秋季得苗率

20~40%であり、充実率の向上が課題とされてきた(梶1974)。今回収集した種子については充実率の調査を進めており、今後ここで報告した種子特性と合わせて解析し、種子特性及び得苗率の家系間変異について詳細に検討するとともに、交配プロセスにおいて改良すべき点を明らかにしたいと考えている。

4 謝辞

本研究を進めるにあたり、北海道育種場職員の皆様には花粉採取から育苗までの全工程においてご協力いただいた。着花促進研究班(平成29~30年度)の皆様には材質調査にご協力いただいた。深く感謝申し上げます。

5 引用文献

- 梶勝次(1974)カラマツの胚珠の発育と種子不稔性. 北海道林業試験場報告, 12, 1-12
- 金子富吉(1974)カラマツの球果とタネの大きさが育苗におよぼす影響. 林木の育種, 11, 4-6
- 倉橋昭夫(1988)カラマツ属の交雑育種に関する研究. 東大農学部演習林報告, 79, 1-94
- 中田了五・福田陽子(2019)カラマツ遺伝資源の着果性調査.
https://www.ffpri.affrc.go.jp/hokuiku/kenkyushokai/seka/documents/larch_cone_bearing.pdf
- 田村明・飯塚和也・那須仁弥・井城泰一・阿部正信・坂本庄生・西岡直樹・佐藤亜樹彦・笹島芳信・黒沼幸樹・辻山善洋(2006)北海道育種基本区におけるカラマツ属精英樹と材質優良木の諸形質. 林育研報, 22, 155-168
- 生方正俊(2002)樹木花粉の取り扱い(I)-収集から精選. 林育セ研報, 23, 45-154
- 渡辺操・野口常介・茶屋場盛・川村忠士(1973)カラマツ落葉病抵抗性個体間ならびに抵抗性個体と精英樹の交配結果. 林試研報, 307, 39-46
- 横山敏孝・金子富吉・伊藤昌司・山崎忍・浅川澄彦(1973)カラマツの受粉適期と受粉回数. 林試研報, 253, 39-53

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4年度の取組—

林木育種センター東北育種場 育種課 那須仁弥
山形県森林研究研修センター 森林資源利用部 村川直美子・宮下智弘
山形県森林研究研修センター 研究企画部 渡部公一
東北育種場 育種課 矢野慶介・三嶋賢太郎・井城泰一

1 はじめに

「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法（平成20年法律第32号、最終改正：令和3年法律15号）」では、特に優良な種苗を生産するための種穂の採取に適し、成長に係る特性の特に優れた樹木を農林水産大臣が特定母樹として指定し、同法の特定間伐等及び特定母樹の増殖の実施の促進に関する基本方針では、特定母樹による造林種苗の生産体制の整備を図ることとされている。森林総合研究所林木育種センターでは、国立研究開発法人森林研究・整備機構の第5期中長期計画（令和3～7年度）の戦略課題「林木育種基盤の充実による多様な優良品種の開発」において、特定母樹の申請を進めている。東北育種場では平成25年以降スギ・カラマツを対象に国有林に設定した検定林から第2世代精英樹（エリートツリー）の開発を進め、その中から特定母樹の申請基準に合致する系統を申請してきた。令和2年度からは東北育種基本区内の県と共同でスギ特定母樹の申請を行っている。本報告では、令和4年度に指定された特定母樹3系統（スギ1系統、カラマツ2系統）について申請の取組経過とそれらの系統の成長等の特性を報告する。

2 申請候補個体の選出と指定された個体の特性

申請候補個体の選出を実施した検定林は、スギについては山形県が設置した東山県16号検定林（山形県飽海郡遊佐町）、カラマツについては東青局84号検定林（岩手県下閉伊郡岩泉町）である。いずれの検定林にも第1世代精英樹の実生後代が植栽されている。

選出に使用したデータは、スギの成長量については44年次、材質は43年次、幹の通直性は44年次に調査したものであり、雄花着花性については検定林で着花状況を43、44年次の秋に調査した結果を用いた。カラマツの成長量、材質については30年次、幹の通直性は34年次に検

定林で調査したものをを用いた（年次はいずれも検定林設定後の経過年数である）。

エリートツリーの選抜方法は那須ら（2016）によった。これらのデータから特定母樹の選抜基準（林野庁2020）に沿ったものを申請候補個体としてスギでは1個体、カラマツでは2個体選抜した。申請候補個体の選抜方法については、矢野ら（2022）を参照されたい。これらの申請候補個体を林野庁に申請した結果、すべてが特定母樹（表-1）として指定された。

指定されたスギ東育山県2-543の44年次調査の樹高は24.2mであり、検定林平均21.6mを上回っている。また、指定されたカラマツ2個体の5年次定期調査の樹高は、カラマツ東育2-44が4.1m、カラマツ東育2-45が4.6m、で、検定林平均3.8mを上回っている。今回指定された個体は成長に優れていることが期待できる。

今後とも、エリートツリーの開発および特定母樹の申請を進めていく計画である。

3 引用文献

那須仁弥・玉城聡・織部雄一郎・辻山善洋・三浦真弘（2016）平成27年度に実施した東北育種基本区におけるカラマツ第二世代候補木の選抜。平成28年版林木育種センター年報，155-156
林野庁（2020）別紙1特定母樹指定基準。
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/kanbatu/attach/pdf/boju-9.pdf>
矢野慶介・河部恭子・山崎修宣・宮下智弘・渡部公一・那須仁弥・井城泰一・谷口亨（2022）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と指定された個体の特性—令和3年度の取り組み—。令和4年版林木育種センター年報，112-113

表1 令和4年度に指定された特定母樹の特性

指定番号	樹木の名前	成長量		剛性（応力波伝搬速度）		幹の通直性	調査を行った検定林
		材積 (m ³)	在来系統に 対する比率	特定母樹 (m/s)	対照個体 (m/s)		
特定4-28	スギ 東育山県2-543	1.062	1.68	3620	3759	良	東山県16号
特定4-30	カラマツ東育2-44	0.619	1.97	4533	4447	良	東青局84号
特定4-31	カラマツ東育2-45	0.580	2.04	4559	4447	良	東青局84号

スギ実生コンテナ苗の育成用土の検討

育種部 育種第二課 大平峰子*

1 はじめに

森林総合研究所林木育種センターでは、森林研究・整備機構第5期中期計画(令和3~7年度)に基づき、育種対象樹種の次世代精英樹候補木の選抜を進めている。関東育種基本区では、第2世代精英樹等のスギの人工交配によって実生個体の検定林(集団林)を設定し、第3世代精英樹選抜のための育種集団の創出・検定を進めている。国有林に検定林を設定するにあたり、平成28年ごろからスギ実生苗をコンテナで育成しており、令和4年度も検定林に出荷する予定の実生苗を全てコンテナで育成している。しかし、令和4年度にコンテナの用土として使用していたココピート((株)トップ製、製品名ココピートオールド)が入手できない事態が発生したことから、今後も継続的にコンテナで実生苗を育成するためには、ココピートに替わる用土を検討する必要が生じた。

そこで本研究では、コンテナの用土として従来使用してきたココピートと他の用土でスギ実生苗を育成し、用土が実生苗の成長に与える影響を評価して、新たな用土として使用できるかを検討した。

2 材料と方法

材料として、関東育種基本区のスギ第2世代精英樹候補木を交配親としたスギ林育2-30×林育2-19およびスギ林育2-27×林育2-99の2家系の種子を使用した。用土として従来使用してきたココピート、ピートモス((株)DIA製、製品名ピートモス、カナダ産)、ココユーキ((株)DIA製、製品名ココユーキオールド)を使用した。ココユーキはココピートと同様にヤシを由来とする繊維質の用土である。また、ピートモスはアメリカのコンテナ苗の育成で用土として用いられる(Landis et al. 1990)。元肥として、大平・松下(2019)を参考に、緩効性肥料20g((株)ジェイカムアグリ社製、マイクロロングトータル280-100日タイプ、N:P:K=12:8:10)および粒状炭酸苦土石灰(田源石灰工業社製、製品名マグ-10)4gを各用土1Lに対して混合した。混合した用土をコンテナ(JFA-300)に詰めた。種子を令和4年3月に育苗箱へ播種し、芽生えを7月にコン

テナへ移植した。移植数は各用土あたり2コンテナ(48本)とした。芽生えを移植したコンテナはガラス温室内に静置し、寒冷紗をかけない状態で1日1回の散水を行って管理した。播種から1成長期後の令和5年4月に実生苗の苗高および地際直径を測定した。

データの解析にはR4.4.2(R Core Team 2022)を用いた。コンテナ苗のサイズの解析には関数glmを用い、苗高および地際直径を応答変数とし、家系および用土を説明変数とした一般化線形モデルを用いた。有意差が検出された場合には、関数TukeyHSDを用いて因子間の多重検定を行った。

3 結果

コンテナで育成中、いずれの用土もコンテナから脱落することはなかった。また、移植後には、いずれの用土でも実生苗は成長した。用土による苗高の違いを図1、地際直径の違いを図2に示した。苗高および地際直径ともに、中央値はピートモス(苗高28.5cm、地際直径4.2mm)、ココピート(苗高26.0cm、地際直径3.9mm)、ココユーキ(苗高23.8cm、地際直径3.7mm)の順に大きかった。一般化線形モデルによる解析の結果を表1に示した。苗高では切片(ココピート、スギ林育2-27×林育2-99)に対して、ココユーキの係数は-2.7、ピートモスの係数は2.5と推定され、5%水準で有意であった。3種類の用土についてTukeyによる多重比較を行った結果、ピートモス、ココピート、ココユーキの間にそれぞれ有意差がみられた(TukeyHSD, $P < 0.05$)。地際直径では切片に対して、ココユーキの係数-0.32が5%水準で有意であった。苗高と同様に多重比較を行った結果、ココユーキと他の2種類の用土の間には有意な差があった(TukeyHSD, $P < 0.05$)が、ココピートとピートモスの間に有意な差はみられなかった(TukeyHSD, $P > 0.05$)。

4 考察

いずれの用土を用いた場合にもコンテナからの用土の脱落はなく、苗木が健全に成長したことから、ココピートの代替用土としてココユーキおよびピートモスを用いる

* 現在 育種部 育種第一課

ことが可能であると考えられた。ピートモスは pH が低く、使用の際には pH 調整が必要な場合もある。本研究では pH 調整を行わなかったが、従来から使用していたココピートより苗木サイズは大きくなった。片倉・廣田 (2004) は、ピートモスを用いてブルーベリーの鉢苗を育成し、pH4 区では pH6 区より成長が良かったと報告している。また、河野ら (1997) はスギの水耕培養液の pH を調整し、3.5~6.0 の範囲で育成した結果、最も pH が低い 3.5~4.0 で成長が良好であったと報告している。また、ココピートの pH は 5.6 である (株式会社トップ 2009) ことから、ピートモスの方がスギの育成に好適な pH に近く、このため地上部の成長が促進された可能性が考えられる。ただし、ピートモスは産地や原材料によって性質は大きく異なる (Landis et al. 1990) ため、使用予定のピートモスで問題がないかを事前に確認する必要があるだろう。また、ココユーキで育成した場合、苗高と地際直径の中央値はそれぞれ約 3 cm、0.3 mm 程度小さくなると推定された。代替品として使用する場合にはこのことを念頭に置き、播種時期を早めて出荷可能なサイズに達するよう心がける必要があるだろう。

5 引用文献

- 株式会社トップ (2009) 分析・検査証明書 (2023 年 7 月現在) <http://www.cocopeat.co.jp/old/c-old2.html>
- 片倉芳雄・廣田知子 (2004) ピートモス施用、窒素形態および土壌 pH がラビットアイブルーベリーの生育と養分吸収に及ぼす影響。研究紀要 35, 1-8
- 河野吉久・松村秀幸・小林卓也 (1997) スギとヒノキの生育におよぼす培養液 pH の影響。大気環境学会誌, 32, 29-37
- Landis, T. D., Tinus, R. W., McDonald, S. E. and Barnett, J. P. (1990) Containers and growing media, Vol2, The container tree nursery manual. Agric. Handbk, 674. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- 大平峰子・松下通也 (2019) 施肥量がスギ実生コンテナ苗の成長に及ぼす影響。日林誌, 101, 109-114
- R Core Team (2022) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
URL <https://www.R-project.org/>.

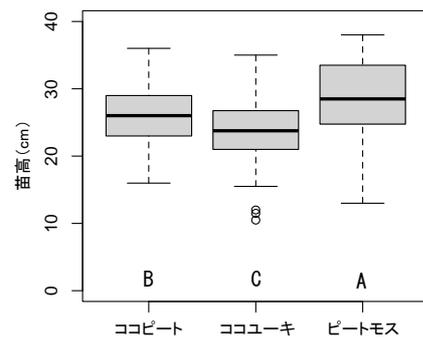


図1 用土別のコンテナ苗の高さ

異なるアルファベット間には有意差があることを示す (Tukey-HSD, $P < 0.05$)

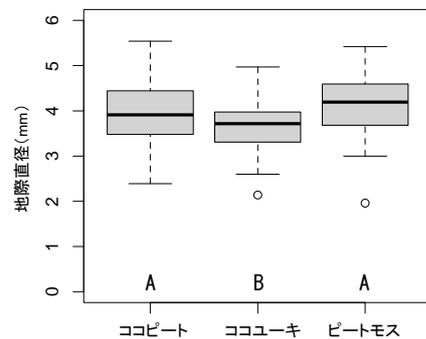


図2 用土別のコンテナ苗の地際直径

異なるアルファベット間には有意差があることを示す (Tukey-HSD, $P < 0.05$)

表1 一般化線形モデルによるコンテナ苗の苗高の解析結果

	係数	標準誤差	t値	P値	
切片	26.06	0.85	30.65	<2e-16	***
ココユーキ	-2.65	1.04	-2.55	0.01	*
ピートモス	2.46	1.04	2.37	0.02	*
林育2-30×2-19	-0.16	0.85	-0.19	0.85	

***:0.1%水準で有意、*:5%水準で有意

表2 一般化線形モデルによるコンテナ苗の地際直径の解析結果

	係数	標準誤差	t値	P値	
切片	3.94	0.11	36.02	<2e-16	***
ココユーキ	-0.32	0.13	-2.37	0.02	*
ピートモス	0.19	0.13	1.39	0.17	
林育2-30×2-19	0.04	0.11	0.36	0.72	

***:0.1%水準で有意、*:5%水準で有意

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 77 号、関東 78 号、関東 79 号、関前 81 号、関育 261、関育 461 での実行結果 —

林木育種センター育種部育種第二課 松下通也・小川広大・高橋優介・

坪村美代子・大平峰子・田村明

1 はじめに

森林総合研究所林木育種センターでは、森林研究・整備機構第5期中期計画(令和3~7度)に基づき、育種対象樹種の次世代精英樹候補木の選抜を進めている。関東育種基本区では、スギ、ヒノキ、カラマツの人工交配等による実生個体の検定林を設定し、育種集団の創出・検定に取り組んできた。検定林の地域的な配置や林齢、交配親である精英樹系統の多様性等を勘案して戦略的に次世代選抜を進め、令和4年度までにスギでは681個体の第二世代精英樹候補木を選抜し、第二世代精英樹候補木選抜を完了している。本稿では、関東育種基本区で初となるスギ第三世代精英樹候補木の選抜について、2022年3~12月にスギ検定林6箇所にて実施した候補木選抜の結果を報告する。

2 材料と方法

選抜対象とした検定林の概要を表1に示す。令和4年秋の時点で林齢5~8年であり、これらの検定林には、第二世代精英樹を親とした人工交配(ハーフダイヤレル交配)またはオープン家系に由来する複数家系の実生個体が植栽されている。試験地の設計にあたっては、反復(ブロック)を設け、各反復内は単木混交植栽としている。植栽間隔は1.8m×1.8m~2.2m×2.2mである。選抜実施の際に改良対象とした形質は、材積、樹高、胸高直径、幹曲り、根元曲り、応力波伝播速度、ピロディン貫入量である。樹高および胸高直径は、各検定林において5~20年次に5年間隔で定期調査(毎木調査)を実施予定であり、幹曲り及び根元曲りは目視により5段階の指数評価で実施予定である。

樹高および胸高直径の測定データに基づいて、森林総合研究所「幹材積計算プログラム」より各個体の幹材積を算出した。成長形質(樹高、胸高直径、幹材積)について、誤差に空間自己相関とランダム誤差を仮定した線型混合モデル

(Dutkowski et al. 2006、Fukatsu et al 2018)を用い、REML法により分散成分を推定するとともにBLUP法により各個体の育種価を算出した。本稿の統計解析にはR 3.2.5(R Core Team 2016)のbreedRパッケージ(Munoz and Sanchez 2019)を用いた。

材質形質の測定に関しては、各検定林における成長形質の解析結果で成績上位であった家系を抽出し、さらに家系あたり材積の育種価上位4~8個体程度を対象として実施した。応力波伝播速度はTreeSonic(FAKOPP社、ハンガリー)を用いて、また材密度指標についてはピロディン(PROCEQ社、スイス)を用いて、各個体の地上高1.2m付近で2方向より貫入量を測定した。応力波伝播速度およびピロディン貫入量についてランダム誤差を仮定した線型混合モデルを用い、REML法により分散成分を求め、BLUP法で各個体の育種価を算出した。

次世代候補木選抜における優先順位および基準は以下の通りである。1) 成長性: 材積育種価が各検定林の家系平均+0.5×標準偏差の値以上、2) 通直性: 根元曲り・幹曲りが各家系の平均相当以上、3) 材質形質: 応力波伝播速度の育種価が各家系の平均相当以上、4) 材密度指標: ピロディンに基づく育種価が各家系の平均相当以上、5) 自然着花性: 自然着花での雄花着花指数の観察値が各家系の平均相当以下、6) 血縁による制限: 各家系(交配組合せ)のうち全兄弟内選抜数は最大3個体程度、半兄弟内選抜数は最大5個体程度とし、特定の第二世代精英樹(両親)および第一世代精英樹(祖父母)に由来する家系からの選抜に偏らないよう配慮する。これらの基準を満たす個体の中から材積育種価上位個体を候補とし、現地確認して障害・病虫害等の特段の欠点のない個体を第三世代精英樹候補木として選抜し、クローン保存用の荒穂の採穂を実施した。

3 結果と考察

解析の結果、6 検定林より 71 個体を第三世代精英樹候補木として選抜した（表 1、表 2）。また本選抜の結果、各検定林母集団の幹材積の平均偏差値を 50 とした際の、選抜した候補木における幹材積の平均偏差値は、それぞれ 61（関育 261）、63（関東 77 号）、62（関東 78 号）、62（関東 79 号）、62（関前 81 号）、65（関育 461）であった（表 2）。候補木として選抜した個体より、202 年 6 月～2023 年 2 月にかけてクローン増殖用の荒穂を候補木あたり約 18 本程度を採取し、さし木増殖を行った。今後、増殖したさし木個体は場内に定植してクローン保存する。

4 まとめ

本報告による選抜により、関東育種基本区において初となるスギ第三世代精英樹候補木を 71 個体選抜した。今回の選抜は、従来の日本の林木育種における選抜年次に比べて若い樹齢（5～8 年生）での早期選抜であり、高速育種を推進するための取組である。今後、これら第三世代精英樹候補木について、10 年次以降の定期調査における原木の成長成績を確認するとともに、さし木クローンとしての成長や材質、着花性等の評価も進め、優れたものを第三世代精英樹（エリートツリー）として選抜する予定である。着花性等も含めて総合的に特段優れていると判断されるものは優良品種としての開発や特定母樹への申請を目指す。また、これらのスギ第三世代精英樹候補木を交配親とした交配により、さらに第四世代精英樹選抜に向けた育種集団林造成を進めていく計画である。

5 謝辞

検定林の設定・管理・測定に多大なご理解とご協力いただいた関東森林管理局ならびに茨城森林管理署 十王森林事務

所（関東 77 号）、折橋森林事務所（関東 78 号）、静岡森林管理署 富士森林事務所（関東 79 号）、磐城森林管理署 川前森林事務所（関前 81 号）の皆様および林木育種センター関係者に深く感謝する。

6 引用文献

- Dutkowski G, Costa e Silva J, Gilmour A, Wellendorf H, Aguiar A (2006): Spatial analysis enhances modelling of a wide variety of traits in forest genetic trials. Canadian Journal of Forest Research 36, 1851-1870
- Fukatsu E, Hiraoka Y, Kuramoto N, Yamada H, Takahashi M (2018): Effectiveness of spatial analysis in *Cryptomeria japonica* D. Don (sugi) forward selection revealed by validation using progeny and clonal tests. Annals of Forest Science, 75, 96
- Munoz F, Sanchez L (2019) breedR: Statistical Methods for Forest Genetic Resources Analysts. R package version 0.12-4. <https://github.com/famuvie/breedR>.
- R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

表 1 第三世代候補木選抜を実施した検定林の概況

検定林名	選抜した第三世代候補木	設定年	所在地	反復数	系統数	植栽本数	選抜本数
関育261	スギ林育3-1～6	2014	茨城県日立市十王町 林木育種センター内 261番地	1	4	438	6
関東77号	スギ林育3-7～22	2015	茨城県日立市十王町 小松沢国有林1186ほ	6	34	1,440	16
関東78号	スギ林育3-23～30	2017	茨城県常陸太田市東染町 塩ノ沢入国有林2058ほ2	5	50	1,200	8
関東79号	スギ林育3-31～44	2017	静岡県富士市 富士山国有林202そ1	3	42	720	14
関前81号	スギ林育3-45～65	2018	福島県いわき市 小久田国有林106ぬ	4	52	960	21
関育461	スギ林育3-66～71	2017	茨城県日立市十王町 林木育種センター内 461番地	3	15	477	6

表2 関東育種基本区において令和4年度に選抜したスギ第三世代候補木

検定林名	候補木名	樹高(m)	直径(cm)	幹曲り	根元曲り	応力波伝搬速度(m/s)	検定林名	候補木名	樹高(m)	直径(cm)	幹曲り	根元曲り	応力波伝搬速度(m/s)	
関育261 (7年次)	スギ林育3-1	8.5	11.0	4	5	2736	関東79号 (5年次)	スギ林育3-31	3.2	4.3	3	4	2427	
	スギ林育3-2	5.0	7.0	4	4	2571		スギ林育3-32	3.4	4.2	3	3	2497	
	スギ林育3-3	5.6	8.8	5	4	2714		スギ林育3-33	3.6	3.7	3	3	2782	
	スギ林育3-4	6.7	10.0	4	5	2703		スギ林育3-34	3.3	4.0	4	3	2448	
	スギ林育3-5	5.8	9.2	3	3	2427		スギ林育3-35	3.3	3.9	4	4	2561	
	スギ林育3-6	4.7	6.8	4	5	2695		スギ林育3-36	3.7	4.4	4	3	2378	
	候補木の平均	6.0	8.8	4.0	4.3	2641		スギ林育3-37	3.1	4.4	4	4	2410	
母集団の平均	6.2	8.8	3.5	3.8	2410	スギ林育3-38	3.4	4.6	5	4	2336			
スギ林育3-39	3.5	4.4	4	4	2433	スギ林育3-40	3.2	4.3	5	4	2387			
関東77号 (8年次)	スギ林育3-7	7.8	8.2	5	5	2747	スギ林育3-41	3.0	3.4	5	3	2472		
	スギ林育3-8	5.2	7.9	5	5	3053	スギ林育3-42	3.4	3.9	3	4	2747		
	スギ林育3-9	6.8	9.8	5	5	3077	スギ林育3-43	3.7	5.0	5	3	2398		
	スギ林育3-10	7.6	13.2	4	4	2732	スギ林育3-44	3.5	4.3	5	5	2281		
	スギ林育3-11	6.1	9.2	5	5	3195	候補木の平均	3.4	4.2	4.1	3.6	2468		
	スギ林育3-12	7.4	9.0	5	5	3448	母集団の平均	2.9	3.0	3.6	3.1	2235		
	スギ林育3-13	7.2	10.2	4	3	3236	関前81号 (5年次)	スギ林育3-45	5.7	9.5	5	5	2086	
	スギ林育3-14	6.3	10.0	5	5	2878		スギ林育3-46	4.2	6.4	4	4	2101	
	スギ林育3-15	6.3	9.1	5	5	3356		スギ林育3-47	5.3	7.9	5	4	2053	
	スギ林育3-16	9.3	14.2	5	4	2584		スギ林育3-48	4.8	6.1	4	4	2094	
	スギ林育3-17	8.8	14.4	4	4	2721		スギ林育3-49	5.1	7.3	4	4	2137	
	スギ林育3-18	10.1	14.8	5	3	2725		スギ林育3-50	5.1	7.5	4	4	2153	
	スギ林育3-19	7.2	10.4	4	4	2717		スギ林育3-51	5.9	7.8	5	4	2317	
	スギ林育3-20	7.8	10.9	5	4	2692		スギ林育3-52	4.6	8.5	5	4	2193	
スギ林育3-21	5.6	8.1	5	3	2759	スギ林育3-53		4.6	6.6	4	4	2151		
スギ林育3-22	6.1	8.7	4	4	2963	スギ林育3-54		5.3	6.8	4	4	2232		
候補木の平均	7.2	10.5	4.7	4.3	2930	スギ林育3-55		4.8	6.3	4	3	2060		
母集団の平均	5.9	7.3	4.2	3.8	2719	スギ林育3-56		5.7	7.9	4	5	2101		
関東78号 (5年次)	スギ林育3-23	4.1	3.8	3	3	2786		スギ林育3-57	5.1	7.6	4	5	2413	
	スギ林育3-24	3.3	3.2	4	4	2981		スギ林育3-58	3.5	5.3	4	3	2058	
	スギ林育3-25	3.6	3.0	3	3	2789	スギ林育3-59	6.1	8.1	4	4	2475		
	スギ林育3-26	4.2	4.4	5	4	2699	スギ林育3-60	5.3	6.0	4	4	2081		
	スギ林育3-27	3.5	3.3	5	4	2736	スギ林育3-61	6.2	9.0	4	4	2107		
	スギ林育3-28	2.6	2.9	4	3	2778	スギ林育3-62	6.7	7.1	5	4	2301		
	スギ林育3-29	4.2	3.4	4	4	2894	スギ林育3-63	6.8	7.9	5	4	2323		
	スギ林育3-30	3.3	2.6	4	3	2710	スギ林育3-64	4.3	7.3	4	4	2286		
	候補木の平均	3.6	3.3	4.0	3.5	2797	スギ林育3-65	5.2	7.9	4	4	2283		
	母集団の平均	2.9	2.2	3.9	3.5	2531	候補木の平均	5.3	7.4	4.3	4.0	2191		
							母集団の平均	4.3	5.6	3.8	3.7	2030		
	関育461 (5年次)	スギ林育3-66	4.6	4.7	5	4	2782	検定林名	候補木名	樹高(m)	直径(cm)	幹曲り	根元曲り	応力波伝搬速度(m/s)
		スギ林育3-67	4.5	4.5	4	3	2886	関育461	スギ林育3-66	4.6	4.7	5	4	2782
スギ林育3-68		4.0	4.4	4	3	2950	(5年次)	スギ林育3-67	4.5	4.5	4	3	2886	
スギ林育3-69		4.4	5.0	5	5	2584	スギ林育3-68	4.0	4.4	4	3	2950		
スギ林育3-70		4.9	5.0	5	5	2861	スギ林育3-69	4.4	5.0	5	5	2584		
スギ林育3-71		4.3	4.0	4	3	2548	スギ林育3-70	4.9	5.0	5	5	2861		
候補木の平均		4.3	4.0	4	3	2548	スギ林育3-71	4.3	4.0	4	3	2548		
母集団の平均	3.4	3.3	4.0	3.1	2439	候補木の平均	3.4	3.3	4.0	3.1	2439			
						母集団の平均	3.4	3.3	4.0	3.1	2439			

注) 検定林名下の括弧内の年次は選抜に用いた成長形質データの調査年次

関東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 — 関名 32 号、関名 27 号、関東 65 号、関育 643E における実行結果 —

林木育種センター育種部育種第二課 松下通也・小川広大・高橋優介・
坪村美代子・大平峰子・田村明

1 はじめに

森林総合研究所林木育種センターでは、森林研究・整備機構第5期中期計画（令和3～7年度）に基づき、育種対象樹種の次世代精英樹候補木の選抜を進めている。関東育種基本区では、スギ、ヒノキ、カラマツの人工交配等による実生個体の検定林を設定し、育種集団の創出・検定に取り組んできた。検定林の地域的な配置や林齢、交配親である精英樹系統の多様性等を勘案して戦略的に次世代選抜を進め、第4樹中期計画までにヒノキでは161個体の第二世代精英樹候補木を既に選抜している。本稿では、令和4年度にヒノキ検定林4箇所において実施した第二世代精英樹候補木選抜の結果を報告する。

2 材料と方法

選抜対象とした検定林の概要を表1に示す。これらの検定林には、第一世代精英樹を親とした人工交配（ハーフダイアレル交配）、またはオープン家系に由来する複数家系の実生個体が植栽されている。試験地の設計にあたっては、反復（ブロック）を設け、各反復内は列状または単木混交植栽としている。植栽間隔は1.8m×1.8mである。選抜実施の際に改良対象とした形質は、材積、樹高、胸高直径、幹曲り、根元曲り、応力波伝播速度、ピロディン貫入量である。樹高および胸高直径については、検定林において5～30年次に5～10年間隔で定期調査（毎木調査）が実施されており、幹曲り及び根元曲りについては10生以上の林齢において目視により5段階の指数評価で実施されている。

樹高および胸高直径の測定データに基づいて、森林総合研究所「幹材積計算プログラム」より各個体の幹材積を算出した。成長形質（樹高、胸高直径、幹材積）について、誤差に空間自己相関とランダム誤差を仮定した線型混合モデル（Dutkowski et al. 2006、Fukatsu et al 2018）を用い、

REML法により分散成分を推定するとともにBLUP法により各個体の育種価を算出した。本稿の統計解析にはR 3.2.5（R Core Team 2016）のbreedRパッケージ（Munoz and Sanchez 2019）を用いた。

材質形質の測定に関しては、各検定林における成長形質の解析結果で成績上位であった家系を抽出し、さらに家系あたり材積の育種価上位4～8個体程度を対象として実施した。応力波伝播速度はTreeSonic（FAKOPP社、ハンガリー）を用いて、また材密度指標についてはピロディン（PROCEQ社、スイス）を用いて、各個体の地上高1.2m付近で2方向より貫入量を測定した。応力波伝播速度およびピロディン貫入量についてランダム誤差を仮定した線型混合モデルを用い、REML法により分散成分を求め、BLUP法で各個体の育種価を算出した。

次世代候補木選抜における優先順位および基準は以下の通りである。1) 成長性：材積育種価が各検定林の家系平均+0.5×標準偏差の値以上、2) 通直性：根元曲り・幹曲りが各家系の平均相当以上、3) 材質形質：応力波伝播速度の育種価が各家系の平均相当以上、4) 材密度指標：ピロディンに基づく育種価が各家系の平均相当以上、5) 血縁による制限：各家系（交配組合せ）のうち全兄弟内選抜数は最大3個体、半兄弟内選抜数は最大5個体とし、特定の第一世代精英樹に由来する家系からの選抜に偏らないよう配慮する。これらの基準を満たす個体の中から材積育種価上位個体を候補とし、現地確認して障害・病虫害等の特段の欠点のない個体を第二世代精英樹候補木として選抜し、クローン保存用の荒穂の採穂を実施した。

3 結果と考察

解析の結果、4検定林より55個体を第二世代精英樹候補木として選抜した（表1、表2）。また本選抜の結果、各検定林母集団の幹材積の平均偏差値を50とした際の、選抜した候補

木における幹材積の平均偏差値は、それぞれ63(関名32号)、62(関名27号)、63(関東65号)、64(関育643)であった(表2)。候補木として選抜した個体より、令和4年11月～令和5年2月にかけてクローン増殖用の荒穂を候補木あたり約20本程度を採取し、つぎ木増殖を行った。今後、増殖したつぎ木個体は場内に定植してクローン保存する。

4 まとめ

本報告による選抜により、関東育種基本区におけるヒノキ第二世代精英樹候補木の総数は276個体となった。今後、これらの第二世代精英樹候補木のクローンとしての成長や材質、着花性等の評価を進め、優れたものは第二世代精英樹(エリートツリー)として選抜する予定である。雄花着花性等も含めて総合的に特段優れていると判断されるものは、優良品種としての開発や特定母樹への申請を目指す。また、これらのヒノキ第二世代精英樹候補木を交配親とした交配により、第三世代精英樹選抜に向けた育種集団林造成を進めていく計画である。

5 謝辞

検定林の設定・管理・測定に多大なご理解とご協力いただいた関東森林管理局ならびに茨城森林管理署 幡森林事務所(関東65号)、また中部森林管理局ならびに東濃森林管理署 上矢作森林事務所(関名32号)、愛知森林事務所 田口森林事務所(関名27号)の皆様および林木育種センター関係者に深く感謝する。

6 引用文献

- Dutkowski G, Costa e Silva J, Gilmour A, Wellendorf H, Aguiar A (2006): Spatial analysis enhances modelling of a wide variety of traits in forest genetic trials. Canadian Journal of Forest Research 36, 1851-1870
- Fukatsu E, Hiraoka Y, Kuramoto N, Yamada H, Takahashi M (2018): Effectiveness of spatial analysis in *Cryptomeria japonica* D. Don (sugi) forward selection revealed by validation using progeny and clonal tests. Annals of Forest Science, 75, 96
- Munoz F, Sanchez L (2019) breedR: Statistical Methods for Forest Genetic Resources Analysts. R package version 0.12-4. <https://github.com/famuvie/breedR>.
- R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

表1 第二世代候補木選抜を実施した検定林の概況

検定林名	選抜した第二世代候補木	設定年	所在地	反復数	系統数	植栽本数	選抜本数
関名32号	ヒノキ林育2-223~240	2008	岐阜県恵那市上矢作町 上村恵那国有林1082へ1	3	41	720	18
関名27号	ヒノキ林育2-241~256	1990	愛知県北設楽設楽町 段戸国有林53に	3	25	1,025	16
関東65号	ヒノキ林育2-257~268	2000	茨城県常陸太田市茅根町 梅木沢国有林111と1	4	24	768	12
関育643E	ヒノキ林育2-269~277	2001	茨城県日立市十王町 林木育種センター内 643E	8	22	192	9

表2 関東育種基本区において令和4年度に選抜したヒノキ二世世代候補木。

検定林名	候補木名	樹高(m)	直径(cm)	幹曲り	根元曲り	応力波伝搬速度(m/s)	検定林名	候補木名	樹高(m)	直径(cm)	幹曲り	根元曲り	応力波伝搬速度(m/s)	
関名32号 (10年次)	ヒノキ林育2-223	6.4	12.3	4	3	3466	関名27号 (20年次)	ヒノキ林育2-241	8.5	13.0	3	3	4608	
	ヒノキ林育2-224	6.7	12.0	4	4	3643		ヒノキ林育2-242	10.3	15.0	4	3	4717	
	ヒノキ林育2-225	7.8	14.1	3	3	3509		ヒノキ林育2-243	9.6	15.0	4	4	4751	
	ヒノキ林育2-226	6.7	11.5	4	3	3795		ヒノキ林育2-244	10.4	14.0	4	4	4762	
	ヒノキ林育2-227	6.3	12.0	4	3	3431		ヒノキ林育2-245	11.9	14.0	4	3	4938	
	ヒノキ林育2-228	7.0	11.5	3	3	3257		ヒノキ林育2-246	9.9	17.0	4	3	4728	
	ヒノキ林育2-229	5.8	10.8	4	4	3333		ヒノキ林育2-247	9.6	13.0	4	3	4975	
	ヒノキ林育2-230	6.2	10.4	4	4	3425		ヒノキ林育2-248	9.5	14.0	4	3	4963	
	ヒノキ林育2-231	6.6	9.9	3	4	3745		ヒノキ林育2-249	8.9	14.0	5	5	5141	
	ヒノキ林育2-232	5.5	9.9	3	4	3788		ヒノキ林育2-250	9.5	13.0	3	3	4950	
	ヒノキ林育2-233	6.3	12.0	4	3	3831		ヒノキ林育2-251	10.2	15.0	4	3	4587	
	ヒノキ林育2-234	6.2	11.2	4	3	3984		ヒノキ林育2-252	9.6	14.0	4	3	4878	
	ヒノキ林育2-235	6.8	11.3	3	3	3221		ヒノキ林育2-253	9.3	13.0	4	3	4773	
	ヒノキ林育2-236	6.9	11.0	4	3	3630		ヒノキ林育2-254	9.5	14.0	4	4	4684	
	ヒノキ林育2-237	6.5	11.3	4	3	3876		ヒノキ林育2-255	11.0	16.0	4	3	4866	
	ヒノキ林育2-238	6.1	10.9	4	3	3425		ヒノキ林育2-256	9.8	13.0	4	3	4975	
	ヒノキ林育2-239	6.0	10.7	3	4	3436		候補木の平均	9.8	14.2	3.9	3.3	4831	
ヒノキ林育2-240	6.6	10.0	3	3	3891	母集団の平均	9.0	11.7	3.6	3.1	4773			
候補木の平均	6.5	11.3	3.6	3.3	3594									
母集団の平均	5.9	9.2	3.6	3.3	3467									
検定林名	候補木名	樹高(m)	直径(cm)	幹曲り	根元曲り	応力波伝搬速度(m/s)	検定林名	候補木名	樹高(m)	直径(cm)	幹曲り	根元曲り	応力波伝搬速度(m/s)	
関東65号 (20年次)	ヒノキ林育2-257	10.6	20.2	4	4	4202	関育643E (20年次)	ヒノキ林育2-269	13.0	19.1	3	3	4082	
	ヒノキ林育2-258	9.9	17.2	5	4	4329		ヒノキ林育2-270	13.3	16.4	5	4	4556	
	ヒノキ林育2-259	9.6	17.7	5	4	3854		ヒノキ林育2-271	13.9	19.2	3	3	4090	
	ヒノキ林育2-260	12.4	19.0	5	5	4124		ヒノキ林育2-272	12.8	17.3	4	4	4348	
	ヒノキ林育2-261	12.0	18.3	4	4	3933		ヒノキ林育2-273	13.2	15.6	3	3	4706	
	ヒノキ林育2-262	10.2	16.5	5	5	4376		ヒノキ林育2-274	13.5	19.3	4	3	4228	
	ヒノキ林育2-263	11.7	20.6	5	5	4211		ヒノキ林育2-275	11.2	16.1	3	4	4228	
	ヒノキ林育2-264	9.6	15.5	4	4	4376		ヒノキ林育2-276	11.8	14.3	3	3	4175	
	ヒノキ林育2-265	11.0	17.0	4	5	3976		ヒノキ林育2-277	12.6	17.3	4	3	4367	
	ヒノキ林育2-266	10.3	16.3	5	5	4320		候補木の平均	12.8	17.2	3.6	3.3	4309	
	ヒノキ林育2-267	9.8	16.0	4	4	4073		母集団の平均	11.1	13.0	3.1	3.0	4081	
	ヒノキ林育2-268	9.6	13.7	5	4	4338								
	候補木の平均	10.6	17.3	4.6	4.4	4176								
	母集団の平均	9.8	13.9	3.7	3.7	4059								

注) 検定林名下の括弧内の年次は選抜に用いた成長形質データの調査年次

関東育種基本区におけるカラマツ第二世代精英樹候補木の選抜

— 関名 7 号、関長 46 号、関前 69 号における実行結果 —

林木育種センター育種部育種第二課 松下通也・小川広大・田村明

林木育種センター遺伝資源部探索収集課 武津英太郎

林木育種センター遺伝資源部探索収集課 遠藤圭太

1 はじめに

森林総合研究所林木育種センターでは、森林研究・整備機構第 5 期中期計画（令和 3～7 年度）に基づき、育種対象樹種の次世代精英樹候補木の選抜を進めている。関東育種基本区では、スギ、ヒノキ、カラマツの人工交配等による実生個体の検定林を設定し、育種集団の創出・検定に取り組んできた。検定林の地域的な配置や林齢、交配親である精英樹系統の多様性等を勘案して戦略的に次世代選抜を進め、第 4 樹中期計画までにカラマツでは 211 個体の第二世代精英樹候補木を既に選抜している。本稿では、令和 4 年度にカラマツ検定林 3 箇所において実施した第二世代精英樹候補木選抜の結果を報告する。

2 材料と方法

選抜対象とした検定林の概要を表 1 に示す。これらの検定林には、第一世代精英樹を親とした人工交配（ハーフダイアレル交配）、またはオープン家系に由来する複数家系の実生個体が植栽されている。試験地の設計にあたっては、反復（ブロック）を設け、各反復内は方形植栽または単木混交植栽としている。植栽間隔は 2.0 m × 2.0 m である。選抜実施の際に改良対象とした形質は、材積、樹高、胸高直径、幹曲り、根元曲り、応力波伝播速度、残存球果着花指数である。樹高および胸高直径については、検定林において 5～30 年次に 5 年間隔で定期調査（毎木調査）が実施されており、幹曲り及び根元曲りについては 10 生以上の林齢において目視により 5 段階の指数評価で実施されている。

樹高および胸高直径の測定データに基づいて、森林総合研究所「幹材積計算プログラム」より各個体の幹材積を算出した。成長形質（樹高、胸高直径、幹材積）について、誤差に空間自己相関とランダム誤差を仮定した線型混合モデル（Dutkowski et al. 2006、Fukatsu et al 2018）を用い、REML 法により分散成分を推定するとともに BLUP 法により各個体の育種価を算出した。本稿の統計

解析には R 3.2.5 (R Core Team 2016) の breedR パッケージ (Munoz and Sanchez 2019) を用いた。

材質形質の測定に関しては、各検定林における成長形質の解析結果で成績上位であった家系を抽出し、さらに家系あたり材積の育種価上位 4～8 個体程度を対象として実施した。応力波伝播速度は TreeSonic (FAKOPP 社、ハンガリー) を用いて、また材密度指標についてはピロディン (PROCEQ 社、スイス) を用いて、各個体の地上高 1.2 m 付近で 2 方向より貫入量を測定した。応力波伝播速度およびピロディン貫入量についてランダム誤差を仮定した線型混合モデルを用い、REML 法により分散成分を求め、BLUP 法で各個体の育種価を算出した。

次世代候補木選抜における優先順位および基準は以下の通りである。1) 成長性：材積育種価が各検定林の家系平均 + 0.5 × 標準偏差の値以上、2) 通直性：根元曲り・幹曲りが各家系の平均相当以上、3) 材質形質：応力波伝播速度の育種価が各家系の平均相当以上、4) 球果着花性：残存球果着花指数の観察値が各家系の平均相当以上、5) 血縁による制限：各家系（交配組合せ）のうち全兄弟内選抜数は最大 3 個体、半兄弟内選抜数は最大 5 個体とし、特定の第一世代精英樹に由来する家系からの選抜に偏らないよう配慮する。これらの基準を満たす個体の中から材積育種価上位個体を候補とし、現地確認して障害・病虫害等の特段の欠点のない個体を第二世代精英樹候補木として選抜し、クローン保存用の荒穂の採穂を実施した。

3 結果と考察

解析の結果、3 検定林より 49 個体を第二世代精英樹候補木として選抜した（表 1、表 2）。また本選抜の結果、各検定林母集団の幹材積の平均偏差値を 50 とした際の、選抜した候補木における幹材積の平均偏差値は、それぞれ 63（関名 7 号）、64（関長 46 号）、65（関前 69 号）であった（表 2）。候補木として選抜した個体よ

り、令和4年11月～12月にかけてクローン増殖用の荒穂を候補木あたり約10本程度を採取し、つぎ木増殖を行った。今後、増殖したつぎ木個体は場内に定植してクローン保存する。

4 まとめ

本報告による選抜により、関東育種基本区におけるカラマツ第二世代精英樹候補木の総数は260個体となった。今後、これらの第二世代精英樹候補木のクローンとしての成長や材質、着花性等の評価を進め、優れたものについては第二世代精英樹（エリートツリー）として選抜する予定である。着花性等も含めて総合的に特段優れていると判断されるものは、優良品種としての開発や特定母樹への申請を目指す。また、これらのカラマツ第二世代精英樹候補木を交配親として、第三世代精英樹の選抜に向けた育種集団林造成を進めていく計画である。

5 謝辞

検定林の設定・管理・測定に多大なご理解とご協力いただいた関東森林管理局ならびに吾妻森林管理署 草津森林事務所（関前69号）、また中部森林管理局ならびに東信森林管理署 上田森林事務所（関長46号）、飛騨森林管理署（関名7号）の皆様および林木育種センター関係者に深く感謝する。

6 引用文献

- Dutkowski G, Costa e Silva J, Gilmour A, Wellendorf H, Aguiar A (2006): Spatial analysis enhances modelling of a wide variety of traits in forest genetic trials. Canadian Journal of Forest Research 36, 1851-1870
- Fukatsu E, Hiraoka Y, Kuramoto N, Yamada H, Takahashi M (2018): Effectiveness of spatial analysis in *Cryptomeria japonica* D. Don (sugi) forward selection revealed by validation using progeny and clonal tests. Annals of Forest Science, 75, 96
- Munoz F, Sanchez L (2019) breedR: Statistical Methods for Forest Genetic Resources Analysts. R package version 0.12-4. <https://github.com/famuvie/breedR>.
- R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

表1 第二世代候補木選抜を実施した検定林の概況

検定林名	選抜した第二世代候補木	設定年	所在地	反復数	系統数	植栽本数	選抜本数
関名7号	カラマツ林育2-214～229	1977	岐阜県高山市上清美町 マツ谷国有林15と	8	24	3,840	16
関長46号	カラマツ林育2-230～252	1991	長野県小県郡長和町 和田山国有林1147や	6	70	1,440	23
関前69号	カラマツ林育2-253～262	1991	群馬県吾妻郡嬭恋村 吾妻山国有林1141ほ	4	67	960	10

表2 関東育種基本区において令和4年度に選抜したカラマツ二世世代候補木。

検定林名	候補木名	樹高(m)	直径(cm)	幹曲り	根元曲り	応力波伝搬速度(m/s)	検定林名	候補木名	樹高(m)	直径(cm)	幹曲り	根元曲り	応力波伝搬速度(m/s)
関名7号 (30年次)	カラマツ林育2-214	15.0	21.0	3	3	4590	関長46号 (30年次)	カラマツ林育2-230	21.2	24.8	5	5	4975
	カラマツ林育2-215	16.5	24.0	3	4	4252		カラマツ林育2-231	18.1	26.5	5	5	5000
	カラマツ林育2-216	15.0	22.0	3	3	4703		カラマツ林育2-232	19.1	26.7	4	4	4975
	カラマツ林育2-217	14.5	21.0	3	4	4717		カラマツ林育2-233	18.8	23.7	5	5	5076
	カラマツ林育2-218	14.5	21.0	4	4	4808		カラマツ林育2-234	21.0	27.6	4	4	5291
	カラマツ林育2-219	14.0	22.0	4	4	4878		カラマツ林育2-235	21.9	22.7	4	4	5222
	カラマツ林育2-220	13.5	20.0	4	3	4619		カラマツ林育2-236	19.5	28.3	4	3	4902
	カラマツ林育2-221	12.5	20.0	3	4	4608		カラマツ林育2-237	21.9	23.5	5	4	5025
	カラマツ林育2-222	13.5	22.0	4	3	4695		カラマツ林育2-238	21.6	25.5	4	4	5063
	カラマツ林育2-223	13.0	23.0	4	4	4819		カラマツ林育2-239	21.0	25.4	4	4	5089
	カラマツ林育2-224	13.5	24.0	3	4	4808		カラマツ林育2-240	21.8	30.2	3	3	4878
	カラマツ林育2-225	12.5	17.0	3	3	4914		カラマツ林育2-241	20.6	25.9	3	3	4878
	カラマツ林育2-226	13.5	24.0	3	4	4608		カラマツ林育2-242	22.2	24.9	3	3	4963
	カラマツ林育2-227	15.5	28.0	3	3	4598		カラマツ林育2-243	21.9	25.5	5	5	5115
	カラマツ林育2-228	14.5	23.0	4	3	4598		カラマツ林育2-244	21.5	23.4	5	5	5051
	カラマツ林育2-229	15.0	22.0	4	3	4525		カラマツ林育2-245	19.6	26.7	5	5	5102
	候補木の平均	14.2	22.1	3.4	3.5	4671		カラマツ林育2-246	21.0	21.9	5	5	4902
母集団の平均	11.9	14.6	2.4	2.3	4586	カラマツ林育2-247	19.3	21.9	4	4	4866		
関前69号 (30年次)	カラマツ林育2-253	22.4	22.5	4	5	5181	カラマツ林育2-248	21.1	25.1	4	4	5000	
	カラマツ林育2-254	22.2	23.7	5	5	5013	カラマツ林育2-249	22.1	24.5	5	4	4878	
	カラマツ林育2-255	22.7	26.3	5	5	4950	カラマツ林育2-250	20.8	26.3	3	4	4854	
	カラマツ林育2-256	22.2	24.6	5	5	4902	カラマツ林育2-251	20.7	23.0	4	5	5076	
	カラマツ林育2-257	19.0	23.9	5	5	4890	カラマツ林育2-252	21.7	25.1	3	3	5208	
	カラマツ林育2-258	19.0	27.0	5	5	4878	候補木の平均	20.8	25.2	4.2	4.1	5017	
	カラマツ林育2-259	20.8	27.5	5	5	4902	母集団の平均	18.3	19.0	3.4	3.3	4839	
	カラマツ林育2-260	21.7	29.8	5	5	4762							
	カラマツ林育2-261	21.0	23.6	5	5	4926							
	カラマツ林育2-262	23.6	24.7	5	5	5025							
	候補木の平均	21.5	25.4	4.9	5.0	4943							
	母集団の平均	18.5	17.6	3.8	4.2	4883							

注) 検定林名の下の括弧内は選抜に用いた成長調査年次

関西育種基本区におけるヒノキ特定母樹等の原種増産に向けた 「エアざし」によるクローン増殖の取組

関西育種場 林田 修※ 育種課 磯田 圭哉 遺伝資源管理課 竹田 宣明
林木育種センター育種部 育種第一課 栗田 学 原種課 坂本 庄生

1 はじめに

エアざしは、用土を用いず、かつ発根状況を土を掘り取るなどの作業を行わず、根を傷めずに、目視により確認できるため、植替え作業を無駄なく行えることが大きな利点である。増殖環境としては、温室などある程度湿度の保持が可能で、透明フィルム（アキレスすそ張りP O；以下、透明フィルムとする）の設置が可能であり、散水タイマー（散水頻度：1時間おき程度、数10秒～数分）の機器があれば、天候にあまり左右されずにエアざしを行える。林木育種センターでは、第5期中長期計画（令和3～7年度）において、原種苗木の増産技術の開発を進めており、エアざしはそのための有効な技術に位置づけられる。関西育種場では、ヒノキについて令和3年度から4年度まで、2か年にわたって順化室でエアざし試験を行ったので(写真1)、その取組について紹介する。



写真1 順化室の外観(温室内の写真手前側で試験を実施した)。

2 材料と方法

まず、令和3年度の試験について以下に示す。2条件で試験を行った(写真2上)。一方は透明フィルムでの被覆あり(密閉)、もう一方は透明フィルムなしで行った。さし付けは4月下旬に行った。さし穂の長さは、30cmとし、穂の下部10cm程度にある葉は除去し、切り口は水滴が滞りやすいよう、斜めに切らず、真っすぐに切り揃

えた。試験開始前に発根促進剤(オキシベロン40倍液)と殺菌剤(ベンレート1,000倍液)との混合液に24時間浸漬し、どちらもJFA150コンテナの植付穴へ直置きした。



写真2 設置の状況 上：令和3年度、手前が透明フィルムなしの区。奥が透明フィルムで密閉の区。

下：令和4年度、左がコンテナ置き、右がメッシュ置き。左右ともに透明フィルムで周囲(4面)のみを囲っている。

散水方法については、九州育種場(2021)のエアざしマニュアルの「散水頻度早見表」に基づき設定し、その後、散水直前の切り口の乾き具合をこまめに観察し、散水の時間や間隔を調整した。目安として、次の散水直前に、切り口を観察し、完全に乾いている(白く見える)場合は、散水が足りていないため、散水時間を長くするか間隔を短かく修正設定した。また、切り口から水滴が滴ってくるようであれば、散水が多いので、散水時間を

※ 現在 関西育種場 育種技術専門役

短く修正設定した。なお、散水の設定はフィルムなしの区の穂木が乾かないように行った。密閉の方は、湿度の保持のため、フィルムの上げ下げは行わなかった。また、殺菌剤をさし付けより2週間おきに如雨露で散布した。

続いて、令和4年度の試験について以下に示す。試験は2条件で行った。穂木の静置場所は、前年度と同じJFA150コンテナとメッシュへの直置きとした。どちらも透明フィルムで頂部は覆わずに、側面の四方のみを囲った。さし木の時期やさし穂の長さ、さし付け前の処理、穂の調整等は全て令和3年度と同じ方法で行った。さし付け後の管理は、さし穂基部の湿り具合を観察し、適宜、散水時間・間隔、フィルムの上げ下げなどの調整を行った。フィルムの上げ下げは写真3のように、目玉クリップ等で蛇腹状に挟んで高さの調整を行った。



写真3 フィルム上げ下げの様子

表1 令和3年度と4年度の試験方法別発根結果

品種名	系統名	さしつけ本数				活着本数			
		R3年度		R4年度		R3年度		R4年度	
		透明フィルム (密閉)	透明フィルム なし	透明フィルム (側面のみ)	メッシュ	透明フィルム (密閉)	透明フィルム なし	透明フィルム (側面のみ)	メッシュ
		JFA150	JFA150	JFA150	メッシュ	JFA150	JFA150	JFA150	メッシュ
特定母樹	特定1-3 ヒノキ西育2-270	4	4	6	6	1	1	4	3
特定母樹	特定1-4 ヒノキ西育2-271	4	4	6	6		3	5	1
特定母樹	特定1-5 ヒノキ西育2-273	4	4	6	6		4	5	0
特定母樹	特定1-6 ヒノキ西育2-276	4	4	-	-		4	-	-
特定母樹	特定1-2 ヒノキ西育2-268	-	-	6	6	-	-	5	0
特定母樹	特定1-32 ヒノキ西育2-104	-	-	6	6	-	-	3	1
特定母樹	特定1-33 ヒノキ西育2-105	-	-	6	6	-	-	4	3
特定母樹	特定1-34 ヒノキ西育2-107	-	-	6	6	-	-	5	0
特定母樹	特定1-35 ヒノキ西育2-108	-	-	6	6	-	-	5	1
特定母樹	特定1-36 ヒノキ西育2-125	-	-	6	6	-	-	5	3
特定母樹	特定2-10 ヒノキ西育2-117	-	-	6	6	-	-	6	2
特定母樹	特定2-11 ヒノキ西育2-121	-	-	6	6	-	-	5	3
少花粉	真庭1	-	-	6	6	-	-	6	3
少花粉	真庭3	-	-	6	6	-	-	6	2
少花粉	度会4	-	-	6	6	-	-	5	1
少花粉	名賀3	-	-	6	6	-	-	5	6
計		16	16	90	90	1	12	74	29
活着率						6%	75%	82%	32%



写真4 ヒノキ発根の状況

3 結果と考察

2年間の試験の結果は、表1に示すとおりである。

発根は早い個体でさし付けから1か月程度から見られ、約3か月頃まで発根が多く見られ、4か月目以降に発根する個体はまばらであった。発根調査はどちらも10月に行った。

令和3年度は、透明フィルムの密閉で活着率6%、囲いなしで75%であった。密閉では湿度の維持を最優先に考え、透明フィルムの開閉を殺菌剤散布作業時や調査以外一切行わなかったため、蒸れにより発根率が低下したと考えられた。

令和4年度は令和3年度の結果を受けて、湿度の調整が重要であると考え、被覆に用いた透明フィルムの上げ下げを行って湿度の調整を行い、空気の滞留を防ぐようにするため、頂部を覆わず、側面4面を囲う方法とした。発根率は四方を透明フィルムで囲った JFA150 で82%、同じ方法で囲ったメッシュで32%であった。メッシュで発根率が低かった要因として、日中晴れた日に、基部の乾燥が激しく、フィルムの上げ下げでの調整では対応しきれなかったためと考えられ、発根したものの発根部位の乾燥による枯死が見られた、そのため散水頻度を増やしたところ、逆に根腐れが散見され、湿度の調整や水分の保持具合が課題になると感じた。

しかし、JFA150 コンテナでは、発根率は82%と高く、コンテナ内部では湿度保持が図られる等の要因が作用したと思われた。このように2年間の試験結果から、条件が好適であれば発根率の向上が期待できることが示唆された。

発根していない個体を観察したところ、ドロツとした腐れや水カビが発生した個体については、患部を除去しても、またすぐに症状が拡大し、殆どが発根しなかった。こういった腐れが周囲に広がるかどうかは明らかではないが、発生した個体そのものの上部へ広がっていく様子

が観察された。そのため、こういったカビの発生を少しでも抑えるために、高温時にフィルムの上げ下げをこまめに行い、状況の変化を速やかに察知し、要因をひとつずつ記録し、今後のためのデータ蓄積を行い、活用していくとともに、発生を未然に防ぐ必要があると考えた。

4 おわりに

ヒノキのエアざしを行ったところ、条件によっては80%以上の高い発根率が得られ、今後の導入の可能性を大いに秘めた有効な方法であることが明らかになった。

腐れ等の原因を解明していくため、まずは植栽間隔について、さし穂を配置する間隔を広げることや、前回までの反省点として、フィルムの上げ下げによる湿度調整を曇りや降雨が予想される日の前日に、あらかじめ対応するなど早目の対応を行いつつ、良好な結果が得られたコンテナ (JFA150) への直置きを主として試験を継続する予定である。

5 参考文献

林木育種センター九州育種場 (2021) 用土を用いない空中さし木法によるスギさし木コンテナ苗生産マニュアル Ver. 1. 0.

九州育種基本区における優良無花粉スギ品種の開発に向けた取り組み —令和3・4年度の九州育種場における一次試験の経過—

九州育種場 育種課 岩泉正和 福田有樹 松永孝治 倉原雄二 松永順 久保田正裕
遺伝資源部 探索収集課 武津英太郎 育種部 育種第一課 栗田学

1 はじめに

花粉症対策の一環として、森林総合研究所林木育種センターでは関係機関と連携して、成長等に優れた無花粉スギの開発を進めており、そのうち（雄性不稔遺伝子をホモ接合型でもつ）無花粉スギ品種についてはこれまで2022年度（令和4年度）末時点で東北・関東・関西育種基本区から計24系統が開発されている（林木育種センター2022）。九州育種基本区においても近年、各県等において無花粉スギに対する期待が急速に高まってきており、効果的な無花粉品種の開発と無花粉リソース整備の必要性が高い。これまで九州育種場では、林木育種センター本所と連携して、雄性不稔遺伝子を保有する精英樹等の探索を進め、雄性不稔遺伝子をホモ接合型で保有する（不稔ホモ）系統は発見されなかったものの、当該遺伝子をヘテロ接合型で保有する精英樹が2系統見い出された。九州育種場では、それら九州産のヘテロリソースおよび近隣地域産の無花粉リソースを交配親として、優良無花粉スギ品種の開発を進めている。

無花粉スギ品種の開発実施要領（林木育種センター2023）においては、対象個体について2箇所の試験地における成長特性等の評価が必要とされており、多くの場合、交配に基づき作出された不稔ホモ個体に対する優良性の検定（一次試験）により個体選抜を行い、さらにその個体からさし木増殖により得られたクローン個体に対する優良性の検定（二次試験）を行うことで、優良な不稔ホモ系統を無花粉品種として開発している（大平ら2017、静岡県2023）。九州育種場では、上記無花粉リソースと九州産の精英樹群とを交配させたF₁またはF₂家系から得られた不稔ホモ個体に対して初期成長の評価（一次試験）を実施し、2021年度（令和3年度）、2022年度（令和4年度）には、九州育種基本区では初となる優良無花粉スギ候補木（クローン検定（二次試験）への供試個体）を選抜した。今回、その一次試験の経過について報告する。

2 材料と方法

優良無花粉スギ候補木を選抜するため、2箇所の試験地を設定した（表1、表2）。一次試験地Aは九州育種場（熊本県合志市）内の911-5地番に、2018年度末に設定した。対照として雄性不稔遺伝子を持たない（可稔ホモ）系統同士のF₁家系8家系、ヘテロ×可稔ホモのF₁家系2家系、不稔ホモ×可稔ホモのF₁家系6家系、不稔ホモ×ヘテロのF₁家系2家系を植栽し、植栽時の本数は計192本であった。一次試験地Bは同場内の3号畑に、2019年度末に設定した。対照として可稔ホモ×可稔ホモのF₁家系11家系、ヘテロ×可稔ホモのF₁のうち不稔遺伝子判定DNAマーカー（坪村ら2019）によりヘテロと判定された個体のみを選抜した3家系、ヘテロ×ヘテロのF₁家系6家系、ヘテロ×ヘテロのF₁のうち上記の判定DNAマーカーにより不稔ホモ個体のみを選抜した4家系を植栽し、植栽時の本数は計418本であった。両試験地とも単木混交植栽とし、植栽間隔は1m×1.8mとした。

各試験地とも不稔遺伝子の保有形態（可稔ホモ/ヘテロ/不稔ホモ）が不明な一部家系の個体については、3成長期までに各個体の針葉からDNAを抽出し、上記の不稔遺伝子判定DNAマーカーを用いたPCR産物のゲル電気泳動により、個体別の不稔遺伝子の保有形態を明らかにした。3成長期後の2021年冬（一次試験地A）および2022年冬（一次試験地B）に、生存する全個体の樹高、胸高直径を計測した。測定データを家系毎に集計し、家系間および交配種別（不稔遺伝子の保有形態）間での初期成長の差異について解析した。さらに不稔ホモ個体については、各家系内で成長が上位かつ対照家系と比較しておおむね同等以上の個体を、家系あたり5個体を上限に優良無花粉スギ候補木として選抜した。

3 結果と考察

3.1 家系間・家系内での成長特性の違い

一次試験地Aにおける3成長期後の樹高および胸高直径の家系平均はそれぞれ1.57～4.39m、1.35～5.60cm、

表1 一次試験地Aの3成長期後における家系別の不稔遺伝子保有形態別個体数、樹高および胸高直径

家系名	交配種別	生存個体数	不稔遺伝子の保有度別			樹高平均 (m)	胸高直径平均 (cm)
			可稔ホモ	ヘテロ	不稔ホモ		
GFA03121 × GFA03565	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	15	15			2.90	2.73
GFA03288 × GFA03565	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	10	10			3.53	4.10
GFA03288 × GFA03225	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	9	9			3.88	4.70
GFA03121 × GFA03326	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	3	3			2.41	1.60
GFA03147 × GFA03565	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	2	2			4.39	5.60
GFA03288 × GFA03534	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	3	3			3.01	3.07
GFA03534 × GFA03565	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	1	1			3.42	2.80
GFA03565 × GFA03326	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	3	3			2.35	1.60
GFA03155 × GFA18106	ヘテロ × 可稔ホモ	1	1	0		3.88	3.30
GFA03155 × GFA18077	ヘテロ × 可稔ホモ	10	6	4		3.63	3.74
GFA05755 × GFA18106	ヘテロ(不稔ホモ × 可稔ホモ)	9		9		4.00	4.42
GFA05755 × GFA18188	ヘテロ(不稔ホモ × 可稔ホモ)	44		44		3.71	3.85
GFA05755 × GFA03153	ヘテロ(不稔ホモ × 可稔ホモ)	2		2		4.16	4.75
GFA35089 × GFA18097	ヘテロ(不稔ホモ × 可稔ホモ)	15		15		2.45	2.38
GFA35089 × GFA03534	ヘテロ(不稔ホモ × 可稔ホモ)	4		4		1.57	1.35
GFA35089 × 混合花粉	ヘテロ(不稔ホモ × 可稔ホモ)	2		2		2.63	2.15
GFA35089 × GFA03155	不稔ホモ × ヘテロ	2		2	0	2.96	2.40
GFA05755 × GFA03155	不稔ホモ × ヘテロ	21		9	12	2.22	1.51

表2 一次試験地Bの3成長期後における家系別の不稔遺伝子保有形態別個体数、樹高および胸高直径

家系名	交配種別	生存個体数	不稔遺伝子の保有度別			樹高平均 (m)	胸高直径平均 (cm)
			可稔ホモ	ヘテロ	不稔ホモ		
GFA03483 × GFA03418	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	6	6			2.94	3.33
GFA03534 × GFA03565	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	7	7			3.77	4.40
GFA03565 × GFA03418	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	5	5			3.90	4.74
GFA03225 × GFA03565	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	7	7			3.77	4.66
GFA03288 × GFA03121	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	4	4			3.78	4.28
GFA03167 × GFA03326	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	5	5			3.77	3.78
GFA03418 × GFA03534	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	6	6			3.71	4.67
GFA03326 × GFA03147	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	6	6			3.85	3.70
GFA03293 × GFA03483	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	4	4			3.02	2.60
GFA03094 × GFA03483	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	5	5			3.69	4.36
GFA03121 × GFA03293	対照(可稔ホモ × 可稔ホモ)	6	6			3.46	3.10
GFA03249 × GFA03332	ヘテロ × 可稔ホモ(ヘテロ選別)	29		29		3.74	4.56
GFA03332 × GFA03249	可稔ホモ × ヘテロ(ヘテロ選別)	27		27		3.73	4.82
GFA03155 × GFA03332	ヘテロ × 可稔ホモ(ヘテロ選別)	15		15		4.37	5.27
GFA03155 × GFA03249	ヘテロ × ヘテロ	40	15	15	10	3.84	4.42
GFA04248 × GFA03249	ヘテロ × ヘテロ	39	14	8	18	3.98	4.94
GFA04248 × GFA04235	ヘテロ × ヘテロ(不稔ホモ選別)	14			14	3.22	2.94
GFA04248 × GFA04250	ヘテロ × ヘテロ(不稔ホモ選別)	5			5	3.92	3.54
GFA03155 × GFA04254	ヘテロ × ヘテロ(不稔ホモ選別)	16			16	3.28	2.83
GFA04254 × GFA04235	ヘテロ × ヘテロ(不稔ホモ選別)	5			5	3.19	3.08

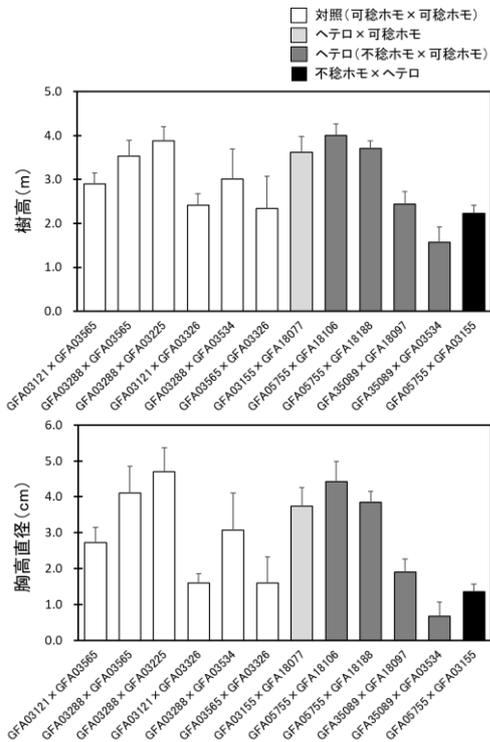


図1 一次試験地Aにおける家系別の3成長期後の樹高および胸高直径。エラーバーは標準誤差を表す。

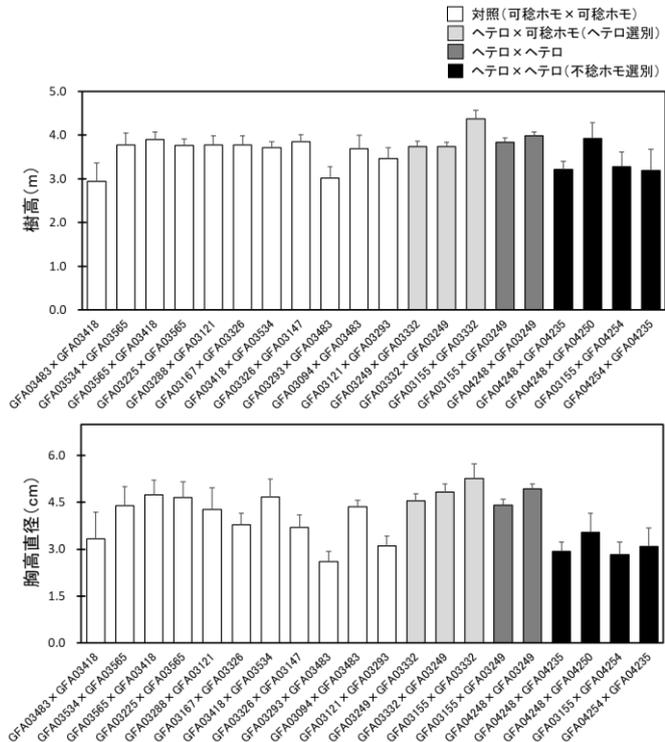


図2 一次試験地Bにおける家系別の3成長期後の樹高および胸高直径。エラーバーは標準誤差を表す。

同じく一次試験地Bにおける家系平均はそれぞれ 2.94～4.37m、2.60～5.27cm であり、成長特性には少なからず家系間差が見られた(表1、表2)。一次試験地Aにおける不稔ホモ個体を含む家系(不稔ホモ×ヘテロ)の樹高と胸高直径の平均は対照家系よりも小さかった(図1)。一方で、一次試験地Bにおける不稔ホモを含む家系(ヘテロ×ヘテロ)の中には樹高と胸高直径の平均が対照家系を上回るものも見られた(図2)。各家系内でも個体間での成長特性の違いは大きく、例えば一次試験地AのGFA05755×GFA03155家系(21個体)の3成長期後樹高は0.83～3.68m(平均2.22m)、一次試験地BのGFA04248×GFA03249家系(39個体)では2.47m～4.73m(平均3.98m)、GFA03155×GFA04254家系(不稔ホモのみ植栽:16個体)では1.05m～4.91m(平均3.28m)であった。

交配家系の成長特性は親系統の遺伝的特性の違いが影響すると考えられ、実際に一次試験地Aの不稔ホモとエリートツリー等(可稔ホモ)の交配組合せであるGFA05755×GFA18106家系やGFA05755×GFA18188家系は全体的に成長量が大きく、エリートツリー等由来の家系ではヘテロ(F₁)化しても成長がよいことがわかる。今回の不稔ホモ個体を含む家系については、家系にもよるが対照家系や他の交配種別と比べて若干成長量が小さい傾向がみられた一方で、当該家系内の個体間での成長量も

大きく異なることから、家系内選抜(両親の遺伝的性能が集積された優良個体の選抜)が重要であることが示唆される。

3.2 優良無花粉スギ候補木の選抜

2箇所の一次試験地において不稔ホモと判定された個体の中から、3成長期後の成長データに基づき、良好な成長特性を示した個体について、一次試験地Aからは4個体、一次試験地Bからは20個体、計24個体を選抜した(表3)。

選抜した個体の一部には胸高直径が対照個体の平均よりも小さいもの含まれているが、九州はさし木林業地帯であり、個体選抜よりもクローンでの優良性検定の重要性がより高いと考えられる。このことから、やや幅広くに個体選抜を行い、それら候補木の成長性等をクローン検定することにより、九州育種基本区での普及に適した優良無花粉スギを選抜していく考えである。

今回選抜した個体については2022年度末にクローン検定のためのさし木増殖を実施し、さし木発根性の評価とさし木苗の育成を進めているところであり、翌2023年度末には対照系統のさし木苗も含めて九州育種場内に植栽し、二次試験地を設定する予定である。

4 まとめ

今回、九州育種場内の2箇所の一次試験地から、無花粉遺伝子をホモ接合型で保有し、かつ初期成長に優れた個体を、九州育種基本区で初となる無花粉スギ品種候補木として選抜した。

無花粉スギ品種の開発には、優良スギ系統と雄性不稔遺伝子保有スギ系統の交配家系の中から優良かつ不稔遺伝子を保有する個体を選抜する必要があるが、効率的な交配規模や選抜率等の検討に重要な、家系内での不稔遺伝子の保有形態と成長等の優良性との関連性についてはまだ知見が十分でない。今後、さらなる交配家系の作出や育苗、成長等の評価・選抜を進めつつ、上記に関するデータも同時に蓄積していくことが重要と考えられる。

最後に、今回報告した交配家系の作出や育苗、試験地の設定・管理等に尽力いただいた林木育種センター九州育種場の歴代関係者の方々に厚く御礼申し上げます。

表3 2箇所の一次試験地から選抜した無花粉スギ品種候補木

個体名	樹高(m)	胸高直径(cm)
一次試験地A (2021年度選抜)		
GFA05755×GFA03155_1	3.25	2.1
GFA05755×GFA03155_2	3.68	3.2
GFA05755×GFA03155_3	3.38	2.8
GFA05755×GFA03155_4	3.64	2.6
対照全平均	3.24	3.38
一次試験地B (2022年度選抜)		
GFA04248×GFA04235_1	3.77	3.5
GFA04248×GFA04235_2	3.78	3.9
GFA04248×GFA04235_3	3.93	4.2
GFA04248×GFA04235_4	4.36	3.7
GFA04248×GFA04235_5	5.05	5.6
GFA04248×GFA03249_1	4.51	5.7
GFA04248×GFA03249_2	4.61	5.3
GFA04248×GFA03249_3	4.70	6.2
GFA04248×GFA03249_4	4.67	5.4
GFA04248×GFA03249_5	4.64	6.2
GFA04254×GFA04235	4.45	4.5
GFA03155×GFA04254_1	4.27	3.8
GFA03155×GFA04254_2	4.91	5.1
GFA03155×GFA04254_3	4.80	4.8
GFA03155×GFA04254_4	4.52	4.9
GFA03155×GFA04254_5	4.20	3.9
GFA03155×GFA03249_1	4.51	5.2
GFA03155×GFA03249_2	4.06	4.0
GFA03155×GFA03249_3	4.12	5.6
GFA03155×GFA03249_4	4.10	4.5
対照全平均	3.62	4.00

5 引用文献

大平峰子・坪村美代子・星比呂志（2017）新たな無花粉

スギ品種「林育不稔1号」の開発、林木育種情報 24, 7

林木育種センター（2022）令和4年版 2022年報.

林木育種センター（2023）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品種開発実
施要領－花粉症対策品種等－.

https://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/business/sinhi_jnnsyu/yuryouhinsyu/documents/yoryo_kafunsyo.pdf

静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター（2023）

花粉症対策に朗報！無花粉スギ優良品種の開発.

https://www.pref.shizuoka.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/044/311/mukafunsugi.pdf

坪村美代子・郷田乃真人・平尾知士・三嶋賢太郎・小長

谷賢一・田村美帆・高橋誠・渡辺敦史（2019）雄性不

稔スギ「爽春」の雄性不稔原因遺伝子を持つ個体を検

出する簡易 DNA マーカーの開発. 日本森林学会

誌, 101, 155-162

スギにおける空中さし木法に適した環境の検討

九州育種場 育種課 福田有樹

1 はじめに

最近、スギ (*Cryptomeria japonica*) において用土を用いずに発根を誘導させる「空中さし木法 (以下、エアざし)」が開発された (栗田ら 2020)。最もベーシックなエアざしでは、さし穂を立てるための床となる板を用いることとされているが、適切にさし穂を固定することができれば、その板がなくとも発根を誘導させられることが確認されている。そのため、エアざしは従来の土ざしとは異なり、立体的な (複層的な) 苗木生産を可能にし、単位面積あたりの苗木生産量を増加させようと期待されている。このことは、「用土を用いないことによって省力化できること」や「発根の様子をいつでも確認することができること」と並んで、エアざしの大きなメリットの一つとなりえる。一方で、エアざしは周囲の環境による影響を受けやすいことが示唆されている。実際、同一の温室内でも場所により発根率が異なることが示されており、これは温室内の環境の不均一性に起因するものと考えられる。そこで本研究では、同一の温室を3次元的に区分した8ヶ所において、スギの空中さし木を行い、各場所における温度、湿度および発根率を調査することにより、エアざしに適した環境条件を検討した。

2 材料と方法

2.1 供試材料

本研究では、スギ第一世代精英樹である飢肥署1号、県玖珠12号、県日田20号、高岡署1号の4系統を用いた。2022年4月25日に長さ40~50cm程度の荒穂を採取し、全ての穂を長さ35cmに整え、40倍希釈のオキシベロン (バイエルクロップサイエンス) および2,000倍希釈のベンレート水和剤 (住友化学株式会社) を含む溶液に葉を含む穂全体を浸した後、切り口を一晚浸漬した。なお、本研究における全ての作業は森林

総合研究所林木育種センター九州育種場 (熊本県合志市) のガラス温室内で行った。

2.2 さし穂の育成と測定

2022年4月26日に、同一のガラス温室内の8ヶ所 (処理区A~H) において空中さし木を行った (図1、表1)。「下側」は50cm程度、「上側」は1.5m程度の高さとした。温室の西側には窓、南側には出入り口があり、北側と東側はビニールカーテンを設置し、それぞれから2m程度の距離を取った。なお、窓および出入り口は15cm程度開けており、ビニールカーテンは固定していなかったため、4方とも通気可能な状態であった。本研究では、さし穂を立てるための床となる板は用いず、さし穂の軸部は通るが、シュートは通らない大きさの網目にさし付けることによって、さし穂が落下しないように固定した (図2)。各処理区における系統あたりさし付け本数は、処理区Gにおける飢肥署1号 (11本) と県日田20号 (15本) 以外は、16本とした。散水は1回あたり2.4L/m²とし、1日あたり14回行った。発根率の調査は、試験開始から約3ヶ月後に当たる2022年7月27日に行った。また、試験開始から発根率を調査するまでの間、各処理区における温度と湿度を20分間隔で測定した (RTR503B、株式会社ティアンドデイ)。

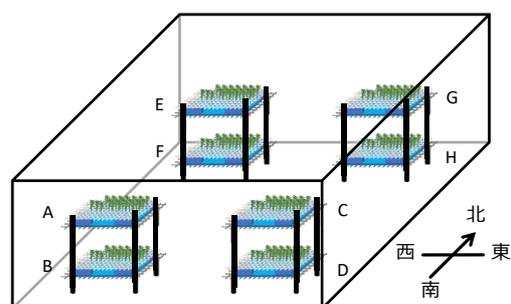


図1 さし付け処理区の位置関係の模式図

表 1 各処理区の位置関係および発根率

処理区	上下	東西	南北	発根率 (%)
A	上	西	南	14.06
B	下	西	南	54.24
C	上	東	南	43.75
D	下	東	南	48.44
E	上	西	北	23.44
F	下	西	北	45.31
G	上	東	北	62.50
H	下	東	北	59.38



図 2 さし付けの様子

本研究に供試した材料ではないが、同じ方法でさし付けた。(A) 上からの様子、(B) 下からの様子、(C) 発根した様子

2.3 データ解析

処理区と発根率との関連性を明らかにするために、東西、南北、上下の3つを独立変数とみなし、発根率を従属変数として分散分析を行った。一部、系統あたりのさし付け本数が異なることから、各処理区において系統ごとに発根率を算出したうえで、その平均値を各処理区における発根率とした。

次に、温度データおよび湿度データを用いた解析を行うに際して、外れ値の除外を行った。温度については、処理区 B における 7 月 7 日 5 時 40 分以後の値が

不自然に高かったため、その時刻以後の温度データを解析から除外した。なお、処理区 B だけでなく全ての処理区における温度データを同様に除外した。湿度については時点ごとに、

$$\text{上限値} = \text{第 3 四分位値} + 1.5 \times \text{四分位範囲}$$

$$\text{下限値} = \text{第 1 四分位値} - 1.5 \times \text{四分位範囲}$$

とし、上限値より大きい値または下限値より小さい値は外れ値とみなし、解析から除外した。外れ値を除外した後、各処理区における環境の類似性を概観するために主成分分析を行った。さらに、3 時間ごとの 8 つの時間帯 (0~3 時、3~6 時、6~9 時、9~12 時、12~15 時、15~18 時、18~21 時、21~24 時) で平均値を算出し (表 2)、時間帯ごとに標準化を行った平均温度および平均湿度を説明変数、発根率を応答変数として、リッジ回帰を行った。一連の解析にはいずれも R version 4.3.0 (R Core Team 2023) を使用し、分散分析には car パッケージ (Fox and Weisberg 2019) を、主成分分析には pcaMethods パッケージ (Stacklies et al. 2007)、リッジ回帰には glmnet パッケージ (Friedman et al. 2010) を使用した。

3 結果

処理区・系統ごとの発根率を表 2 に示した。発根率については、全体平均値は 43.9%、最高値は処理区 G における 62.59%、最低値は処理区 A における 14.06%であった。主成分分析の結果、第一主成分、第二主成分、第三主成分の寄与率はそれぞれ 52.2%、17.1%、11.5%であり、概ね第一主成分では東西、第二主成分では上下、第三主成分では南北の寄与が大きかった (図 3)。分散分析の結果、発根率には、東西、上下または東西と上下の相互作用で有意な差が認められた ($p < 0.05$) (表 3)。リッジ回帰の結果、発根率に対する回帰係数の絶対値は、9~12 時の湿度で最も大きかった。温度と湿度それぞれでみると、温度の回帰係数は 21 時から 12 時において正の値、12 時から 21 時において負の値であり、湿度の回帰係数は 15 時から 18 時の時間帯を除き負の値であった。

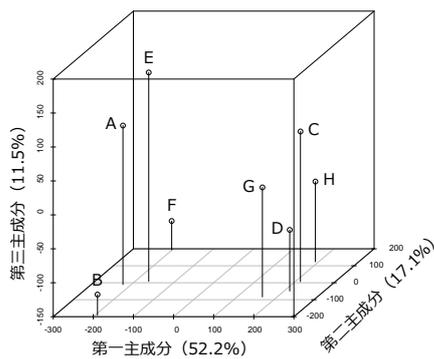


図3 主成分分析結果

4 考察

本研究は、同一の系統を用いて、同一の温室内でさし付けを行ったのにもかかわらず、場所により発根率が14.1%から62.5%まで異なり（表2）、分散分析の結果、発根率に対して東西（窓からの距離）と上下（地面からの高さ）は有意な差があることが示された（表3）。主成分分析の結果からも、温度や湿度は同一の温室内であっても場所により特徴的であり、特に窓からの距離により大きく異なることが示された。

温度や湿度と発根率の関連性をリッジ回帰により解析した結果、温度における回帰係数が21時から12時まででは正の値、12時から21時まででは負の値であったことから、全体として気温が低い時間帯においては温度が高いほど、全体として気温が高い時間帯においては温度が低いほど発根に対して望ましいことが示唆された。一方、湿度における回帰係数が15時から18時の時間帯を除き負の値であり、15時から18時の時間帯についても、その絶対値は16個の変数のうち2番目に小さい値であったことから、湿度は一日を通して低いほうが発根に対して望ましいことが示唆された。

以上の結果から、エアざしにおける発根率は、同一の温室内でも場所により異なり、それは各場所における環境の違いに起因している可能性が示唆された。一方で、土ざしの場合は同一の温室内であれば、発根率について場所による大きな差異は見られない（福田 私信）。土ざしでは発根部位が地中に埋まっていることから環境が比較的安定的であるのに対し、エアざしでは

空気中にさらされているために周囲の環境の変化に影響されやすいことがその一因であると考えられる。したがって、エアざしを実施する際は実施する施設内の環境の違いに十分に注意を払う必要があると言える。

ところで、例えば、湿度は一日を通して低いほうが発根に対して望ましいと示唆されたとはいえ、際限なく低い状態が望ましいことを意味しているものではない。本研究において温度や湿度について望ましいとされたのは、あくまで本研究において測定された値の範囲内でのことであり、適切な温度と湿度は、さし穂から発根に関連すると考えられる光合成や蒸散のバランス等との関連を考慮しつつ、各実施場所において検討する必要がある。さらに、温度や湿度だけでなく、光環境等の要因も発根に影響する可能性があると考えられていることから、エアざしによる発根にとってより適した環境を明らかにするためには、引き続き研究を重ねていく必要がある。

5 謝辞

本研究の遂行に当たり、林木育種センターの松下通也博士には、解析に関する有用な助言をいただいた。ここに記して改めて御礼申し上げる。

6 引用文献

- 栗田学・倉本哲嗣・久保田正裕・松永孝治・福山友博・竹田宣明・倉原雄二・大塚次郎・佐藤省治・渡辺敦史(2020) 用土を用いない新たなスギ挿し木発根手法の検討 ―スギ挿し木苗の植物工場の生産技術の開発に向けて―. 九州森林研究, 73, 57-61
- Fox J, Weisberg S (2019) An R Companion to Applied Regression, Third edition. Sage, Thousand Oaks CA.
- Friedman J, Tibshirani R, Hastie T (2010) Regularization Paths for Generalized Linear Models via Coordinate Descent. Journal of Statistical Software, 33(1), 1-22
- R Core Team (2023) R: A Language and Environment

for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria
Stacklies W, Redestig H, Scholz M, Walther D, Se

big J (2007). pcaMethods -a Bioconductor package providing PCA methods for incomplete data. Bioinformatics, 23, 1164-1167

表 2 各処理区における時間帯ごとの平均温度および平均湿度

処理区	温度 (°C)							
	0~3時	3~6時	6~9時	9~12時	12~15時	15~18時	18~21時	21~24時
A	18.84	18.04	20.70	27.28	31.16	29.54	22.30	19.84
B	19.03	18.23	20.71	26.77	30.61	28.97	22.41	20.11
C	19.05	18.24	21.33	28.75	30.32	27.67	22.47	20.07
D	19.28	18.48	21.05	27.82	29.39	27.27	22.56	20.34
E	19.09	18.31	20.87	27.07	30.06	28.41	22.26	19.91
F	19.25	18.50	20.54	25.61	29.04	27.98	22.10	20.11
G	19.16	18.39	21.23	28.96	30.22	27.32	22.15	19.97
H	19.32	18.55	20.69	26.82	28.36	26.38	22.02	20.13

処理区	湿度 (%)							
	0~3時	3~6時	6~9時	9~12時	12~15時	15~18時	18~21時	21~24時
A	98.45	98.59	95.62	80.79	68.52	70.24	91.01	97.41
B	96.87	97.53	92.74	75.54	63.65	66.16	87.31	94.36
C	98.14	98.50	92.56	74.40	70.94	76.99	91.18	96.49
D	94.88	95.54	89.38	73.32	70.03	75.01	87.90	92.74
E	98.51	98.68	95.15	79.82	68.65	69.99	89.17	97.15
F	98.26	98.38	95.61	80.98	67.06	70.79	91.39	96.72
G	97.76	98.18	92.14	71.67	67.51	72.94	88.82	95.47
H	97.25	97.55	92.60	74.98	71.46	76.62	90.86	95.15

表 3 分散分析結果

要因	平方和	自由度	F 値	P 値
上下	0.20236	1	8.2227	<0.01
東西	0.29651	1	12.0485	<0.01
南北	0.0454	1	1.8447	0.19
上下×東西	0.18297	1	7.4347	0.01
上下×南北	0.03411	1	1.3859	0.25
東西×南北	0.04276	1	1.7374	0.20
上下×東西×南北	0.0055	1	0.2237	0.64
残差	0.59063	24		

表 4 リッジ回帰分析結果

測定項目	時間帯	回帰係数
温度	0~3時	0.85
	3~6時	0.84
	6~9時	0.26
	9~12時	0.22
	12~15時	-0.60
	15~18時	-0.91
	18~21時	-0.45
	21~24時	0.65
湿度	0~3時	-0.40
	3~6時	-0.31
	6~9時	-0.72
	9~12時	-1.10
	12~15時	-0.38
	15~18時	0.25
	18~21時	-0.37
	21~24時	-0.75

コウヨウザンに適用可能な単木材積式の検討

遺伝資源部 山田浩雄・近藤禎二* 関西育種場 磯田圭哉 北海道育種場 生方正俊

1 はじめに

新たな造林樹種として期待されるコウヨウザンについて、林木育種センターでは国内に所在するコウヨウザン林の成長調査を進めてきた(近藤ら 2020、林木育種センター 2021)。この調査における林分材積の推定は、毎木調査によって得られた樹高と胸高直径から、旧営林局単位で調整されているスギの単木材積式の一つである“東京スギ”の単木材積式を便宜的に用いて単木材積を計算し、これを合計することで求めてきた(山田ら 2019、近藤ら 2020)。しかし、“東京スギ”の単木材積式をコウヨウザンに適用することの精度については検討してこなかった。

一方、国内に所在するコウヨウザン林の成長調査では、5 林分 72 個体を伐採し、樹幹解析を行って単木材積を得ることができた(近藤ら 2020)。そこで、樹幹解析により求めた単木材積を真の値と仮定して、旧営林局単位で調整されているスギ単木材積式等を用いて求めた単木材積と比較することにより、既存の単木材積式をコウヨウザンに適用した場合の精度を検討した。

また、5 林分 72 個体の樹幹解析の結果から、新たにコウヨウザンの単木材積式(コウヨウザン式)を導き、このコウヨウザン式の精度について検討した。

本研究は、第 4 期中長期計画の新需要創出に資する樹種の収集と保存の一環として行い、農研機構生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」の支援を受けた。

2 材料と方法

2.1 樹幹解析

樹幹解析を行ったコウヨウザン 5 林分 72 個体の概要を表 1 に示す。5 林分の林齢は 22 年～52 年の範囲に、樹幹解析した 72 個体の樹高は 13.8m～34.4m の範囲に、胸高直径は 17.9cm～50.4cm の範囲にあった。庄原林分はさし木苗由来の林分であり、他の 4 林分は実生苗由来の林分であった。樹幹解析による単木材積の算出は SDA (Nobori et al. 2004) を用いた。

表 1 樹幹解析を行った林分と個体の概要

林分名	庄原	日立	井川
	(広島県)	(茨城県)	(静岡県)
伐採本数	18	29	5
林齢(年)	52	22	34
樹高(m)	19.0～34.4	15.8～20.5	13.8～19.5
胸高直径(cm)	17.9～50.4	25.2～33.5	24.6～30.5
樹幹解析による 単木材積(m ³)	0.21～2.69	0.31～0.73	0.24～0.50

林分名	京都	千葉
	(京都府)	(千葉県)
伐採本数	11	9
林齢(年)	47	34
樹高(m)	29.8～32.7	16.6～20.9
胸高直径(cm)	31.3～44.2	28.0～36.3
樹幹解析による 単木材積(m ³)	0.81～1.94	0.42～0.86

2.2 単木材積式の精度

旧営林局単位で調整されている 9 種類のスギの単木材積式(青森スギ、秋田スギ、前橋スギ、東京スギ、長野スギ、名古屋スギ、大阪スギ、高知スギ、熊本スギ)、井上・黒川(2001)により提案された針葉樹に普遍的にあてはまるとされる理論的単木材積式(井上式)、中国安徽省で用いられているコウヨウザンの単木材積式(中国式、Tang et al. 2016)、を用いて、樹幹解析を行った 72 個体の樹高と胸高直径から単木材積を算出した。旧営林局単位の単木材積式は、森林総合研究所「幹材積計算プログラム」(細田ら 2010)から求めた。井上式と中国式は下式を用いた。

$$(井上式) V = \pi D^2 H / 4 (2(1 - H_b / H))^{1.060}$$

$$(中国式) \log V = 1.7512 \log D + 1.0417 \log H - 4.14874$$

(V: 単木材積、D: 胸高直径、H: 樹高、H_b: 胸高=1.2m)

単木材積式の精度は、以下の式により検討した。

精度 = 単木材積式による材積 / 樹幹解析による材積
この場合、精度 > 1 の時は過大評価であり、精度 < 1 の時は過小評価と判断される。

* 現在 水戸市在住

2.3 コウヨウザンの単木材積式の推定

今回伐倒したコウヨウザン72個体の樹高、胸高直径、単木材積から、新たに単木材積式（コウヨウザン式）を山本式（南雲・箕輪 1990）により導いた。係数 a、b、c は最小二乗法で求めた。

$$\log V = a \log D + b \log H - c \quad (\text{山本式})$$

導いたコウヨウザン式の適用について、萌芽更新した林分（高知県辛川山国有林）の7株（個体）17本の萌芽幹を伐採して樹幹解析により得た単木材積（近藤ら 2019）と比較して検討した。樹幹解析した萌芽幹の概要を表2に示す。萌芽幹の幹齢は11年～29年の範囲に、樹高は6.3m～18.9mの範囲に、胸高直径は6.5cm～31.5cmの範囲にあった。

表2 樹幹解析を行った萌芽幹の概要。

株（個体）	A	B	C	D
萌芽幹の本数	2	5	2	1
萌芽幹齢（年）	24～26	11～27	25～26	26
樹高（m）	13.3～16.9	6.3～14.7	12.5～14.0	13.9
胸高直径（cm）	23.6～24.0	6.5～18.2	16.1～22.8	24.3
樹幹解析による 単木材積（m ³ ）	0.24～0.31	0.01～0.15	0.13～0.23	0.26

株（個体）	E	F	G
萌芽幹の本数	4	2	1
萌芽幹齢（年）	16～29	26～29	20
樹高（m）	7.6～13.9	18.0～18.9	11.8
胸高直径（cm）	8.1～23.2	23.2～31.5	15.2
樹幹解析による 単木材積（m ³ ）	0.02～0.27	0.32～0.56	0.11

3 結果と考察

3.1 単木材積式の精度

単木材積式の精度を図1に示す。これまでコウヨウザンの単木材積の推定に便宜的に用いてきた東京スギの精度は0.875～1.527（平均=1.128）の範囲にあった。また、旧営林局単位で調整されている9種類のスギの単木材積式（青森スギ～熊本スギ）の精度（平均）は1.060～1.159の範囲にあった。今回検討したスギの単木材積式でコウヨウザンの単木材積を算出した場合、過大評価になる傾向にあり、これまでのコウヨウザンの林分材積を推定した既往の結果（近藤ら 2020 など）は、1割程度の誤差を含んでいることが示唆された。なお、同じ樹高と胸高直径であれば、北の旧営林局の単木材積式ほど過大評価となる傾向にあり（図1）、コウヨウザンの単木

材積を求めるのであれば、大阪スギと高知スギの単木材積式の精度が良かった。

井上式の精度は0.972～1.653（平均=1.237）の範囲にあった（図1）。井上式で求めたコウヨウザンの単木材積は、旧営林局単位で調整されているスギの単木材積式よりも過大評価の傾向にあった。

中国式の精度は0.841～1.345（平均=1.051）の範囲にあった（図1）。今回用いた単木材積式では中国式の精度が最も良かった。これは、樹幹形は樹種ごとに異なることを示唆しており、単木材積式は樹種ごとに求める必要があることを示している。

3.2 コウヨウザンの単木材積式の推定

コウヨウザン5林分72個体の樹幹解析の結果から、以下の単木材積式（コウヨウザン式）を新たに導いた。

$$\log V = 1.832391 \log D + 1.195934 \log H - 4.49661$$

コウヨウザン式の精度は0.802～1.229（平均=1.004）の範囲にあった（図1）。

新たに導いたコウヨウザン式を用いて、萌芽更新した林分（表2）の萌芽幹の単木材積（y）と樹幹解析により求めた単木材積（x）の関係を図2に示す。萌芽幹（17本）の単木材積に対するコウヨウザン式の精度は0.802～1.121（平均=0.967）の範囲にあった。また、yとxの関係は下式により示された（図2）。

$$y = 1.039x - 0.014$$

回帰係数の95%信頼区間は0.975～1.102の範囲にあり、回帰係数は1から有意にずれておらず、またy切片の95%信頼区間は-0.028～0.001の範囲にあり、y切片は0から有意にずれてはいなかった。これは、コウヨウザン式を用いて算出した萌芽幹の単木材積（y）と樹幹解析により求めた単木材積（x）がy=xで近似され、今回導いたコウヨウザン式により単木材積が高精度で推定できていることを示している。

今回、コウヨウザンに適用可能な単木材積式を検討した結果、新たにコウヨウザンの単木材積式を導いた。今後、このコウヨウザン式が国内のコウヨウザンの単木材積の算出に利用されることを期待したい。

4 引用文献

細田和男・光田靖・家原敏郎（2010）現行立木幹材積表と材積式による計算値との相違およびその修正方法。

森林計画誌、44、23-39.

<http://www.ffpri.affrc.go.jp/database/stemvolume/index.html>

井上昭夫・黒川泰亨 (2001) 針葉樹における二変数材積式の理論的誘導. 日林誌、83、130-134.

近藤禎二・山田浩雄・磯田圭哉・山口秀太郎・大塚次郎・久保田正裕・生方正俊 (2019) コウヨウザン萌芽林の成長と樹幹特性. 関東森林研究、70、45-48.

近藤禎二・山田浩雄・大塚次郎・磯田圭哉・山口秀太郎・生方正俊 (2020) わが国におけるコウヨウザンの成長. 森林遺伝育種、9、1-11.

南雲秀次郎・箕輪光博 (1990) 測樹学、現代林学講義 10、243pp.

Nobori Y, Sato K, Onodera H, Noda M, Kato T (2004) Development of stem density analyzing system

combined X-ray densitometry and stem analysis. J. For. Plan., 10, 47-51.

林木育種センター (2021) コウヨウザンの特性と増殖マニュアル.

https://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/documents/ko-yozan_manual.pdf

Tang Xiaolu, Cesar Perez-Cruzado, Torsten Vor, Lutz Fehrmann, Juan Gabriel Alvarez-Gonzalez, Christoph Kleinn (2016) Development of stand density management diagrams for Chinese fir plantations. Forestry, 89, 36-45.

山田浩雄・近藤禎二・大塚次郎・磯田圭哉・生方正俊 (2019) コウヨウザンの暫定的な収穫予想表の作成. 林木育種センター年報(平成30年版)、126-128.

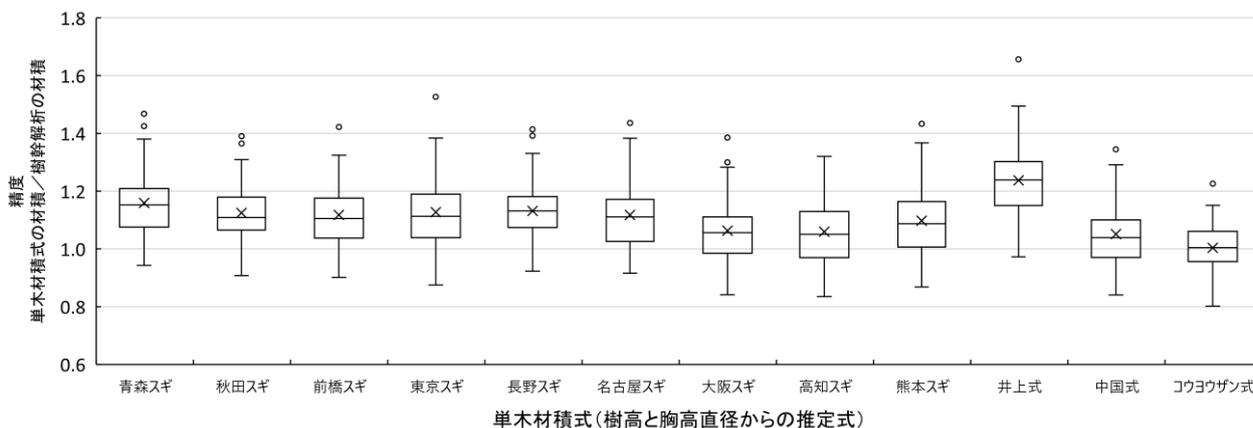


図1 単木材積式の精度. 縦棒は最大・最小、箱棒は四分位範囲、横棒は中央値、×は平均値を示す。

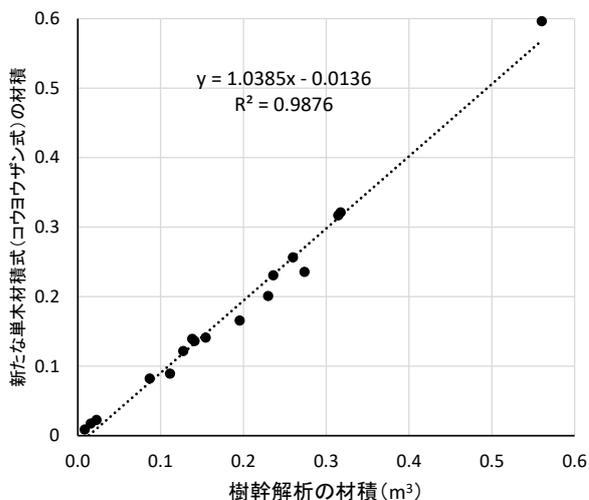


図2 新たに導いたコウヨウザン式による萌芽幹の単木材積と樹幹解析により求めた単木材積の関係. $y=x$ で近似できる。

コウヨウザンの着花促進の試み

遺伝資源部 探索収集課 稲永路子 関西育種場 育種課 磯田圭哉
育種部 育種第一課 平尾知士

1 はじめに

コウヨウザン (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook) はヒノキ科に属する中国原産の針葉樹である。スギ、ヒノキ等の日本の主要造林樹種と比較して成長が早いことから (山田ら 2018)、早生樹と呼ばれている。また構造材として十分な強度を持つため (劉ら 1999; 藤澤・何 2012)、スギ、ヒノキ等に続く新たな選択材として人工林への本格的な植栽が期待されている (林野庁 2016)。林木育種センターでは、将来的な苗木の安定供給に資するため、コウヨウザンを安定的に着花させるための管理手法の開発に取り組んでいる。

林木の着花促進には代表的な方法として、植物ホルモンの施用と環状剥皮の2つの方法が使用されている。植物ホルモンではジベレリン3 (GA₃) が一般的で、スギ、ヒノキ、アスナロ等の広義ヒノキ科に効果が認められている (加藤ら 1959; 橋詰ら 1970; 那須・寺田 2002)。コウヨウザンもヒノキ科に属するが、これまでに行われたGA₃による実験の多くは効果が認められていない (古越・谷口 1982; 加藤ら 1959; 林木育種センター遺伝資源部 2018; 稲永ら

2019)。環状剥皮とは、幹や枝の一部分の樹皮を狭い幅で環状に取り除く処理のことで、接木ナイフ等で傷をつける処理の場合はスコアリングと呼ぶ。環状剥皮は日本国内の造林樹種では主にカラマツおよびグイマツで行われているが (内山ら 2007; Matsushita et al. 2020)、コウヨウザンへの適用例は今のところ見られない。

そこで本研究では、GA₃およびスコアリングによってコウヨウザンの着花促進を試みた複数回の試験の結果を時系列を追って報告する。本研究は、第4期中長期計画の新需要創出に資する樹種の収集と保存の一環として行い、農研機構生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」の支援を受けた。

2 GA₃ペーストおよびスコアリング試験

挿し木から3年程度経過した苗5クローンに対し、GA₃ペースト塗布、スコアリング処理、およびコントロールの3処理を行った (表1)。GA₃ペースト塗布では、根元付近で縦2.0 cm、横0.5 cmの範囲を剥皮

表1 実験に使用したコウヨウザン個体の各枝の処理と処理日

系統		7月		8月		9月		合計 個体数	
		GA3 ペースト	スコア リング	GA3 ペースト	スコア リング	GA3 ペースト	スコア リング		
茨城(林育)C2	個体数	1	2	1	2	1	2	3	12
	着花個体数								
109-6	個体数	1	1		1		1	1	5
	着花個体数		1						
470-①	個体数			1				1	2
	着花個体数			1				1	
470-②	個体数					1		1	2
	着花個体数					1		1	
593-1	個体数	1	2	1	2	1	2	3	12
	着花個体数		2		2		1		
	合計個体数	3	5	3	5	3	5	9	33
	合計着花個体数	0	3	1	2	1	1	2	10

し、ジベレリン協和ペースト（三井化学アグロ株式会社、東京都）を塗布した（図1）。スコアリング処理では手鋸を使用し、形成層まで届く深さの傷を幅1~2 cm 程度の間隔をあけて螺旋状に4周つけた。コントロールは無処理とした。処理個体数は1クローンあたり2~12個体、処理日は2018年7月19日、



図1 コウヨウザン挿し木苗の (a) GA₃ ペースト塗布および (b) スコアリング処理。

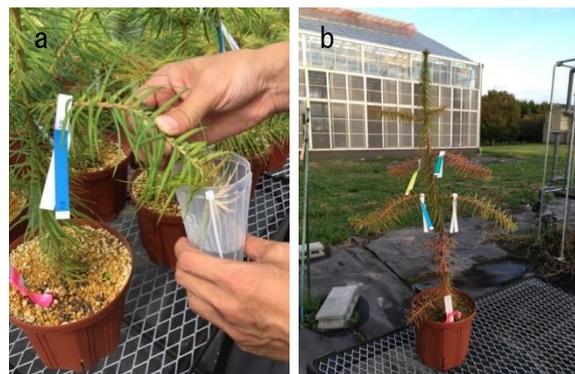


図2 コウヨウザン挿し木苗の GA₃ 水溶液の葉面散布。(a) 処理枝を GA₃ 水溶液に浸漬することで散布処理を行った。(b) 2019年10月4日の処理苗の様子。処理枝のタグは、青が7月、黄が8月、緑が9月、白がコントロールを示す。

表2 2019年に行った GA₃ 水溶液の葉面散布における処理グループ

	処理日			コントロール
	7月3日	8月5日	9月5日	
○				○
		○		○
			○	○
○	○			○
	○	○		○
○			○	○
○	○	○		○

各処理は個体内の枝1本づつに行われた。1行が1処理グループであり、1個体内の複数の枝にそれぞれ異なる処理を行った。1系統当たり4個体を各処理グループに使用したため、1系統の合計使用個体数は28個体となった。

8月23日、9月18日とした。

これらの結果、顕著な差は見られなかったものの、全処理日のスコアリングで着花個体が現れた。全て雄花で、雌花は見られなかった。処理個体数が12個体であった2クローンでは開花個体数に差があり、茨城(林育)C2は1個体も着花しなかったが、593-1ではスコアリング処理を行った5個体で着花した。クローンあたり、処理あたりの個体数が少ないため統計解析を行うことはできないが、着花にクローン間差がある可能性、およびスコアリングで着花が促進される可能性が示唆された。

3 1年生挿し木苗 GA₃ 葉面散布試験

林木育種センター内に植栽されている5クローン(茨城(林育)C4、C5、C8、C9、C10)の1年生挿し木苗を各28個体使用し、GA₃水溶液の葉面散布処理を行った。ジベレリン協和粉末(三井化学アグロ株式会社、東京都)を500ppmの水溶液に調整し、プラスチックカップに適量を入れ、挿し木苗の枝先を浸漬することで葉面散布処理とした(図2)。処理は挿し木苗1個体から2~4枝を選定し、1枝あたり1処理を行った。処理の種類は2019年7月、8月、9月の3種類および無処理のコントロールとし、1個体の複数枝に処理する場合の交互作用を検出するため、個体内の複数の枝に対し1回処理、2回処理、3回処理の合計7種類の処理グループを作成した(表2)。ただし無処理のコントロール枝は全個体に作成した。各処理グループにつき1クローンあたり4個体を使用した。

これらの結果、2020年3月9日の調査時点で、全個体で花芽は見られなかった。本実験に使用した挿し木苗の生産には成木の伐採後に多数得られた萌芽枝を使用しており、すべて垂直に芯立ちした優良な苗木であった。一方、萌芽枝の発生からの経過年数が少なかったため、主幹と枝の両方が比較的貧弱であった。これらの挿し木個体は、着花よりも栄養成長に投資する段階にあったために GA₃ の効果が現れなかった可能性がある。今後は、より個体サイズが

大きく、挿し木からの経過年数が長い個体での再実験を行う必要がある。

表 3 2020 年に行った GA₃ 水溶液の葉面散布における対象クローンおよび各個体の処理枝数

調査地	系統名	個体番号	処理枝数			
			7月20日	8月19日	コントロール	
861A	千葉(前沢)D1	1	3	3	1	
	千葉(前沢)D2	1	3	3	3	
	千葉(前沢)D10	1	3	3	3	
	千葉(前沢)D27	1	3	3	3	
	千葉(前沢)D44	1	3	3	3	
	千葉(前沢)D57	1	3	3	3	
	千葉(前沢)D67	1	3	3	3	
	千葉(前沢)D68	1	2	2	2	
	千葉(前沢)D69	1	2	2	1	
	千葉(前沢)D78	1	1	1	1	
	千葉(前沢)D84	1	3	3	3	
	千葉(前沢)D87	1	2	2	2	
	千葉(前沢)D111	1	2	2	2	
	千葉(前沢)D118	1	3	3	3	
	千葉(四郎治沢)B66	1	2	2	2	
	千葉(四郎治沢)B112	1	3	3	3	
	851E	千葉(前沢)D124	1	3	3	1
			2	2	2	1
			3	2	2	1
	京都(大枝)A110		1	1	1	1
		2	1	1	1	
		3	2	2	1	
		4	2	2	1	
京都(大枝)A153		1	1	1	1	
		2	1	1	1	
		3	3	3	1	
		4	3	3	1	
京都(大枝)A157	1	3	3	1		
広島(庄原)Y0012		1	3	3	1	
		2	3	3	1	
		3	2	2	1	
広島庄原17	1	2	1	1		
高知(幸川山)C229		1	1	1	1	
		2	2	2	1	
高知(幸川山)C239	1	1	1	1		
高知(幸川山)C267	1	2	1	1		
高知(幸川山)C270	1	3	3	1		
高知(幸川山)C325		1	1	1	1	
		2	1	1	1	
高知(幸川山)C344		1	3	3	1	
		2	2	2	1	
		3	2	2	1	
高知(幸川山)C363		1	2	2	1	
		2	2	2	1	
		3	2	2	1	
高知(幸川山)C376	1	2	2	1		
熊本(菊池)E180	2	3	3	1		
鹿児島(高隈)E201	1	枯損				
熊本(菊池)E248	1	2	2	1		
	2	2	2	1		
鹿児島(高隈)E38	1	1	1	1		
静岡(井川)E216	1	1	1	1		
静岡(井川)E88	1	1	1	1		
静岡(井川)E96	1	1	1	1		
静岡(樹芸研)G341	1	3	3	1		
静岡(樹芸研)G364		1	3	3	1	
		2	3	3	1	
静岡(樹芸研)G382	1	1	1	1		
静岡(樹芸研)G418	1	2	2	1		
静岡(樹芸研)G466	1	3	3	1		
静岡(樹芸研)G468	1	3	3	1		

4 地植え個体および寝伏せ処理苗への GA₃ 葉面散布試験

林木育種センター内の 2 カ所に植栽されている合計 43 クローンを使用し、GA₃ 水溶液の葉面散布処理を行った。調査地 861A 地番では、地植えされている 16 クローンの各 1 個体から処理に適したサイズの 3～9 枝を選定し、2020 年 7 月および 8 月にそれぞれ 1～3 枝を 300 ppm の GA₃ 水溶液に浸漬した (表 3)。調査地 851E 地番では 27 クローンの各 1～4 クローンに対し同様の処理を行った。

これらの結果、2021 年 1 月 19 日の調査時点で、高知(幸川山)C267 の 7 月処理枝および静岡(樹芸研)G364 (個体番号 1) の 7 月処理枝において、それぞれ雄花芽 1 個を確認した。他のクローン、個体、処理枝では花芽は見られなかった。本実験で使用した個体は 2017 年から 2018 年にかけて植栽された個体であり、861A 地番の樹高は概ね 1.5 m 程度、851E 地番では採穂台木として寝伏せ処理をしていたため樹高は低いが、両調査地の個体とも処理枝には強い枝性が見られ、成木において典型的な着花枝の形状を示していた (図 3)。また、同時に植栽された他のクローンでは、GA₃ 等の促進処理無しで自然に着花した個体も存在した。したがって、前項の GA₃ 水溶液の



図 3 2020 年に行った GA₃ 水溶液の葉面散布に使用した 851E 地番の寝伏せ処理個体。処理枝のタグは、青が 7 月、黄が 8 月、白がコントロールを示す。



図4 2020年のスコアリング処理に使用した2年生挿し木苗、右側は7月処理、左側は8月処理。

表4 2020年に行ったスコアリング処理に使用したクローンと挿し木個体数

系統名	処理個体数		
	7月処理	8月処理	コントロール
茨城(林育)C2	3	-	3
茨城(林育)C5	6	6	6
茨城(林育)C8	6	6	6
茨城(林育)C9	5	5	5
茨城(林育)C10	5	5	5

葉面散布処理に使用した1年生挿し木苗よりも個体サイズおよび挿し木からの経過年数は改善されていたものの、本実験の条件ではGA₃水溶液の葉面散布処理に着花促進効果が無かったと考えられる。より個体サイズが大きく、挿し木からの経過年数が長い個体を使用すること、7月または8月以外の処理時期を検討することなどが必要である。

5 スコアリング試験

林木育種センター内に植栽されている5クローン(茨城(林育)C2、C5、C8、C9、C10)の2年生挿し木苗を使用し、スコアリング処理を行った(表4; 図4)。スコアリング処理には上述と同様の手法を用い、3周とした。コントロールは無処理とした。処理個体数は1クローンあたり3~6個体、処理は2020年7月20日および8月19日に行った。

これらの結果、2021年1月28日の調査時点で、全個体で花芽は見られなかった。本実験で使用した個体の一部は2019年に行ったGA₃水溶液の葉面散布処理と共通しており、連年の着花促進処理にもかかわらず効果が認められなかった。本実験では根元径は2~3 cm程度とスコアリング処理が可能なサイズの個体を使用した。より個体サイズが大きく、挿

し木からの経過年数が長い個体での検討が必要と考えられる。

6 考察

コウヨウザンのGA₃による着花促進は日本において針葉樹の着花促進が検討され始めた最初期から試みられてきたが(加藤ら1959)、2023年現在に至るまで国内での確実な成功報告が見られない。一方、中国には採種園での成功事例の紹介がある(沢・傅1989)。この実験にはクローン増殖個体による採種園が使用され、園内に植栽された個体のうち2/3以上が接ぎ木後1~3年で開花していた。実験には未開花の個体を使用され、接ぎ木から3年目の時点でCMCペーストによるGA₃の樹皮下埋め込み処理を行っているが、クローン間差は考慮されておらず、処理対象の樹木サイズが不明であった。また、他のクローン増殖個体のうち2/3以上が開花済みであったことから、接ぎ木に使用した枝の枝齢や、すでに開花済みの枝を接ぎ木に使用したかどうかといった形質によって、接ぎ木後の開花に影響された可能性を排除できないと考えられる。

スギでは3年生実生でGA₃処理による着花促進が可能とされており(斎藤ら2005)、ヒノキでは接ぎ木後2年から3年程度の若齢のクローン個体でGA₃処理が行われている(遠藤・小林2013)。本研究でも挿し木から同程度の年数が経過した苗を供試しているにもかかわらず、有効な着花は見られなかった。このことから、コウヨウザンでは着花の準備が整った、より高齢の枝を使用したクローン増殖によって着花促進の効果を高める必要があるかもしれない。

表5 本稿で紹介したコウヨウザン着花促進実験の手法および結果まとめ

実施年度	題名/実施内容	手法	対象	サンプルサイズと処理時期	効果
2019	GA ₃ および GA _{4/7} 一次枝埋め込み (稲永ら 2019)	CMCを 幹から直接岐出する 一次枝へ埋め込み GA ₃ = 7.5mg/枝 GA _{4/7} = 7.5 or 15.0 mg/枝	成木	7個体×(7月+8月+9月)×2枝 Cは各1枝	×
2018	GA3ペーストおよび スコアリング (項目2)	GA3ペースト, 樹皮を取り 除いて塗布 スコアリング, 4周	挿し木苗	5系統×(7月+8月+9月+C) 本数/系統はランダム 1本/処理(系統内繰り返しは無し)	△
2019	GA3葉面散布 (項目3)	GA ₃ 葉面散布, 500 ppm	挿し木苗	5系統×4本×(7月+C) 5系統×4本×(8月+C) 5系統×4本×(9月+C) 5系統×4本×(7月+8月+C) 5系統×4本×(8月+9月+C) 5系統×4本×(7月+9月+C) 5系統×4本×(7月+8月+9月+C)	×
2020	GA3葉面散布 (項目4)	GA3 葉面散布, 300 ppm	地植え個体 寝伏せ苗	43系統×1~4個体=合計61個体 1~4枝/個体 (7月+8月+C)/枝	×
2020	スコアリング (項目5)	スコアリング, 3周	挿し木苗	5系統×3~13個体=計72個体 7月+8月+C	×

C, コントロール

稲永ら(2019)では GA₄と GA₇の混合試薬 (GA_{4/7}) を使用し、成木の太枝に対する着花促進を試みたが、有意な効果は見られなかった。ジベレリンは 2015 年時点で 136 種類確認されており (Hedden and Sponsel 2015)、ドイツトウヒのシュートからは GA₁、GA₃、GA₄、GA₇、GA₉、GA₁₂、GA₁₅、GA₂₀、GA₂₉、GA₃₄、GA₅₁、が、またヨーロッパアカマツの樹幹と針葉からは GA₁、GA₃、GA₄、GA₉、GA₁₂、GA₂₀ が検出されていることから (MacMillan 2002)、針葉樹は GA₃に限らず多様なジベレリンを生合成していると考えられる。コウヨウザンではこれまで針葉樹で使用されてきたものとは異なる種類のジベレリンを施用することで、着花が促進されるかもしれない。

本報告では物理的な着花促進手法としてスコアリングを採用したが、他の針葉樹に有効な手法として根切りが挙げられる (藤澤 2015)。根切りは主にカラマツの着花促進で検討されており、高い効果が見られる場合や (畠山 1974)、強度の根切りで環状剥皮と同程度の効果があるとする報告が見られる (三上ら 1979)。コウヨウザンでも今後の検討に値する

と考えられる。

本報告では確実な着花促進方法の開発には至らなかったが (表 5)、上記のように未だ試行錯誤の余地があることから、今後の研究の進展に期待するものである。

7 謝辞

林木育種センター遺伝資源部の山口秀太郎氏、弓野奨氏、近藤禎二氏、福山友博氏、植田守氏、岩井大岳氏、竹中拓馬氏、安部波夫氏、高橋誠氏 (順不同) には、苗木の育苗、作業補助、試験対象個体の管理、実験方法の指導などお世話になった。林木育種センター遺伝資源部の非常勤職員である栗原美雪氏、畠山ひとみ氏、船橋優子氏には現地調査にご協力を頂いた。この場を借りてお礼を申し上げたい。

6 引用文献

迟健・傅金和 (1989) 赤霉素促进杉木开花结实试验初报. 浙江林学院学报, 6, 333-335
遠藤良太・小林沙希 (2013) 千葉県で選抜された花粉

- の少ないヒノキクローン幼齡木の着花結実促進と種子生産. 森林遺伝育種, 2, 89-99
- 稲永路子・磯田圭哉・山口秀太郎・生方正俊・山田浩雄・増山真美(2019) コウヨウザンの着花に対するジベレリン処理の影響. 林木育種センター年報 H27, 123-129
- 藤澤義武(2015) 講座: 林木育種の現場の a b c (10) 採種園 (管理). 森林遺伝育種, 4, 77-81
- 藤澤義武・何学友(2012) 12年生コウヨウザンにおける樹幹ヤング率の産地間変異. 関東森林研究 63, 59-62
- 古越隆信・谷口純平(1982) 実践林業大学 XXVI 林木の育種. 112-113. 農林出版, 東京
- 橋詰隼人・網田良夫・福井温信・植木忠二(1970) 環状剥皮とジベレリン処理によるヒノキ精英樹クローンの着花促進. 日本林学会誌, 52, 191-197
- 畠山末吉(1974) カラマツ採種園の結実促進について. 光珠内季報, 22, 1-6
- Hedden P, Sponsel V (2015) A Century of Gibberellin Research. J Plant Growth Regul, 34, 740-760
- 加藤善忠・福原檜勝・小林玲爾(1959) ジベレリンによる針葉樹の花芽分化の促進 (第 I 報). 日本林学会誌, 41, 309-311
- MacMillan J (2002) Occurrence of Gibberellins in Vascular Plants, Fungi, and Bacteria. J Plant Growth Regul, 20, 387-442
- Matsushita M, Nishikawa H, Tamura A, Takahashi M (2020) Effects of Light Intensity and Girdling Treatments on the Production of Female Cones in Japanese Larch (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.): Implications for the Management of Seed Orchards. Forests, 11, 1110
- 三上進・浅川澄彦・飯塚三男・横山敏孝・長尾精文・竹花修次・金子富吉(1979) カラマツの着花促進. 林業試験場研究報告, 307, 9-24
- 那須仁弥・寺田貴美雄(2002) ヒノキアスナロ精英樹のジベレリン処理に対する着花・種子のクローン間差. 平成 13 年度第 31 回林木育種研究発表会公演集, 林木の育種, 特別号, 22-24
- 斎藤真己・古賀由美子・古田喜彦・平英彰(2005) 採種園産実生個体からの雄性不稔スギの選抜. 日本森林学会誌, 87, 1-7
- 林木育種センター遺伝資源部(2018) コウヨウザンの特性と増殖の手引き. <https://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/business/documents/koyozantebiki.pdf>. (2018年8月7日閲覧)
- 林野庁(2016) 平成 29 年度森林・林業白書, 47
- 劉元・中山義雄・金川靖・藤原新二(1999) コウヨウザン植栽木の曲げ仕事量. 木材学会誌, 45, 359-366
- 内山和子・黒丸亮・来田和人(2007) グイマツクローンの着果量に対する光条件と環状剥皮の影響. 北海道林業試験場研究報告, 44, 119-127
- 山田浩雄・近藤禎二・大塚次郎・磯田圭哉・生方正俊(2018) コウヨウザンの簡易収穫予想表の試作. 第 129 回日本森林学会大会学術講演集, P2-102

阿武隈高地森林生物遺伝資源保存林のモミ林における モニタリング調査（20年目）の結果

遺伝資源部 保存評価課 玉城聡・福山友博* 探索収集課 稲永路子・長谷部辰高
育種部 育種第二課 木村恵**・小川広大
関西育種場 育種課 磯田圭哉 遺伝資源管理課 竹中拓馬

1 はじめに

生物多様性の保全を目的とした保全地域が国や地方公共団体により国内に広く設定されており、国有林においては、保護林制度によって原生的な天然林や遺伝資源の保全が必要な地域等が保護地域に指定されている。これらの地域では伐採等の施業が制限されることから、希少な種や個体群の保全が期待できる。一方で森林は自然災害等の攪乱の影響を受けたり、種間競争に伴う植生遷移によって少しずつ変化し続けることが知られている。したがって、設定した保護林が目的を果たしているかについて定期的に検証することが必要であり、そのためには、林分構造の変遷を把握し、目的樹種の更新動態を明らかにすることが必要と考えられる。そこで林木育種センターでは、目的樹種の生息域内保全の有効性を検証することを目的とし、国有林内に設定された保護林内においてモニタリング調査を2001年に開始した。森林研究・整備機構の第5期中長期計画（令和3～7年度）に基づき、7樹種（アカマツ、カラマツ、モミ、ブナ、ミズナラ、シラカバ、ケヤキ）を対象としたモニタリング調査を5年ごとに行っている。2021年と2022年は、モミを対象とした保護林に設定した2か所の試験地において20年目のモニタリング調査を実施した。2021年に調査した試験地はモミが優占した林分であり（以下、モミ林とする）、2022年に調査した試験地はモミと落葉広葉樹を主とした混交林である（以下、混交林とする）。

モミはマツ科モミ属の常緑針葉樹であり、樹高30m、胸高直径1.5mに達する。モミはツガとともに暖温帯上部から冷温帯下部にかけての移行部を中心に優占し、かつてはモミ、ツガ林と呼ばれる天然林が東海地方以西の太平洋側地域でよく発達していた。モミの材質は軽軟で加工しやすく、葬祭具、建築材、パルプ材として多用された（伊藤ら2011）。天然のモミ林の伐採後にはスギやヒノキの植林地となり、現在のモミ林は残存的な森林となりつつある。

これまでに当該試験地で行われたモニタリング調査データから、設定時の林分構造と繁殖、更新状況について報告されている（岩泉ら2005）。また、設定後5年間および10年間の林分構造の変化を分析した結果が報告されている（岩泉ら2009、大谷ら2015）。さらに分子生態学の手法によって花粉や種子を介した遺伝子流動を解析した結果が報告されている（Iwaizumi et al. 2022）。本報告では、モミ林と混交林の20年間の林分構造の変遷について報告する。

2 材料と方法

福島県いわき市の塩田山国有林6林班ろ小班（磐城森林管理署管内）の阿武隈高地生物群集保護林内に2001年と2002年に1か所ずつモニタリング試験地を設定した。2001年に設定したモミ林の試験地は0.25haであり、2002年に設定した混交林の試験地は0.44haである。両試験地ともに標高150–250mの範囲に位置し、混交林はモミ林の北西方向に約400mの位置にある（大谷ら2015）。区域内に出現した全個体について、胸高直径が5cm以上の個体（幹）の位置を測量し、位置図を作成した（大谷ら2015）。多幹や株立ちのものもすべて記録した。出現した全ての個体について胸高部位の周囲長を測定した。モニタリング調査は5年間隔のため、設定時から20年目にあたる2021年（モミ林）と2022年（混交林）までに5回の調査を実施した。調査項目は個体の生存調査、胸高部位の周囲長の計測および新規加入個体の探索と位置の記録である。

各樹種が空間を占有している程度の指標として、胸高断面積合計を求めた。更新動態に関する基本的なパラメータである死亡率 $[M(t)]$ と新規加入率 $[R(t)]$ を以下の式により求めた（正木ら2006）。

$$M(t) = \ln(N_0/N_t) \times t^{-1} \times 100$$

$$R(t) = \ln(N_t/N_0) \times t^{-1} \times 100$$

* 現在 林木育種センター 企画部 育種企画課 **現在 秋田県立大学 生物資源化学部

ここで N_0 、 N_t 、および N_n はそれぞれ、ある期間の始めの生存本数、ある期間 t 年で生き残った本数、ある期間の終わり時の生存本数である。

3 結果と考察

設定時と20年後の調査において、試験地内に出現した樹種ごとの本数と全体に占める割合(%)を試験地別に表-1と表-2に示す。モミ林では、モミの出現数は27個体減少したのに対して、混交林では40個体増加した。モミ以外の樹種では、両試験地ともに多くの樹種で減少傾向であった。出現割合が1%以上の樹種のうちで、半数以下に減少した樹種は、モミ林では10樹種、混交林では6樹種であった。反対に1.5倍以上に増加した樹種は、モミ林ではウラジロガシとヤブツバキの2種であり、混交林ではアオハダ1種のみであった。大きく減少した種には先駆性種とされるアカメガシワやカラスザンショウなど、明るい環境を好む樹種が多かった。増加していた3種のうちのウラジロガシとヤブツバキは常緑広葉樹であり、一般的に常緑広葉樹は落葉広葉樹と比べて耐陰性が高いことが知られている。アオハダは落葉広葉樹ではあるが、比較的耐陰性が高いことが報告されている樹種である(Gonzales and Nakashizuka 2010)。

両試験地におけるモミとモミ以外の樹種(以下、他樹種グループとよぶ)について、胸高直径階ごとの出現頻度の分布を設定時と20年目の調査時のデータで色分けして図示する(図-1、2)。モミ林については、モミ、他樹種グループともに小径木が減少している傾向が認められた。また、モミはより高い直径階への移行が進んでいることが読み取れる。混交林では、他樹種グループについてはモミ林と同様に小径木が減少傾向であったが、モミについては小径木は増加しており、新しい個体の加入が継続していることが示された。

モミと他樹種グループの胸高断面積合計の20年間の推移を試験地別に図-3に示す。両試験地ともに、他樹種グループの面積はほぼ同程度の値で推移したのに対して、モミの値は年々増加する傾向が認められた。特に混交林ではモミの増加傾向が顕著であり、20年間で約1.8倍に増加した。モミの個体ごとの肥大成長の特徴を把握するため、試験地設定時の胸高直径の値をX軸に、20年後の値をY軸にプロットした(図-4)。モミ林では、胸高直径が20cm未満

表1 モミ林試験地における設定時(2001年)と20年後(2021年)の樹種ごとの出現本数と全体に占める割合

樹種	2001年		2021年	
	本数	%	本数	%
モミ	156	43.6	129	44.5
ウラジロガシ	27	7.5	52	17.9
<u>アカメガシワ</u>	<u>24</u>	<u>6.7</u>	<u>8</u>	<u>2.8</u>
アカシデ	18	5	16	5.5
イロハモミジ	17	4.7	15	5.2
<u>ウリカエデ</u>	<u>13</u>	<u>3.6</u>	<u>2</u>	<u>0.7</u>
<u>コナラ</u>	<u>12</u>	<u>3.4</u>	<u>3</u>	<u>1</u>
ヤマザクラ	9	2.5	5	1.7
<u>クリ</u>	<u>8</u>	<u>2.2</u>	<u>4</u>	<u>1.4</u>
フジ	7	2	5	1.7
<u>ウリハダカエデ</u>	<u>7</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>
ハクウンボク	5	1.4	4	1.4
イヌブナ	5	1.4	7	2.4
<u>カスミザクラ</u>	<u>5</u>	<u>1.4</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
ホオノキ	4	1.1	2	0.7
<u>カラスザンショウ</u>	<u>4</u>	<u>1.1</u>	<u>1</u>	<u>0.3</u>
<u>アセビ</u>	<u>4</u>	<u>1.1</u>	<u>1</u>	<u>0.3</u>
<u>リュウブ</u>	<u>4</u>	<u>1.1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
ヤブツバキ	4	1.1	14	4.8
ネムノキ	3	0.8	2	0.7
クヌギ	2	0.6	0	0
ミズメ	2	0.6	2	0.7
コシアブラ	2	0.6	1	0.3
イヌザクラ	2	0.6	1	0.3
イタヤカエデ	1	0.3	1	0.3
イイギリ	1	0.3	1	0.3
クマシデ	1	0.3	1	0.3
マルバアオダモ	1	0.3	0	0
イヌシデ	1	0.3	1	0.3
オニグルミ	1	0.3	0	0
ケヤキ	1	0.3	1	0.3
ハウチワカエデ	1	0.3	1	0.3
アワブキ	1	0.3	1	0.3
ヤマフジ	1	0.3	0	0
コハウチワカエデ	1	0.3	2	0.7
ナツツバキ	1	0.3	0	0
ミズキ	1	0.3	0	0
ネジキ	1	0.3	0	0
シラカシ	0	0	1	0.3
ヒサカキ	0	0	1	0.3
アオキ	0	0	1	0.3

出現本数割合が全体の1%以上を占める樹種のなかで、本数が1.5倍以上に増加した樹種を太字で、半数以下に減少した樹種は下線で表示した。

の個体は $y = x$ の直線とほぼ同位置にあることから、ほとんど成長していないことが読み取れる。一方、混交林につ

表2 混交林試験地における設定時（2002年）と20年後（2022年）の樹種ごとの出現本数と全体に占める割合

樹種	2002年		2022年	
	本数	%	本数	%
モミ	197	34.3	237	46.7
コナラ	57	9.9	38	7.5
ウリハダカエデ	<u>32</u>	<u>5.6</u>	<u>6</u>	<u>1.2</u>
アカシデ	23	4.0	21	4.1
ネジキ	<u>21</u>	<u>3.7</u>	<u>10</u>	<u>2.0</u>
エゴノキ	19	3.3	11	2.2
クリ	<u>18</u>	<u>3.1</u>	<u>5</u>	<u>1.0</u>
アセビ	17	3.0	14	2.8
イロハモミジ	16	2.8	22	4.3
ウリカエデ	<u>14</u>	<u>2.4</u>	<u>1</u>	<u>0.2</u>
フジ	14	2.4	12	2.4
イヌブナ	13	2.3	17	3.4
ヤマザクラ	11	1.9	10	2.0
イタヤカエデ	11	1.9	10	2.0
ケヤキ	10	1.7	9	1.8
カスミザクラ	9	1.6	6	1.2
イヌザクラ	<u>9</u>	<u>1.6</u>	<u>3</u>	<u>0.6</u>
アワブキ	9	1.6	5	1.0
リョウブ	8	1.4	5	1.0
アオハダ	8	1.4	12	2.4
ハクウンボク	6	1.0	6	1.2
サワシバ	6	1.0	6	1.2
アオダモ	<u>6</u>	<u>1.0</u>	<u>3</u>	<u>0.6</u>
ミズキ	5	0.9	3	0.6
コハウチワカエデ	5	0.9	6	1.2
ウラジロノキ	5	0.9	4	0.8
ホオノキ	4	0.7	4	0.8
ウワミズザクラ	4	0.7	6	1.2
イヌシデ	3	0.5	5	1.0
ミズメ	2	0.3	2	0.4
コシアブラ	2	0.3	1	0.2
カヤ	2	0.3	1	0.2
ヤシャブシ	1	0.2	0	0.0
アカメガシワ	1	0.2	0	0.0
クマシデ	1	0.2	1	0.2
キハダ	1	0.2	0	0.0
ヤマウルシ	1	0.2	0	0.0
アオツツラフジ	1	0.2	0	0.0
ヒトツバカエデ	1	0.2	1	0.2
ムラサキシキブ	1	0.2	0	0.0
ヤブツバキ	1	0.2	1	0.2
イヌガヤ	0	0.0	2	0.4
ハンノキ	0	0.0	1	0.2

出現本数割合が全体の1%以上を占める樹種のなかで、本数が1.5倍以上に増加した樹種を太字で、半数以下に減少した樹種は下線で表示した。

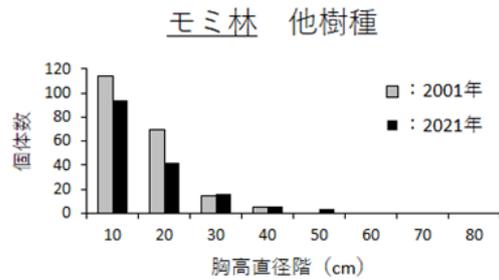
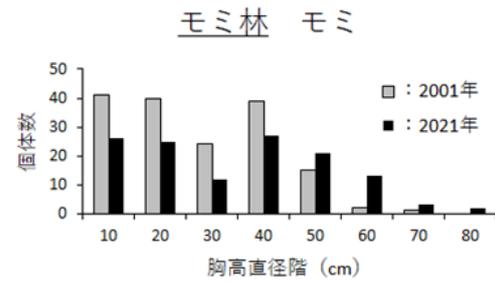


図1 モミ林における設定時（2001年）と20年後（2021年）の胸高直径階分布 モミ（上）と他樹種（下）に分けて集計した。

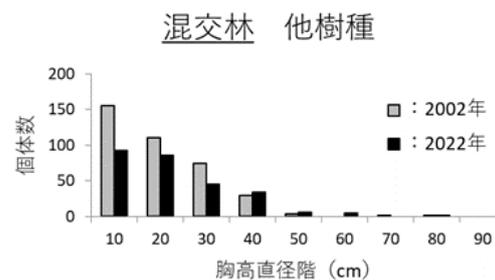
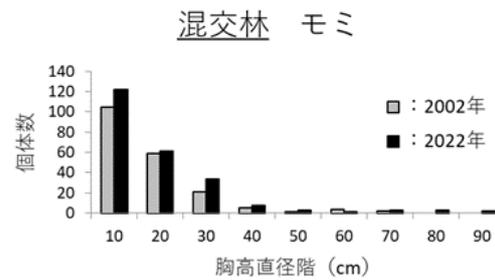


図2 混交林における設定時（2002年）と20年後（2022年）の胸高直径階分布 モミ（上）と他樹種（下）に分けて集計した。

いては、小径木でもY軸方向に値が移行しており、肥大成長していることが示された。小径木の肥大成長の良否が両試験地間で異なった原因として、樹冠の開鎖の程度が異な

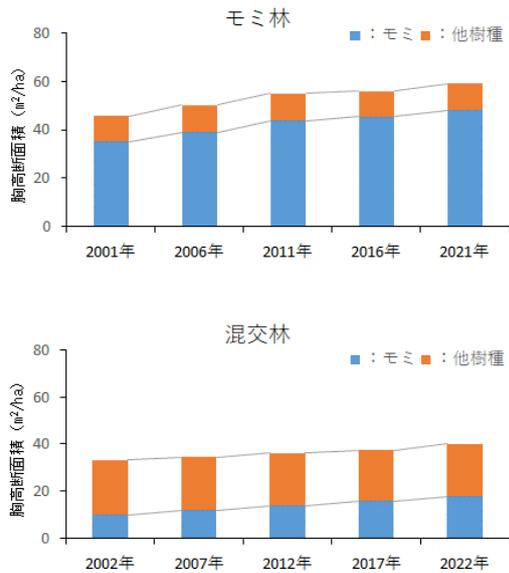


図3 モミ林（上）および混交林（下）における胸高断面積合計（m²/ha）の20年間の推移

ることが影響していると推察される。直近の調査での胸高断面積合計の値はモミ林は混交林の約1.5倍であり、さらに樹冠の閉鎖効果が高い常緑の樹種であるモミに関しては、3倍近い値の違いがあった（図-3）。モミ林では、小径木は光合成産物を成長に分配できないほどに光環境が厳しい環境であると考えられる。

試験地ごとのモミと他樹種グループの死亡率の推移を図-5に、新規加入率の推移を図-6に示す。モミ林、混交林ともにモミの死亡率は他樹種と比べ低かった（図-5）。他樹種グループの構成種の多くは落葉広葉樹であり、モミとの耐陰性の違いが死亡率の違いに現れたと考えられる。試験地間で比較すると、モミ林では混交林よりもモミの死亡率が高かった。その原因としては、前述のとおりモミ林と混交林の樹冠の閉鎖程度が異なることによる光環境の違いが影響していると推察される。混交林ではモミ林よりもモミの新規加入率が高かったが（図-6）、これについても両試験地の光環境の違いが影響している可能性が考えられる。すなわち、樹冠が閉鎖しているモミ林では測定対象となる胸高直径5cm以上に達するまでに枯死する個体が多いと推察される。また、モミ林では混交林と異なり、他樹種グループの新規加入率がモミよりも高かった。混交林では出現しない高木・亜高木性の常緑広葉樹であるウラジロガシとヤブツバキがモミ林で新規加入していること（表-1）が両

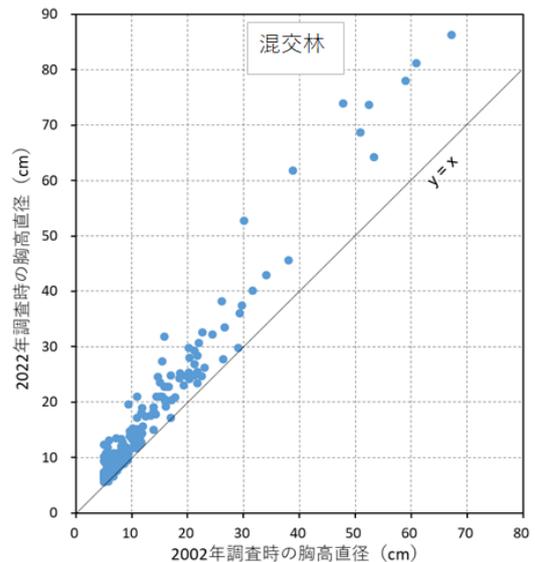
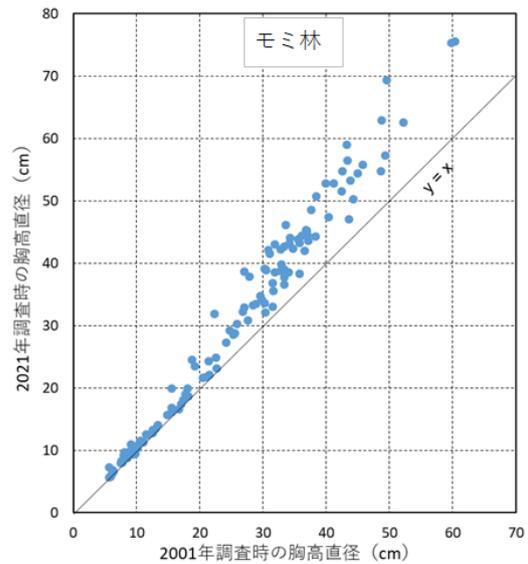


図4 モミ林（上）と混交林（下）について、モミの設定時の胸高直径の値をX軸に、20年後の値をY軸にプロットした散布図

試験地間の違いの原因と考えられる。

20年間に渡るモミ林と混交林における集団動態調査の結果から、モミ林では大径木を中心としたモミの成長が継続しており、混交林では小径木も含めたモミの成長や新規加入が継続していることが明らかになった。両試験地ともにモミの優占度が高まっている一方で、明るい環境を好む落葉広葉樹が減少している傾向であった。試験地の近辺には炭焼き窯の痕跡が認められ、薪炭材として利用価値の高い落葉広葉樹が優先して維持されてきた歴史があると推

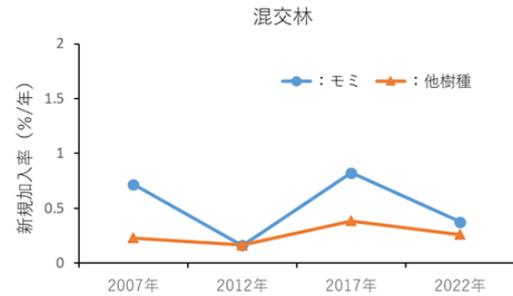
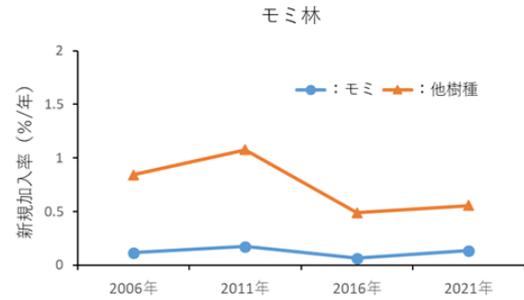
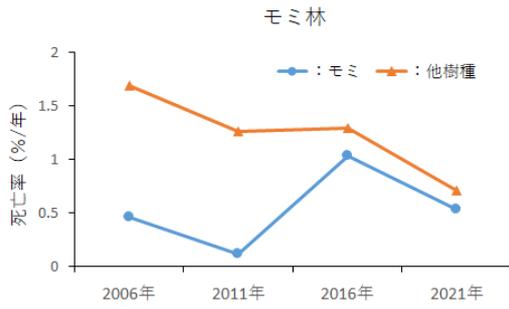


図5 モミ林（上）および混交林（下）における死亡率（%/年）の15年間の推移

図6 モミ林（上）および混交林（下）における新規加入率（%/年）の15年間の推移

察される。人為的な薪炭林としての管理が行われなくなったことで、耐陰性の高い樹種への遷移が進行しつつある状況と考えられる。本保存林は、モミの保全を主目的として設定されており、今回の結果からは設定時の目標を達成できていることが示された。一方で、落葉広葉樹を主体とした里山林は全国的に減少しつつあると考えられることから、本試験地のような落葉樹から常緑樹への遷移の過程を記録に残すことも重要であると考えられる。

4 引用文献

Gonzales R. S. and Nakashizuka T. (2010) Broad-leaf species composition in *Cryptomeria japonica* plantations with respect to distance from natural forest. *Forest Ecology and Management*, 259, 2133–2140

伊藤隆夫・佐野雄三・安部 久・内海泰弘・山口和穂 (2011) 日本有用樹木誌. 海青社

Iwaizumi M.G., Ohtani M., Yano K., Miyamoto N., Nasu J., Takahashi M., Ubukata M (2022). Accurate paternal and maternal immigrant gene flow

analysis over three mast years detects relative levels of gametic heterogeneity components in a natural population of *Abies firma*. *Journal of Forest Research*, 27, 297–307

岩泉正和・高橋誠・矢野慶介 (2009) モミ林内に設定した2箇所の林木遺伝資源モニタリング試験地における5年間の林分構造の推移. *日本森林学会関東森林研究* 60, 169–172

岩泉正和・野村考宏・星比呂志・矢野慶介 (2005) モミ林内に設定した林木遺伝資源モニタリング2試験地間の林分構造やモミの繁殖及び更新状況の違い. 平成17年版林木育種センター年報, 108–111

正木隆・田中浩・柴田銃江 (2006) 森林の生態学 長期大規模研究からみえるもの. 文一総合出版

大谷雅人・大久保典久・佐藤新一・岩泉正和・矢野慶介・宮本尚子・那須仁弥・高橋誠 (2015) 阿武隈高地の林相の異なるモミ天然林2林分における10年間の林分構造の推移. *日本森林学会関東森林研究* 66, 127–130

高知県土佐清水市辛川山国有林におけるコウヨウザンの萌芽更新

関西育種場 育種課 磯田圭哉 遺伝資源管理課 山口秀太郎 遺伝資源部 保存評価課 福山友博* 探索収集課 武津英太郎 長谷部辰高 九州育種場 育種課 久保田正裕 九州育種場 育種技術専門役 大塚次郎** 北海道育種場 生方正俊 遺伝資源部 近藤禎二 山田浩雄

1 はじめに

林木育種センターでは、第4期中長期計画（平成28年度～令和2年度）及び第5期中長期計画（令和3年度～令和7年度）において、新需要の創出が期待される遺伝資源の収集・保存を進めている。コウヨウザンは成長が早く、新たな造林樹種の一つとしての需要が見込まれていることから、国内林分を対象に成長調査を進めるとともに、優良個体の選抜を進めてきた。

コウヨウザンが注目されている理由の一つに、萌芽力の高さがある。コウヨウザンは伐採後の切株から多くの萌芽枝が発生することから、皆伐後に再造林を行わなくても萌芽更新が可能で、造林コストの低減に寄与すると期待されている。しかしながら、萌芽更新を行った際の成長や施業方法についての知見はほとんどなく、特に、多幹になること（図1の写真）による材としての価値の低下が危惧されている。そのため、単幹の林分に誘導するための施業方法の検討が必要である。

本研究では四国森林管理局と共同で実施している辛川山国有林内のコウヨウザン林分での萌芽更新試験において、芽かきにより本数調整を行い、仕立て本数による生育状況の比較試験を行った結果について報告する。なお、本研究は、農研機構生研支援センター「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」、「イノベーション創出強化研究推進事業」、農林水産省委託プロジェクト「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」の支援を受けて行われた。

2 材料と方法

*現在 育種企画課

**現在 北海道育種場 育種技術専門役



図1 辛川山国有林のコウヨウザン林分の位置と間伐前の状況

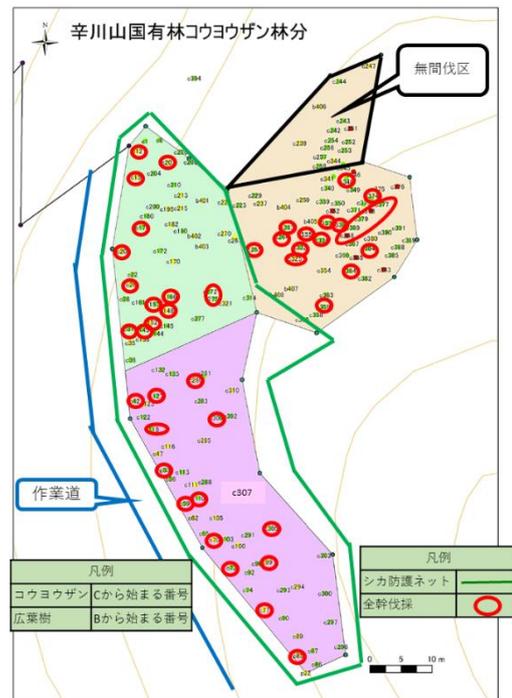


図2 コウヨウザンの立木位置と間伐状況

赤丸は全幹伐採、それ以外は1幹を残して伐採。

萌芽更新試験は高知県土佐清水市の辛川山国有林 1271 林班い 1 小班（四万十森林管理署）の Kouyozan 林分（図 1）で行った。この林分は、昭和 8 年（1933 年）に植栽された後、昭和 63 年（1988 年）に皆伐された後に萌芽更新し、再び Kouyozan 林分となった。この萌芽更新した林分において、平成 30 年（2018 年）2 月に間伐を行い、再萌芽を誘導した（松本 2019）。間伐では、生育していた 156 株のうち 47 株について全幹を伐採し、残りの株についても多幹のものは 1 幹を残して伐採した（図 2）。なお、全幹を伐採した株の周りには野兎害防止のシートを設置した。これにより、これらの株では野兎害が見られなかった。

間伐から 3 カ月後の平成 30 年 5 月に全幹伐採株について、切株の周囲長、萌芽枝数、相対照度、開空度の調査を行った。今回の伐採は、皆伐ではなかったため、株ごとに光環境の違いが見られた。そこで、相対照度及び全天空写真より CanopOn2 (<http://takenaka-akio.org/etc/canopon2/>) を用いて算出した SOC（散乱光透過率）から、各株の光環境を明（13 株）、中（10 株）、暗（10 株）の 3 グループに分け、後述する各仕

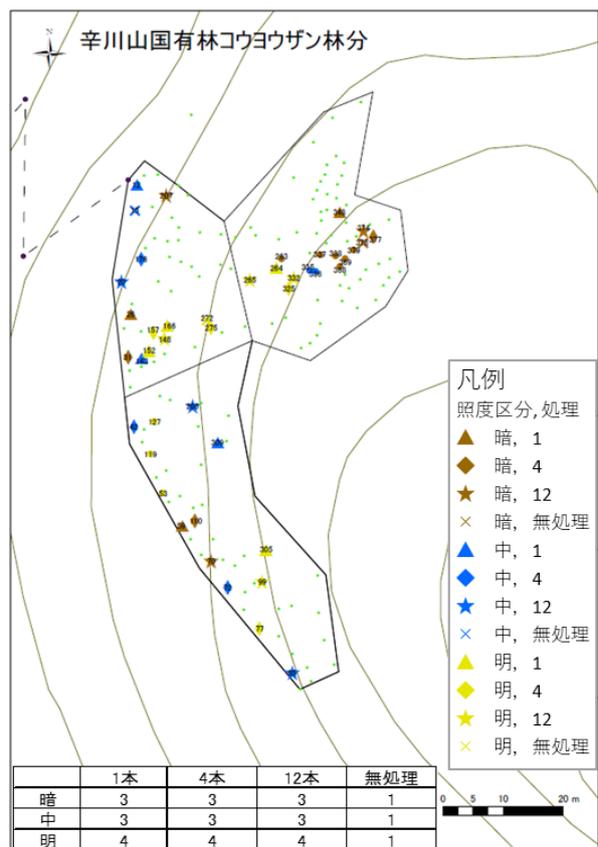


図 3 各株の照度区分と仕立て本数

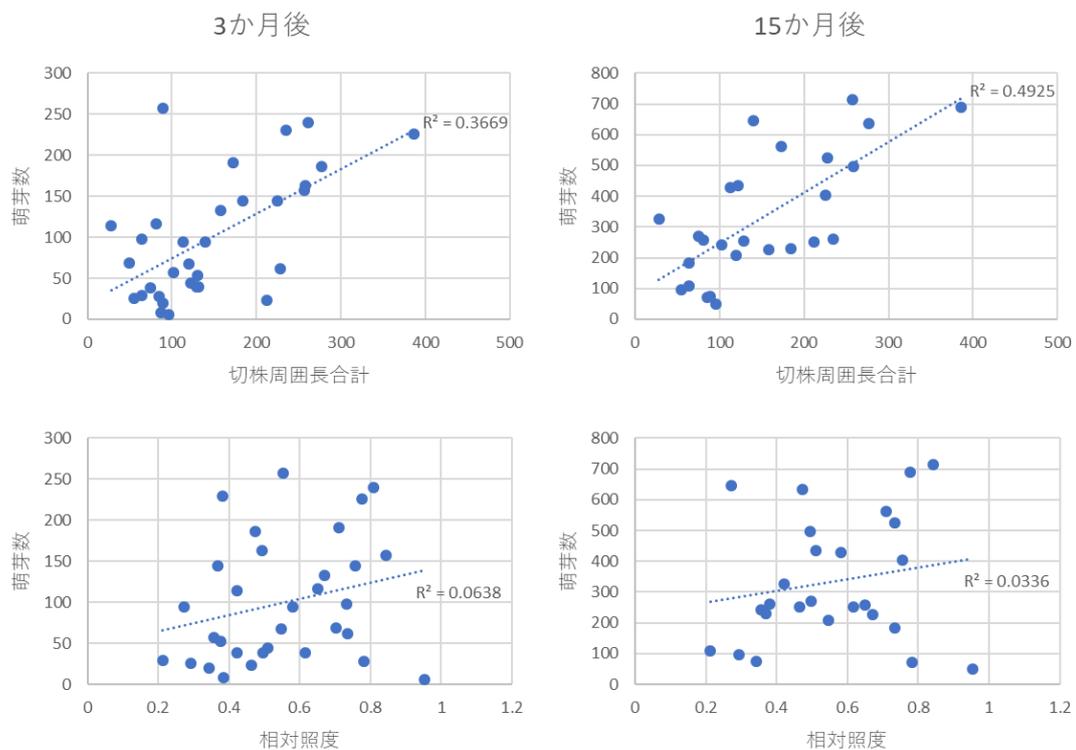


図 4 萌芽発生数と周囲長及び相対照度との関係

立て本数処理別に等分に振り分けた (図 3)。

間伐から 15 カ月後の令和元年 (2019 年) 5 月に、萌芽枝の芽かきを行った (図 3)。芽かきは大きい萌芽枝を 1 本、4 本、12 本残す仕立て本数処理とし、それ以外は剪定ばさみで根元から切除した。各照度区分の 1 株は無処理とした。芽かき後の萌芽枝 (以下、萌芽幹という。) について、幹長と根元径を測定した。測定はその後、毎年秋にも実施した。無処理個体については、令和 2 年 (2020 年) の調査以降、萌芽幹長上位 10 幹を測定した。また、芽かきを行った株について、全ての萌芽枝の幹長と根元径を測定した。

3 結果

間伐 3 カ月後、全幹を伐採した 47 株のうち 44 株で萌芽が発生した。株ごとの萌芽数は最大で 257 本、平均 86 本であった (図 4)。間伐 15 カ月後に再度、萌芽数を測定 (芽かきを行った 30 株のみ) したところ、最大で 715 本、平均 341 本であった。3 カ月後と比較すると 3.7 倍 (株平均 5.1 倍) になった。萌芽数を切株の周囲長合計および相対照度と比較したところ、周囲長との間に高い相関がみられた (3 カ月: $r = 0.64$, $p < 0.001$; 15 カ月: $r = 0.63$, $p < 0.001$)。一方、相対照度と萌芽数との間には有意な相関は見られなかった (図 4)。15 カ月後の萌芽幹のサイズは、各株の最大幹の幹長は平均 112 cm (最大 141 cm)、根元径は平均 19 mm (最大 33 mm) であった。

芽かきにより 1 本、4 本、12 本仕立てにした萌芽幹の一部は、5 成長期の中に台風等により根元 (萌芽発生部位) から折れ、消失した。4 本および 12 本仕立てで全滅した株はなかったが、1 本仕立てでは全滅したものが 4 株あった。全滅した株については、新たに萌

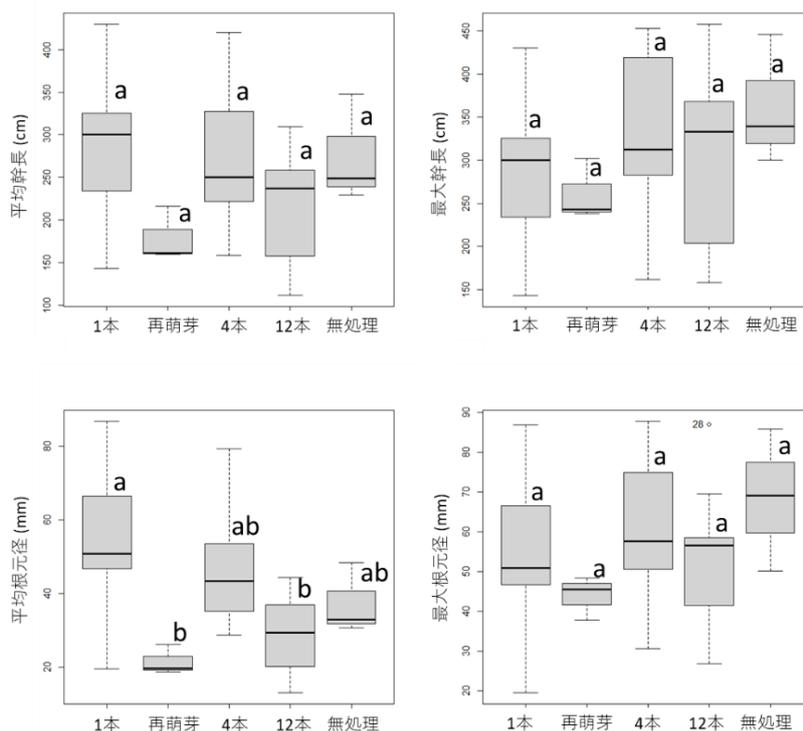


図 5 仕立て本数ごとの 5 年次幹長および根元径

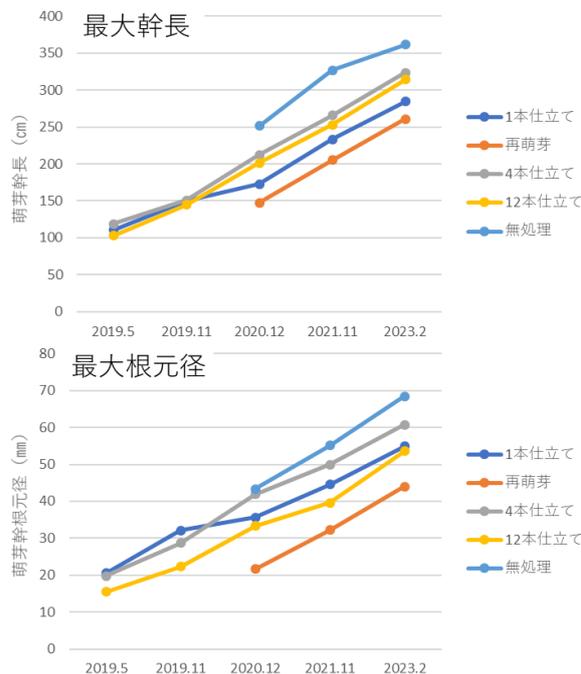


図 6 仕立て本数ごとの最大幹長および根元径の推移

芽した幹の上位 10 本 (再萌芽) のサイズも測定した。

仕立て本数の違いによる成長への影響を見るため、仕立て本数ごとに 5 年次幹長および根元径を集計した (図 5)。なお、12 本仕立てのうち 1 株は、萌芽の成長

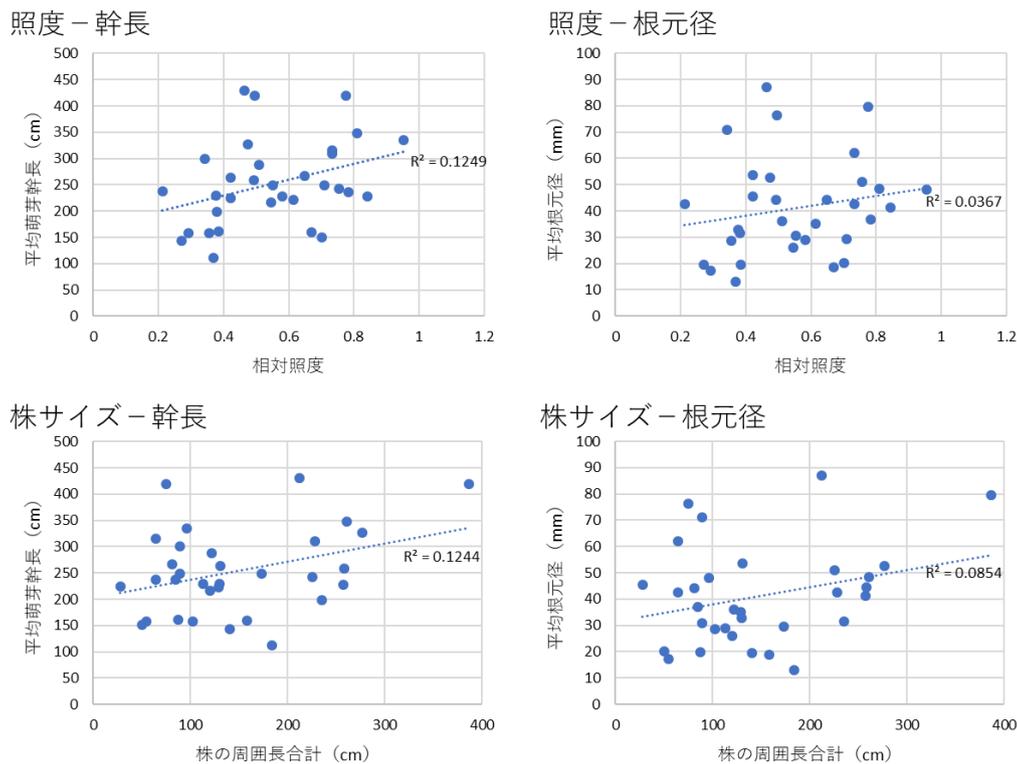


図7 相対照度および株サイズと5年次の萌芽幹長・根元径の関係

が他の株に比べて極端に悪く、仕立て以外の影響が考えられたため、解析から除外した。5年次の平均幹長について、仕立て本数1本、4本、無処理はほぼ同じ長さであった。最大幹長については1本仕立てにしたものよりも無処理の方が長い傾向にあった。いずれにおいても、仕立て本数間に有意な差は見られなかった。根元径については、1本仕立てと12本仕立ての平均径の間に差が見られた ($p < 0.05$) が、最大径については差はなく、むしろ無処理の方が太い傾向にあった。仕立て本数ごとの最大幹長および根元径の5年間の推移(図6)を見ると、1本仕立ての成長が鈍化する傾向にあった。

光環境および株のサイズと萌芽幹の成長の比較を行ったところ(図7)、相対照度と5年次の幹長や根元径(いずれも株内平均値)の間に有意な相関は見られなかった。一方、株サイズ(株の周囲長合計)と幹長および根元径の間には有意な相関がみられた。また、仕立て本数(名義変数)、相対照度(連続変数)、株サイズ(連続変数)を説明変数、5年次萌芽幹長および根

元径(いずれも株内平均値)を目的変数とした線形モデルにおいてAICによるモデル選択を行ったところ、幹長に対しては相対照度と株サイズ、根元径に対しては仕立て本数と株サイズが選択され、検定の結果では根元径における仕立て本数の影響のみが有意($p < 0.05$)であった。相対照度や株サイズを考慮に入れても、萌芽枝の幹長には仕立て本数は影響しないことが示された。

4 考察

今回、四国森林管理局と共同で、コウヨウザン林分を伐採し、萌芽更新試験を行い、萌芽幹の成長等についての知見を得ることができた。まず、萌芽数については、伐採3か月後には、ほぼすべての株で萌芽が発生していた。萌芽はその後も増え、15か月後には3倍以上になっていた。15カ月時点で、芽かきを実施したが、その後も新たな萌芽は発生し続けた。株による萌芽数の違いの原因を検討したところ、照度との間に相関は見られず、本林分における光環境の差は萌芽発生



図8 根元が剥がれるように折れた萌芽幹

1年目に起こった折損（左）と5年目に起こった折損（右）。いずれも根元から剥がれるように折れていた。

に影響を与えないことが示唆された。これは、一般的な林分内の光環境よりもかなり明るくなっていることに起因する可能性がある。一方、株のサイズ（株の周囲長合計）と萌芽数には有意な相関がみられ、大きな株ほど多くの萌芽が発生していた。

本研究では、1本、4本、12本に仕立て、その生育状況について調査を行ってきた。当初は、早いうちに本数を調整することにより資源の奪い合いが抑制され、成長が促進されると考えていた。しかしながら、5年次でも仕立て本数による幹長の差は見られず、むしろ、無処理の株の方が大きい傾向にあった。芽かきにより残した萌芽幹はその後発生した萌芽に追い抜かれることはなかったものの、特に優勢に成長しているわけではなかった。このように、萌芽発生初期に芽かきを行っても成長促進効果は期待できず、また、その後も萌芽が発生し成長することから、単幹に誘導することもできないと考えられる。

今回の試験において明らかになった注意点として、萌芽幹の根元からの折損がある。台風等による風倒と考えられる被害が、1年目に34幹で発生した。そのう

ちの4幹は1本仕立てで発生した。2年目からはほとんど被害は見られなかったが、5年次調査時に、大きな萌芽幹が根元から剥がれるように折れている事例が観察された（図8）。萌芽の発生位置によっては、大きくなっても根元から折れる可能性があることに留意する必要がある。

コウヨウザンの萌芽更新については、国内での事例がほとんどないことから、既存林分の伐採時などにデータを取得していく必要がある。本試験地は同一個体群における2度目の伐採の結果であり、貴重なデータが得られていると考えられる。本林分の萌芽更新前の林分では、21年生時の林分材積が145.2 m³/ha（福田1954）、57年生時に皆伐された後成林した最初の萌芽更新林分では、27年生時の林分材積が261 m³/haと、いずれも同地域のスギ1等地の成長と同程度で、萌芽更新でも十分成長することが明らかとなっている（近藤ら2019）。今回、再度伐採を行い、萌芽更新させた後の成長を調査していくことで、萌芽更新を繰り返すことによる成長性の変化などを明らかにすることができるであろう。

最初の萌芽更新では、当初芽かきが試みられたようであるが（鋸本 1989）、継続的な管理がされなかったことにより、ほとんどが多幹個体の萌芽更新林となった。今回、初期段階での本数調整はあまり効果がなく、むしろ、折損による悪影響が懸念される結果となった。折損については、藤澤ら（2023）が引き倒し試験により、萌芽幹齢を重ねることにより、サイズが大きくなるのに加え、成熟した木部が蓄積されることで強度が増すことを示した。5 年次調査時に見られた剥がれ落ちるような折損の可能性も考えると、萌芽幹がある程度大きくなった後に、萌芽位置の成熟した木部の蓄積状況も考慮に入れて、不要な萌芽幹の除伐を行い、単幹に誘導していく必要があると思われる。今後、用材生産を視野に萌芽更新を行うための施業指針を作成するためには、風倒に強く、直材が得られる最適な萌芽幹の除伐時期についての検討が必要である。

5 謝辞

本研究を進めるにあたり、四国森林管理局の大谷清氏、本田雄二氏、安藤暁子氏をはじめとする技術普及課の皆様、四万十森林管理署の皆様には多大なご協力をいただいた。心より感謝申し上げます。

6 引用文献

- 藤澤義武・近藤禎二・倉本 哲嗣・山田 浩雄（2023）引き倒し試験によるコウヨウザン萌芽枝基部の靱性の評価：加齢効果の検討．第 134 回日本森林学会大会要旨集
- 福田次郎（1954）高知県産コウヨウザンの研究（第 1 報）成長量について．日本林学会大会講演集 63, 115-117
- 近藤禎二・山田浩雄・磯田圭哉・山口秀太郎・大塚次郎・久保田正裕・生方正俊（2019）コウヨウザン萌芽林の成長と樹幹特性．関東森林研究 70-1, 45-48
- 松本寛喜（2019）コウヨウザン 3 世代プロジェクト，シンポジウム「早生樹・エリートツリーの現状と未来～その可能性と課題を探る～」講演資料，林野庁，（<https://www.rinya.maff.go.jp/j/press/seibi/attach/pdf/190204-9.pdf>）
- 鋸本久義（1989）コウヨウザンのぼう芽更新．国有林野事業に関する技術開発研究考案発表集，高知営林局，81-83

スギ胚乳からの半数性カルスの作出

森林バイオ研究センター 小長谷賢一・七里吉彦・谷口亨
 林木育種センター育種部育種第一課 平尾知士

1 はじめに

幾つかの農作物では、花粉や雌性配偶体など核相が半数性の細胞から、組織培養技術によって植物体に分化させ、さらに倍加させることで（倍加半数体、double haploid, DH 系統とも呼ぶ）純系の個体作出することが可能となっている。純系は全ての対立遺伝子が同一であり、純系を両親とした交雑集団を利用することで、その遺伝解析から有用形質に関連する遺伝子座を高感度に検出できる。一方で、針葉樹は他殖性であるため、量的形質の遺伝解析では、両親それぞれから受け継いだ異なる対立遺伝子が形質の分離を複雑にし、純系の場合と比べて量的形質遺伝子座の検出感度が低下し、詳細な解析が困難となっている。

針葉樹における倍加半数体の作出に向けた試みは 1950 年代からカラマツ属、マツ属、トウヒ属、イトスギ属、イチイ属等で行われており、小孢子や成熟花粉、胚乳から細胞塊であるカルスが誘導されているが、カルスから植物体再生にまで至った研究報告はごく僅かである (Baldursson and Ahuja 1996)。再生した植物体の核相分析により、半数体であることが確認できなかった事例もあり、カルス培養時に残存していた胚由来の細胞からの個体再生や、個体再生の過程で倍加している可能性も考えられる (von Aderkas and Bonga 1993)。

針葉樹の胚乳は、珠心基部の胚のう母細胞 (2n) が減数分裂することによって生じた胚のう細胞 (n、大孢子とも呼ばれる) がさらに核分裂することによって形成された組織である (図 1; 横山 1975)。そのため、半数性の組織として遺伝的に均一であり、未成熟種子から取得が容易であることから、針葉樹における半数体培養の研究によく用いられている。また、巨大ゲノムである針葉樹のゲノムシーケンスの情報量を半分小さくさせる目的としても、胚乳由来のカルスが利用されており (Arrillaga et al. 2014, Krutovsky et al. 2014)、半数性カルスの利用価値は高い。

森林総合研究所森林バイオ研究センターでは、国立研

究開発法人森林研究・整備機構第 5 期中長期計画 (2021～2025 年度) に基づき、バイオテクノロジーを利用した育種技術の開発を行っている。そこで本研究では、スギにおける組織培養技術を活用した倍加半数体の作出に向け、スギの雌性配偶体である胚乳から半数性カルスの作出を試みたので報告する。

2 材料と方法

森林総合研究所林木育種センター (日立市) 場内に植栽されている 21 年生の精英樹 (中津川 2 号、南会津 2 号、双葉 2 号) および 10 年生の爽春について、2016 年の 6 月 16 日から 9 月 6 日にかけておよそ 2 週間おきに自然着果

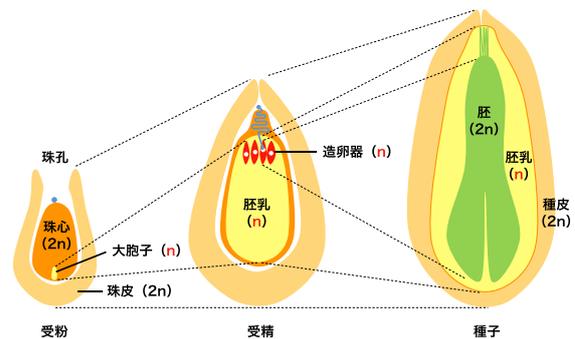


図 1 スギにおける受粉後の胚珠の成長

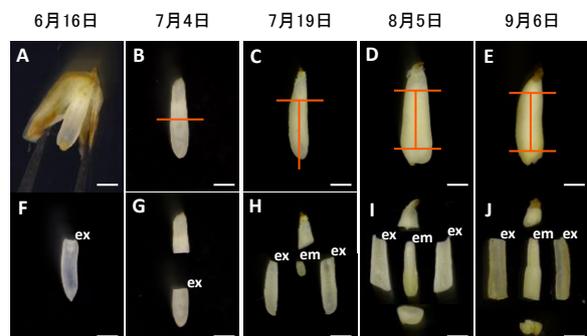


図 2 組織培養に用いた雌性配偶体とそこから供試した外植体
 A: 未成熟種子からピンセットで雌性配偶体 (胚乳と造卵器) を摘出している様子, B-E: 各採取時期において単離した雌性配偶体 (上が珠孔側, メスで切断した部位を朱線で示した), F-J: 雌性配偶体由来の外植体, em: 胚, ex: 培養に供試した組織, Bars=1 mm

表1 スギ未成熟種子の各採取時期において観察された組織構造

採取時期	中津川2号	双葉2号	南会津2号	爽春
6月16日	造卵器, 胚原細胞群	胚原細胞群, 胚性細胞塊, 懸垂糸		
7月4日	懸垂糸, 胚性細胞塊, 幼胚			
7月19日	幼胚, 子葉原基			
8月5日	分化途中の子葉			
9月6日	胚の完成			

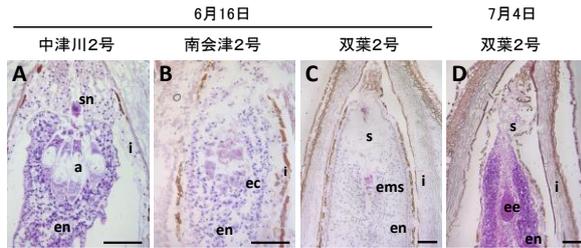


図3 未成熟種子における胚珠内の組織学的観察
a: 造卵器, ec: 胚原細胞群, ee: 幼胚, ems: 胚性細胞塊, en: 胚乳, i: 珠皮, s: 懸垂糸, sn: 精核, Bars=200 μm

した球果を採取し、スギの不定胚形成細胞の誘導法と同様の方法（小長谷賢一・七里吉彦 2020）により、滅菌した未成熟種子から未成熟胚を内包する胚乳を抽出した。なお、胚の発達段階を決定するため、未成熟種子を FAA で固定後、川本法（Kawamoto and Shimizu 2000）により永久プレパラートを作製して光学顕微鏡により組織観察した。抽出した組織は図2に示すようにメスで切断後、未成熟胚と胚乳に分離させ、胚乳部のみを外植体として初代培養培地（1/2MD' 培地）または不定胚形成細胞継代培地（1/2MD 培地）（小長谷賢一・七里吉彦 2020）に置床し、25°Cの暗所下で培養した。培養1ヶ月後に増殖したカルスを1/2MD 培地に移植し、同様の培養条件下で1ヶ月おきに継代培養した。

カルスの核相の判定は、初代培養からおおよそ7から10ヶ月継代培養したカルスから Nucleon PhytoPure (Cytiva 社、東京) によりゲノム DNA を抽出し、SSR マーカーを用いた遺伝子型解析（Moriguchi et al. 2003; Tani et al. 2004）により実施した。マーカーは Cjgssr77、Cjs0333、CS1226、CS1364、CS2169、CS1219、CS1579 の計7種を用い、親個体由来する対立遺伝子の内、全てのマーカーでどちらか片方の対立遺伝子のみが検出されたカルスを半数性として判定した。

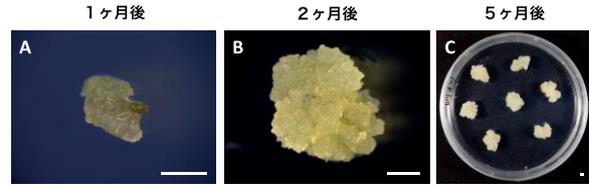


図4 胚乳からのカルス誘導と増殖。
一例として7月4日に採取した中津川2号の胚乳を1/2MD' 培地にて初代培養し (A)、その後、1/2MD 培地にて継代培養したカルス (B, C) を示した, Bars=2 mm

3 結果と考察

各時期に採取した球果における未成熟種子の胚発生のステージを表1および図3に示す。6月16日では、中津川2号は受精前の造卵器または受精卵から分裂した胚原細胞群が観察され、双葉2号、南会津2号、爽春では胚原細胞群の他、胚原細胞群から分化する懸垂糸および胚性細胞塊が観察された。7月4日では、全ての系統で懸垂糸が観察され、一部の未成熟種子では胚性細胞塊から分化する幼胚が観察された。7月19日では、幼胚または発達段階にある子葉原基が観察され、8月5日以降には全ての未成熟種子で胚の構造が完成していた。これらのことから、6月16日では中津川2号以外は受精が完了しており幼胚の発達前、7月4日では幼胚の発達期、7月19日では幼胚または子葉原基の発達期、8月5日以降は胚の構造が完成していると推定された。

滅菌した未成熟種子から胚乳を抽出し、1/2MD 培地または1/2MD' 培地で培養した結果、培養1から2ヶ月後にはいずれの培地においてもカルスの形成が認められた（図4）。初代培養を含めた培養4ヶ月後のカルス誘導率について表2に示す。カルス誘導率は各系統間および培養開始日によって差異が認められ、双葉2号および中津川2号は南会津2号または爽春と比較してカルス誘導率が高い傾向を示した。また、全ての系統において最も高いカルス誘導率を示す培養開始日は7月4日または7月19日であり、これは胚の発達段階が幼胚である時期と一致する。未成熟胚に由来する二倍体の細胞塊は不定胚形成細胞と呼ばれ、スギ等針葉樹における不定胚形成細胞の誘導効率が高い胚の発達段階は、子葉の原基が形成される前すなわち幼胚の時期とされており（Igasaki et al. 2003）、不定胚形成細胞の誘導と胚乳由来のカルス誘導に適した時期は同一である可能性がある。1/2MD 培地および1/2MD' 培地の初代培地間では顕著なカルス

表 2 系統、採取時期および培養条件のカルス誘導効率と半数性に及ぼす影響（右にカルス誘導率をグラフ化した）

系統	初代培地	培養開始日	供試 外植体数	カルスを誘導した		不定胚形成細胞を 誘導した外植体数 ^a (%)	SSRマーカーによる核相分析		カルス誘導率 (%)
				外植体数 ^a	(%)		分析数	半数性カルス数 (%)	
双葉 2号	1/2MD	6月16日	50	9 (18.0)	8 (16.0)	4	3 (75.0)	6月16日	18.0
		7月4日	50	13 (26.0)	0 (0.0)	10	9 (90.0)	7月4日	26.0
		7月19日	50	3 (6.0)	2 (4.0)	2	1 (50.0)	7月19日	6.0
		8月5日	54	9 (16.7)	0 (0.0)	7	6 (85.7)	8月5日	16.7
		9月6日	50	7 (14.0)	0 (0.0)	6	6 (100.0)	9月6日	14.0
	1/2MD'	6月16日	50	11 (22.0)	8 (16.0)	9	6 (66.7)	6月16日	22.0
		7月4日	50	14 (28.0)	0 (0.0)	12	12 (100.0)	7月4日	28.0
		7月19日	50	17 (34.0)	0 (0.0)	7	7 (100.0)	7月19日	34.0
		8月5日	48	10 (20.8)	0 (0.0)	7	7 (100.0)	8月5日	20.8
		9月6日	50	3 (6.0)	0 (0.0)	2	2 (100.0)	9月6日	6.0
南会津 2号	1/2MD	6月16日	45	3 (6.7)	2 (4.4)	2	2 (100.0)	6月16日	6.7
		7月4日	50	4 (8.0)	0 (0.0)	2	2 (100.0)	7月4日	8.0
		7月19日	51	0 (0.0)	0 (0.0)	0	-	7月19日	0.0
		8月5日	47	1 (2.1)	0 (0.0)	0	-	8月5日	2.1
		9月6日	20	1 (5.0)	0 (0.0)	1	0 (0.0)	9月6日	5.0
	1/2MD'	6月16日	49	1 (2.0)	3 (6.1)	1	1 (100.0)	6月16日	2.0
		7月4日	50	7 (14.0)	1 (2.0)	4	3 (75.0)	7月4日	14.0
		7月19日	40	4 (10.0)	1 (2.5)	2	1 (50.0)	7月19日	10.0
		8月5日	45	0 (0.0)	0 (0.0)	0	-	8月5日	0.0
		9月6日	48	0 (0.0)	1 (2.1)	0	-	9月6日	0.0
中津川 2号	1/2MD	6月16日	50	1 (2.0)	0 (0.0)	0	-	6月16日	2.0
		7月4日	50	21 (42.0)	0 (0.0)	10	10 (100.0)	7月4日	42.0
		7月19日	68	11 (16.2)	0 (0.0)	9	9 (100.0)	7月19日	16.2
		8月5日	50	0 (0.0)	0 (0.0)	0	-	8月5日	0.0
		9月6日	50	6 (12.0)	0 (0.0)	3	3 (100.0)	9月6日	12.0
	1/2MD'	6月16日	49	2 (4.1)	0 (0.0)	2	2 (100.0)	6月16日	4.1
		7月4日	50	10 (20.0)	0 (0.0)	5	5 (100.0)	7月4日	20.0
		7月19日	42	12 (28.6)	0 (0.0)	9	8 (88.9)	7月19日	28.6
		8月5日	50	3 (6.0)	0 (0.0)	3	3 (100.0)	8月5日	6.0
		9月6日	50	11 (22.0)	0 (0.0)	8	8 (100.0)	9月6日	22.0
爽春	1/2MD	6月16日	50	2 (4.0)	12 (24.0)	2	1 (50.0)	6月16日	4.0
		7月4日	50	3 (6.0)	0 (0.0)	3	1 (33.3)	7月4日	6.0
		7月19日	47	0 (0.0)	0 (0.0)	0	-	7月19日	0.0
		8月5日	50	0 (0.0)	0 (0.0)	0	-	8月5日	0.0
		9月6日	48	2 (4.2)	0 (0.0)	2	0 (0.0)	9月6日	4.2
	1/2MD'	6月16日	49	0 (0.0)	3 (6.1)	0	-	6月16日	0.0
		7月4日	50	3 (6.0)	2 (4.0)	2	1 (50.0)	7月4日	6.0
		7月19日	49	3 (6.1)	1 (2.0)	0	-	7月19日	6.1
		8月5日	51	0 (0.0)	0 (0.0)	0	-	8月5日	0.0
		9月6日	50	1 (2.0)	0 (0.0)	1	0 (0.0)	9月6日	2.0
合計			1950	208 (10.7)	44 (2.3)	137	119 (86.9)		

^a 初代培養開始から4ヶ月後に計測

誘導の差異は認められなかったが、7月19日を培養開始日とした場合においては、全ての系統で1/2MD' 培地を初代培地としたカルス誘導率が1/2MD 培地と比較して高い傾向を示した。全試験区の中で最も高いカルス誘導率を示したのは、中津川2号において1/2MD 培地を初代培地とし、7月4日を培養開始日とした試験区で42%のカルス誘導率であった。

一方、不定胚形成細胞は球形の胚性細胞塊と特徴的な繊維状の懸垂糸から構成されるため、実体顕微鏡で観察することで判定が可能である。本研究では懸垂糸の細胞形態が観察される細胞塊を不定胚形成細胞として、胚乳由来のカルスとは区別してその誘導率も求めた。その結果、不定胚形成細胞は6月16日を培養開始日とした場合に最も高い誘導率を示した（表2）。6月16日に用いた外植体は未成熟胚を内包する胚乳全体を外植体として用いたため（図2F）、未成熟胚に由来する不定胚形成細胞が増殖したためと考えられる。未成熟胚が形成を始め

る珠孔側の胚乳組織を切断・除去することで、不定胚形成細胞の誘導を抑制できる可能性がある。

カルスからゲノムDNAを抽出し、SSRマーカーを用いた核相分析を行った。その結果、分析した全てのカルスにおける半数性の確率は86.9%と高く、特にカルス誘導率の高かった試験区（双葉2号の初代培地1/2MD' における培養開始日7月4日および7月19日と、中津川2号の初代培地1/2MD における培養開始日7月4日および初代培地1/2MD' における培養開始日7月19日）において、分析した全てのカルスに半数性が確認された（表2）。また、半数性として判定されたSSRマーカーによるフラグメントパターンを観察すると、片方の対立遺伝子以外のピークは一切検出されることはなかった（図5）。このことから、胚や雌花の体細胞に由来する二倍体の細胞や、他の遺伝子型の半数性カルスは混入しておらず、遺伝的に極めて均一なカルスであることが示唆された。

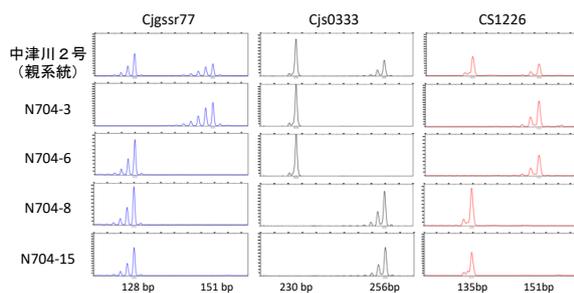


図5 SSR マーカーのフラグメントパターン
一例として中津川2号より得られた4系統のカルスについて、
遺伝子座 Cjgssr77, Cjs0333, CS1226 のフラグメントパターン
を示す

4 まとめ

本研究により、不定胚形成細胞の誘導方法と同様の方法を用いて胚乳から最大42%の効率で半数性カルスの獲得に成功した。半数性カルスの誘導効率が高い外植体の採取時期は、不定胚形成細胞の誘導効率が高い幼胚の形成時期と一致しており、7月上旬が適すると推定される。系統間で半数体カルスの誘導効率が異なるため、半数性カルスの獲得には複数の家系について試験する必要がある。今回得られた半数性カルスからの個体再生については試験していないが、針葉樹において成功事例が極めて低いことを鑑みると、詳細な培養条件の検討だけでなく、個体再生前の倍加処理や、再分化に関わる因子の導入 (Gordon-Kamm et al. 2019) 等が必要となる可能性がある。

5 引用文献

Arrillaga I, Guevara MA, Munoz-Bertomeu J, Lazaro-Gimeno D, Saez-Laguna E, Diaz LM, Torralba L, Mendoza-Poudereux I, Segura J, Cervera MT (2014) Selection of haploid cell lines from megagametophyte cultures of maritime pine as a DNA source for massive sequencing of the species. *Plant Cell Tiss Organ Cult*, 18, 147-155

Baldursson S, Ahuja MR (1996) Haploidy in forest trees. *In vitro* haploid production in higher plants. Volume 3 (Springer), 297-336

Gordon-Kamm B, Sardesai N, Arling M, Lowe K, Hoerster G, Betts S, Jones AT (2019) Using

Morphogenic Genes to Improve Recovery and Regeneration of Transgenic Plants. *Plants*, 8, 38

Igasaki T, Sato T, Akashi N, Mohri T, Maruyama E, Kinoshita I, Walter C, Shinohara K (2003) Somatic embryogenesis and plant regeneration from immature zygotic embryos of *Cryptomeria japonica* D. Don. *Plant Cell Rep*, 22, 239-243

Kawamoto T, Shimizu M (2000) A method for preparing 2- to 50- μ m-thick fresh-frozen sections of large samples and undecalcified hard tissues. *Histochem Cell Biol*, 113, 331-339

小長谷賢一・七里吉彦 (2020) スギの形質転換およびゲノム編集. ひとりではじめる植物バイオテクノロジー入門 組織培養からゲノム編集まで (国際文献社), 258-274

Krutovsky KV, Tretyakova IN, Oreshkova NV, Pak ME, Kvitko OV, Vaganov EA (2014) Somaclonal variation of haploid *in vitro* tissue culture obtained from Siberian larch (*Larix sibirica* Ledeb.) megagametophytes for whole genome *de novo* sequencing. *In Vitro Cell Dev Biol-Plant*, 50, 655-664

Moriguchi Y, Iwata H, Ujino-Ihara T, Yoshimura K, Taira H, Tsumura Y (2003) Development and characterization of microsatellite markers for *Cryptomeria japonica* D. Don. *TAG*, 106, 751-758

Tani N, Takahashi T, Ujino-Ihara T, Iwata H, Yoshimura K, Tsumura Y (2004) Development and characteristics of microsatellite markers for sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) derived from microsatellite-enriched libraries. *Ann Forest Sci*, 61, 569-575

横山敏孝 (1975) スギにおける胚の形成と球果の成長. *林試研報*, 277, 1-20

von Aderkas P, Bonga JM (1993) Plants from haploid tissue culture of *Larix decidua*. *TAG*, 87, 225-228

令和5年版 2023
年報 Annual Report

編集発行 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

〒319-1301 茨城県日立市十王町伊師3809-1

TEL 0294 (39) 7000 (代)

FAX 0294 (39) 7306

ホームページ : <https://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/index.html>

発行日 令和5年10月

本誌から転載・複製する場合は、当機関の許可を得て下さい。

