

豊かに多様な森林の恵み  
を未来に



# Forestry and Forest Products Research Institute

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  
森林バイオ研究センター

# 林木育種のプロフェッショナル



林木育種センターと森林バイオ研究センターは、林業用の樹木の品種改良、先端技術を用いた育種期間の短縮、遺伝資源の収集・保存、林木育種の海外協力などに取り組んでいます。

## 【国内最大の林木育種機関】

- ・ 林木育種センターは、遺伝的に優れた特性を持つ林業用種苗の普及に貢献するため、これまでに約2,400の優良品種を開発してきた「国内最大の林木育種機関」です。
- ・ また、開発した優良品種の原種を都道府県等に配布する林木育種の「中核機関」です。
- ・ 林木育種センター（茨城県日立市）は本部機能と関東地域での育種場機能を果たしています。
- ・ 北海道、東北、関西、九州の4育種場、西表熱帯林育種技術園を設置し、地域の気候、樹種等に応じた林木育種を推進しています。
- ・ 森林バイオ研究センターは、組織培養、遺伝子組換え、ゲノム編集等の森林バイオ分野の先端技術を用いた育種技術の開発を行っています。
- ・ 花粉症対策品種、雪害抵抗性品種等の開発は、他国では開発事例のない優れた成果です。
- ・ 国際的にも先進的林木育種機関の一翼を担っており、マツノザイセンチュウ抵抗性品種の開発で世界をリードしています。

## 【国内唯一の林木ジーンバンク】

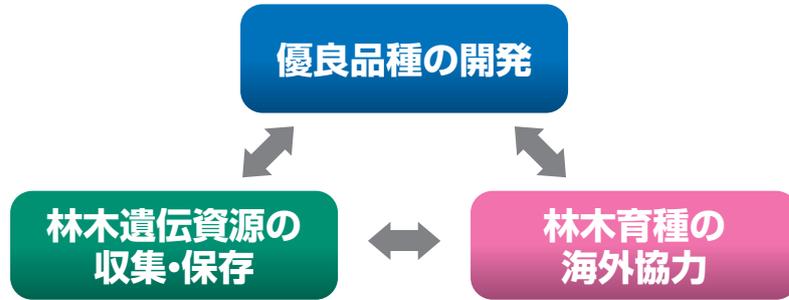
- ・ 林木遺伝資源に係る国内唯一のジーンバンクで、木本類の保存規模は、国内最大級です。
- ・ 成体（約30,000系統）、種子（約14,000系統）、花粉（約4,300系統）、DNA（約400系統）を保存するとともに、全国の国有林に林分として保存しています。

## 【国内の林木育種をリードする研究の推進】

- ・ 「ゲノム育種研究施設」による育種の高速化を図るために遺伝子レベルで優良個体の選抜が可能となる研究を進めています。
- ・ 「F<sub>2</sub>世代開発推進交雑温室」による第3世代精英樹の開発を行っています。
- ・ 「林木遺伝資源保存棟」等では種子、花粉等の長期保存を行うとともにその方法を研究しています。
- ・ 国内最大級の遺伝子組換え研究用の「特定網室」「隔離ほ場」等を活用した遺伝子組換えに係る研究を推進しています。

特徴

# ヨナル



主  
な  
事  
業

## 01

### 【優良品種の開発】

- 成長、形質等の優れた品種 <成長が良い、通直性・強度に優れる>
- 花粉症対策品種 <少花粉・無花粉等>
- 病虫害・気象害に強い品種 <松枯れ、雪害等に強い>

優良品種開発の取組と成果	1
林木育種事業の進め方	2
成長等の優れた品種の開発	3
花粉症対策品種の開発	7
マツノザイセンチュウ抵抗性品種の開発	9
DNAによる林木の系統管理	11
林木育種におけるバイオテクノロジーの開発	12

## 02

### 【林木遺伝資源の収集・保存】

- スギ、ヒノキ等の優良品種の開発材料
- 絶滅危惧種、天然記念物等(生物多様性国家戦略の一翼)

国内唯一の「林木ジーンバンク」	14
林木遺伝資源の保存状況	14
林木ジーンバンク事業の流れ	15
林木遺伝資源の新需要の創出	16
希少樹種の保全に向けて	17
巨樹・名木等の遺伝資源の後継クローン苗木の里帰り	18

## 03

### 【林木育種の海外協力】

- 気候変動への適応策等に資する国際的な技術協力・共同研究

国際的な技術協力・共同研究	19
熱帯・亜熱帯樹種の育種技術開発拠点	20

**国内の林木育種をリードする主要施設** ..... 23

# 優良品種の開発

## 優良品種開発の取組と成果

### 成長・形質に優れた品種の選抜・開発等

- スギ、ヒノキ、マツ類等約9,000個体の「精英樹※1」を選抜・保存
- これら精英樹の中から、検定により特に成長・通直性等に優れた287の優良品種を開発
- 精英樹間の交配等によりスギ686系統、ヒノキ315系統、カラマツ140系統、グイマツ4系統、トドマツ50系統の第2世代精英樹(エリートツリー)を選抜
- ねじれの少ないカラマツ229品種を開発
- 特定母樹としてスギ190系統、ヒノキ58系統、カラマツ77系統(グイマツ1系統を含む)、トドマツ20系統が農林水産大臣指定※2

※1成長や形質が優れた系統

※2林木育種センターが申請して指定されたもの

### 花粉症対策品種の開発

- 無花粉スギ27品種
- 少花粉(平年では雄花が全く着かない又は極めて僅かしか着かず、花粉飛散量の多い年でもほとんど花粉を生産しない)スギ147品種、ヒノキ55品種
- 低花粉(雄花着花量が相当量低い)スギ16品種
- 無花粉遺伝子を有するスギ3品種

### 病虫害・気象害に強い品種の開発

- マツノザイセンチュウ抵抗性611品種(第2世代127品種含む)
- 雪害抵抗性46品種

### 先端技術の林木育種への応用

- 林木の遺伝子組換え技術、ゲノム編集技術、組織培養技術の開発

(各品種・系統数は令和6年3月31日現在)

育種苗木の普及率:約7割

(育種山行苗数/総山行苗数)

※スギ・ヒノキ・アカマツ・クロマツ

### (林木育種とその歴史)

森林に植栽された林木は、何十年以上にもわたって、厳しい自然条件のもとで生育するため、美しく豊かな森林づくりには、遺伝的に優れた特性を持つ種苗の確保が重要です。

400年以上も前から九州の飢肥、日田地方等において、地域に適した良い木を何代にもわたって選りすぐり、さし木で植栽してきた例がありますが、国家的規模での林木育種事業が始まったのは約70年前です。

林野庁は、森林の生産性の向上や公益的機能の高度発揮を図るため、昭和29年から国家的事業として、全国で成長・形質の優れた木(精英樹)を選抜する事業を開始しました。

その中核機関として、昭和32年度に国立林木育種場が設置され、その後、平成3年度に林木育種センターとして再編整備、平成13年度に独立行政法人化し、平成19年4月に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新たに設置しました。平成29年4月には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しました。

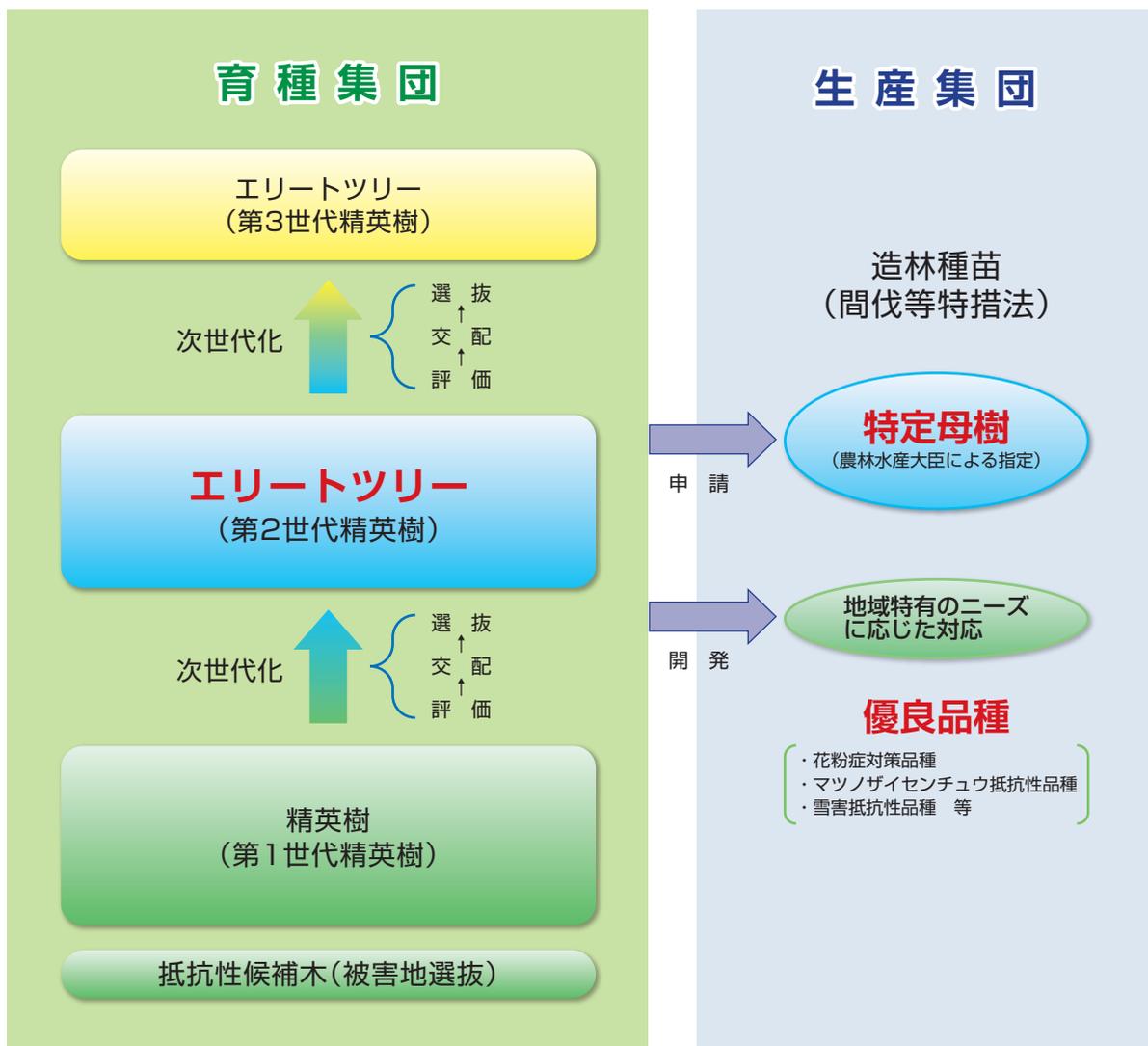
成長等の優れた精英樹選抜から始まった林木育種ですが、その後、時代の要請に応え、松枯れの原因であるマツノザイセンチュウ等病虫害への抵抗性品種、雪害等気象害への抵抗性品種、花粉の少ない花粉症対策品種等の開発にも取り組んでいます。

## 林木育種事業の進め方

育種の効果を何世代にもわたり持続させるとともに、世代ごとにその効果を森林整備の現場で最大限発揮させるため、育種の基幹となる集団(育種集団)と、実際の森林整備に用いる造林種苗を生産するための集団(生産集団)の二つの集団により、林木育種事業を推進しています。

**育種集団**は、成長等の基本的な性質が優れたものの集まりで、精英樹等により構成されます。集団内において大規模な交配と選抜を行い、改良を進めています。第2世代以降の精英樹を**エリートツリー**といいます。

**生産集団**は、育種集団の中から、森林整備の目的に応じて優れた形質を持つものを選んだものです。**特定母樹**は、特に成長等に優れ、スギ等では雄花着花量が少ないものであって、平成25年に改正された「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」(間伐等特措法)に基づき、農林水産大臣が指定する品種で今後の森林整備の中核とされています。**優良品種**は、地域特有のニーズに対応して開発されたもので、花粉症対策品種、マツノザイセンチュウ抵抗性品種、雪害抵抗性品種等があります。



優良品種、エリートツリー及び特定母樹の関係

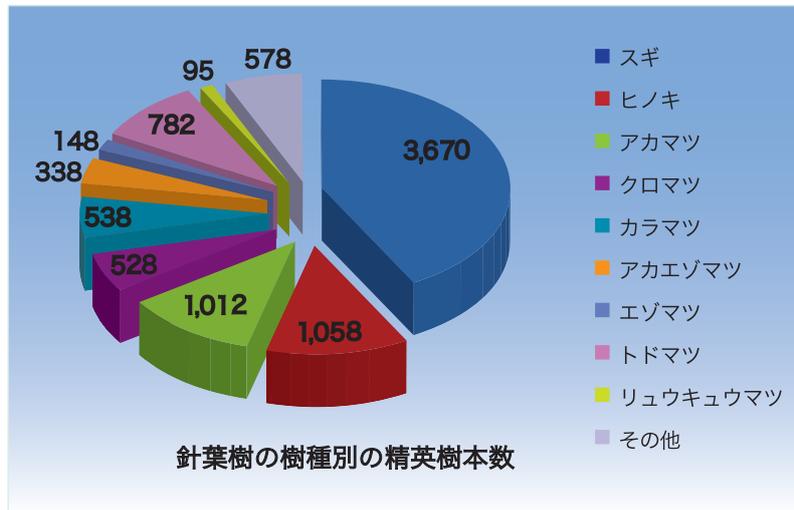
# 成長等の優れた品種の開発

## ① 精英樹の選抜

全国の森林から、周囲の大木3本と比べて成長等、材積で3割以上優れた木を「精英樹」として約9,000個体選抜しています。

これら「精英樹」の中には、成長の早い個体、材質の優れた個体、通直性の良い個体等、林木育種事業を根幹から支えるような、それぞれの特性に優れた特色ある個体が含まれています。

全国の森林から選抜された精英樹のうち、針葉樹の樹種別内訳は以下のとおりです。



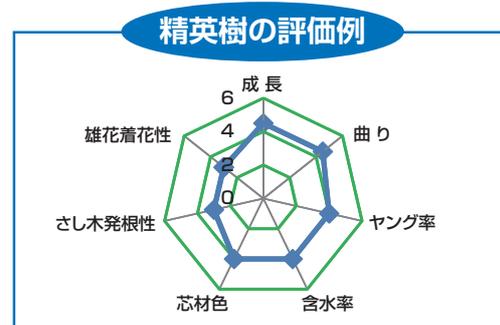
## ② 精英樹の特性評価

「検定林」は、成長等の優れた個体として選抜された「精英樹」が遺伝的にどの程度優れているのかを検定するもので、実際の山に「精英樹」のさし木苗や種子から育成した苗を植栽することにより造成しています。「検定林」には、検定の目的に応じて数種類あり、全国におよそ1,800箇所、2,400ha(1箇所1～6ha)あります。

精英樹(親)の評価を目的としてその子供を植栽し、検定を行っている「次代検定林」では、10年目、20年目、30年目に定期的に調査を行い、調査データを解析して、それぞれの精英樹について成長や曲がり、材質等の形質の評価を行い、これを「精英樹特性表」として公表しています。



スギの一般次代検定林



精英樹特性表では、各形質毎の調査データから偏差値を算出し、5段階の指数で評価しています。その評価例を上図に示します。例えば、指数「5」には全体の7%が入ります。

### ③優良品種の増殖と普及

開発した優良品種を適切な系統管理の下で原種として保存するとともに、これらをクローン増殖して採種園・採穂園の造成等を行う都道府県等※1に提供しています。

また、都道府県等を対象として採種園・採穂園の造成や管理等について、技術指導・講習会を行っています。



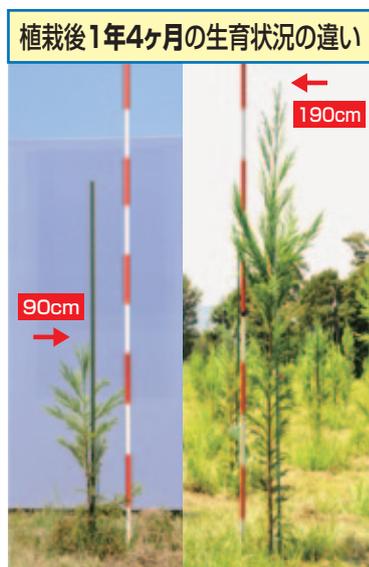
※1 都道府県等:都道府県及び「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」(平成25年改正)に基づき都道府県に認定された「認定特定増殖事業者」をさす。

※2ミニチュア採種園:採種木のサイズを小さく保ち、植栽間隔も狭くした採種園。作業効率上がり、種子が早く採れるという利点がある。

## ④第2世代精英樹の選抜

精英樹同士を交配した家系の中から、さらに成長等に優れた第2世代精英樹(エリートツリー)の選抜を行うため、141箇所、83haの検定林を造成しました。9,000以上の交配組合わせ、20万個体以上の中から現在、第2世代精英樹の選抜を進めています。

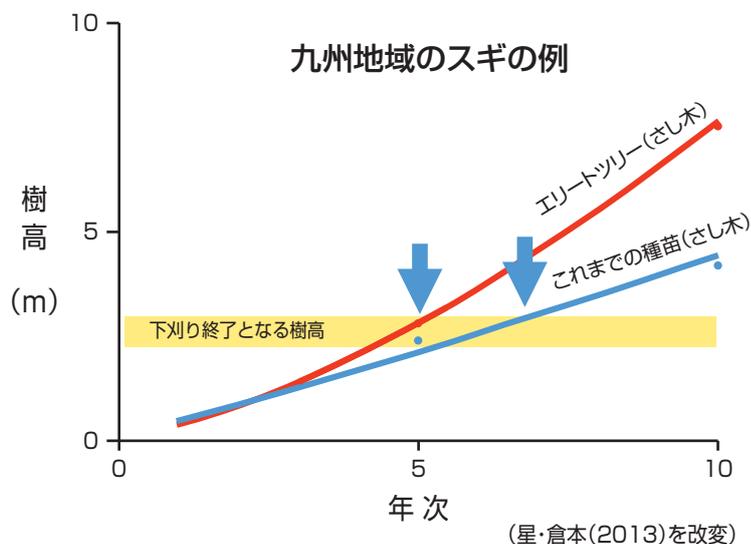
成長等に優れることから、植栽本数や下刈りの回数を減らすことができ、造林初期投資の削減につながる事が期待されています。



現在普及しているもの      エリートツリー



5年で樹高8mの第2世代精英樹候補木



左の図は、九州地域におけるスギ・エリートツリーの上位10系統のさし木苗を植栽した試験地のデータを取りまとめたものです。

エリートツリーは、これまでの品種と比べ、特に初期成長等が優れていることから、下刈り施業終了の目安となる樹高に到達する期間が、これまでの種苗より2年程度短縮され、初期保育の経費の節約に貢献できるものと期待されます。

## ⑤ 特定母樹による普及

平成25年に改正された「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」(間伐等特措法)に基づき、森林のCO<sub>2</sub>吸収能力を高めるため、農林水産大臣が特に成長等に優れ花粉の量が一般的なスギ・ヒノキに比べて概ね半分以下のものを特定母樹として指定し、普及を図ることとされ、エリートツリーを中心に、特定母樹の指定が進められています。なお、特定母樹はスギ、ヒノキ以外にカラマツ等が指定されています。

今後の人工造林は基本的に\*特定母樹により行うこととされており、特定母樹として指定されたエリートツリー等の原種の配布によりその普及を進めています。

\*「基本的に」とは、特定母樹から採取する種穂によっては生産ができない地域特有のニーズ等に応じた種苗による人工造林を排除しない。



トドマツ北育2-338  
(北海道育種基本区)  
エリートツリー  
30年次樹高 19.9m  
胸高直径 26.0cm



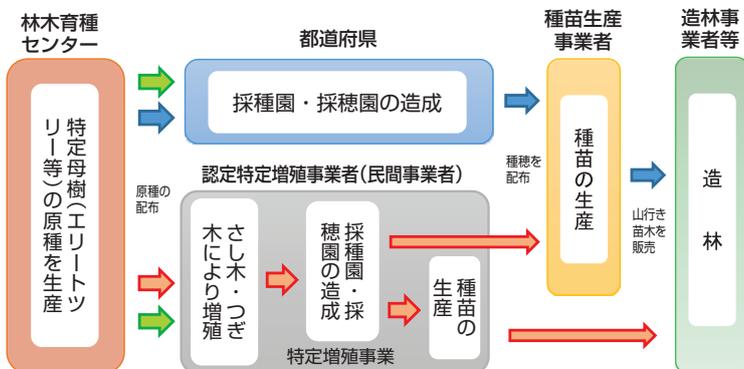
スギ林育2-366  
(関東育種基本区)  
エリートツリー  
21年次樹高 12.7m  
胸高直径 19.2cm



カラマツ東育2-54  
(東北育種基本区)  
エリートツリー  
30年次樹高 24.8m  
胸高直径 25.0cm



ヒノキ西育2-117  
(関西育種基本区)  
エリートツリー  
31年次樹高 17.7m  
胸高直径 24.0cm



- ➡ 都道府県による特定母樹の増殖等の流れ
- ➡ 民間活力による特定母樹増殖等の流れ
- ➡ 採種園・採穂園の造成等に係る技術指導

### 特定母樹の普及体制(間伐等特措法)



植栽後4年の特定母樹「スギ九育2-203」(左)と従来のスギ品種(県唐津8号[少花粉スギ])(右)