

成長に優れた品種の開発

エリートツリーの開発

エリートツリーを選抜するために120箇所、74haの検定林を造成。
9,000以上の交配組み合わせ、20万個体以上の中から選抜を推進。



選抜された
精英樹

成長や幹の通直性等
林業上重要な形質が
優れた個体



クローン
増殖



採種穂園の造成



検定林における検定
(系統評価)



上位系統間での
人工交配



検定林におけるF₁の検定



エリートツリー採種園(茨城県)



スギのエリートツリー

20年次材積は
0.132m³で
在来系統の1.5倍。
ポールは5m。



特定母樹への申請

特定母樹による普及



植栽後5年の特定母樹「スギ九育2-203」(左)と
従来のスギ品種、少花粉スギ品種、県唐津8号(右)



図1 エリートツリーの開発数と特定母樹の指定数(令和2年3月末現在)

凡例
 上段: エリートツリーから指定された特定母樹の指定数
 下段: エリートツリーの開発数
 この他、クリーンラチの種子親のグイマツ1(北海道)、雪害抵抗性スギ品種等16(東北)、少花粉スギ品種等7(九州)、成長が優れた第1世代精英樹等24がエリートツリー以外から指定。

花粉症対策のためのスギ品種の開発

少花粉スギ品種の開発



一般的なスギ

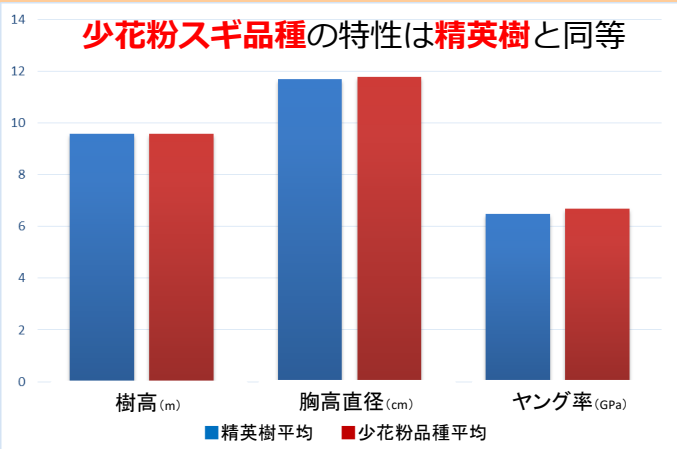


雄花着花量約1%以下

少花粉スギ品種

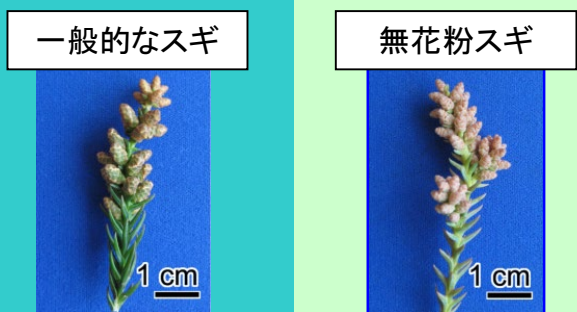
少花粉スギ品種 1 4 7 品種を開発

花粉生産量が相当量低い
低花粉スギ品種 1 6 品種を開発

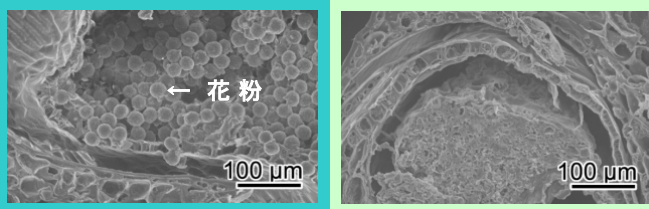


関東育種基本区における15年次実生の特性データの比較

無花粉スギ品種の開発

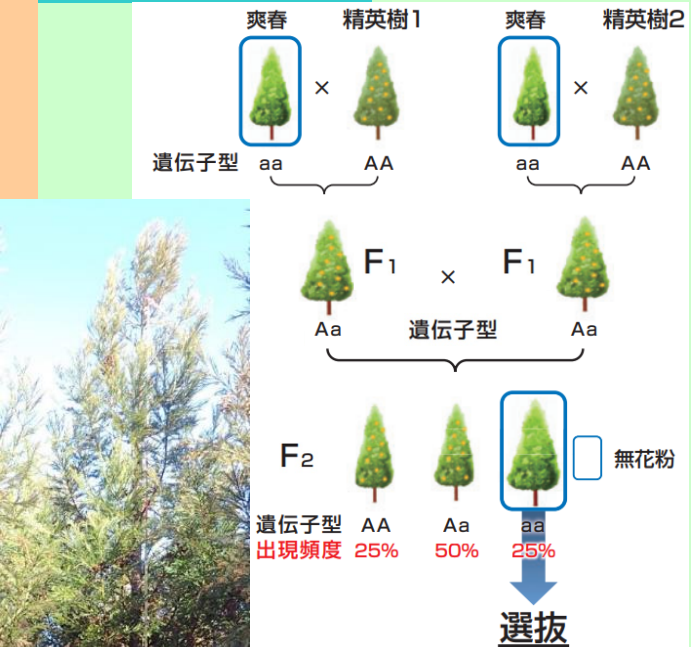


どちらも雄花をつけるが、雄花の断面を観察すると...



丸い粒状の花粉がある

花粉が全く無い



無花粉スギ 7 品種を開発

成長は精英樹と同等
林育不稔1号
(平成28年度開発)



マツ枯れに強い マツノザイセンチュウ抵抗性品種



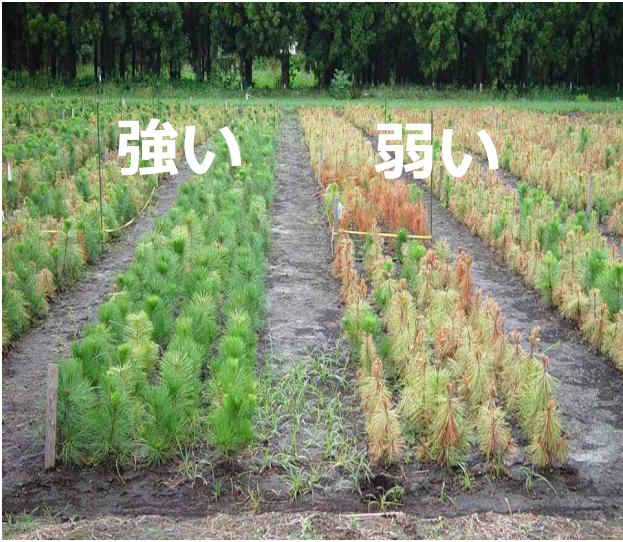
松枯れの原因は
マツノザイセンチュウ



被害地で生き残ったマツ

↓
穂を採取
↓
つぎ木苗
の育成

マツノザイセン
チュウを接種

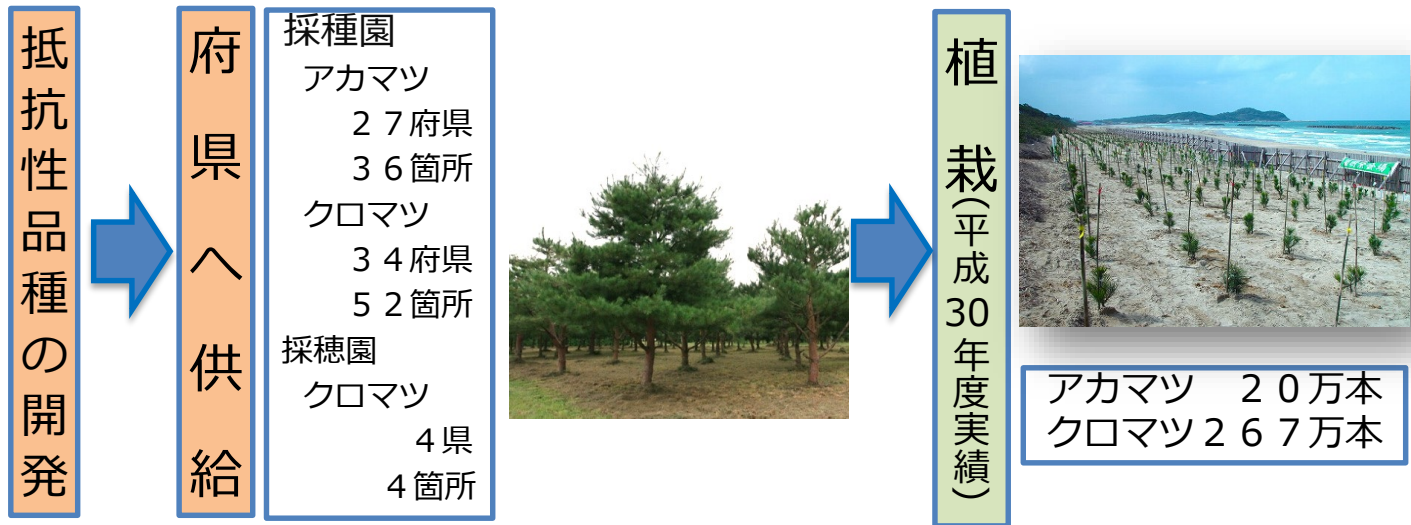


マツノザイセンチュウに対する
抵抗性の強いマツを選ぶ

マツノザイセンチュウ抵抗性品種の開発実績 (令和元年度末)

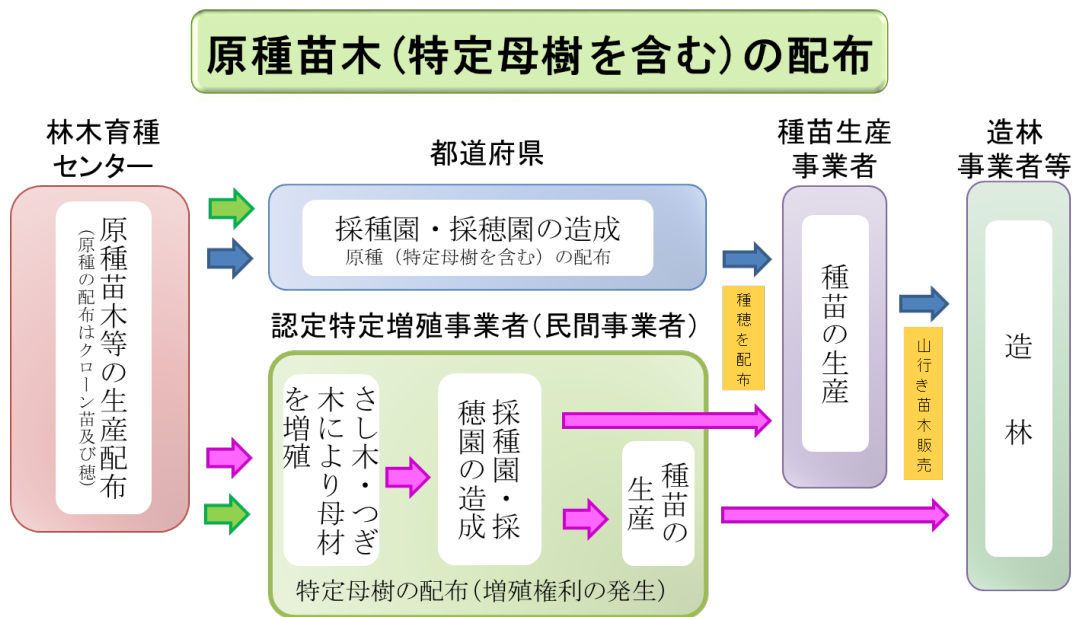
アカマツ 298品種 クロマツ 219品種

マツノザイセンチュウ抵抗性品種の供給



津波で被災した海岸松林の再生に貢献

原種苗木の配布



原種苗木(特定母樹を含む)の普及体制(間伐等特措法)

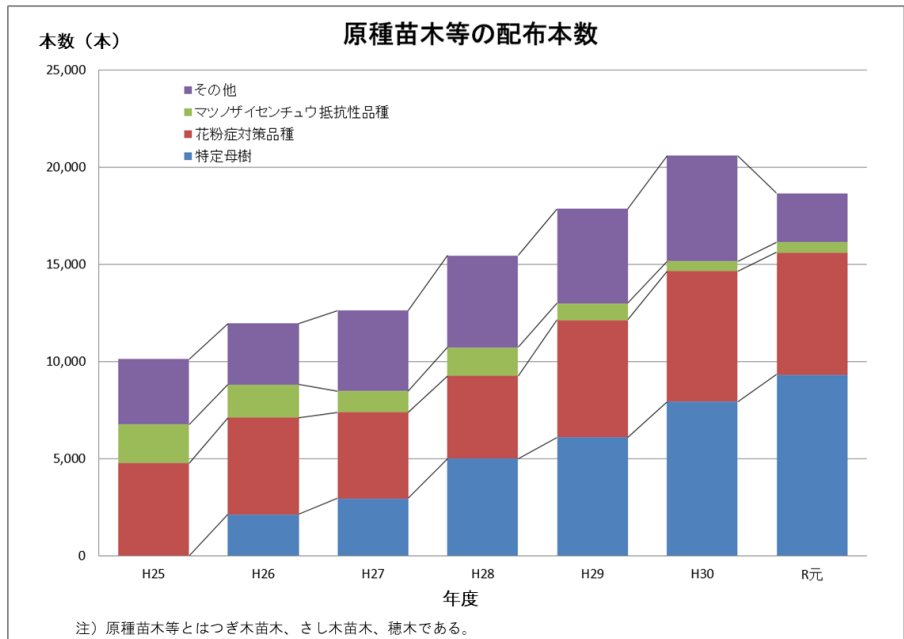


スギミニチュア
採種園

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

原種苗木の配布状況

特定母樹、花粉症対策品種、マツノザイセンチュウ抵抗性品種等の原種苗木を都道府県等に配布



林木遺伝子銀行110番

ー 枯れそうな巨樹・名木等のクローン苗木を里帰りさせるー

林木のジーンバンク事業の一環として、高齢や被害等が原因で衰弱した天然記念物、森の巨人たち百選やこれらに類する巨樹・名木等の中で特に保存する価値があり緊急性が高いと判断された樹木の後継樹を増殖して現地に里帰りさせるサービスです。

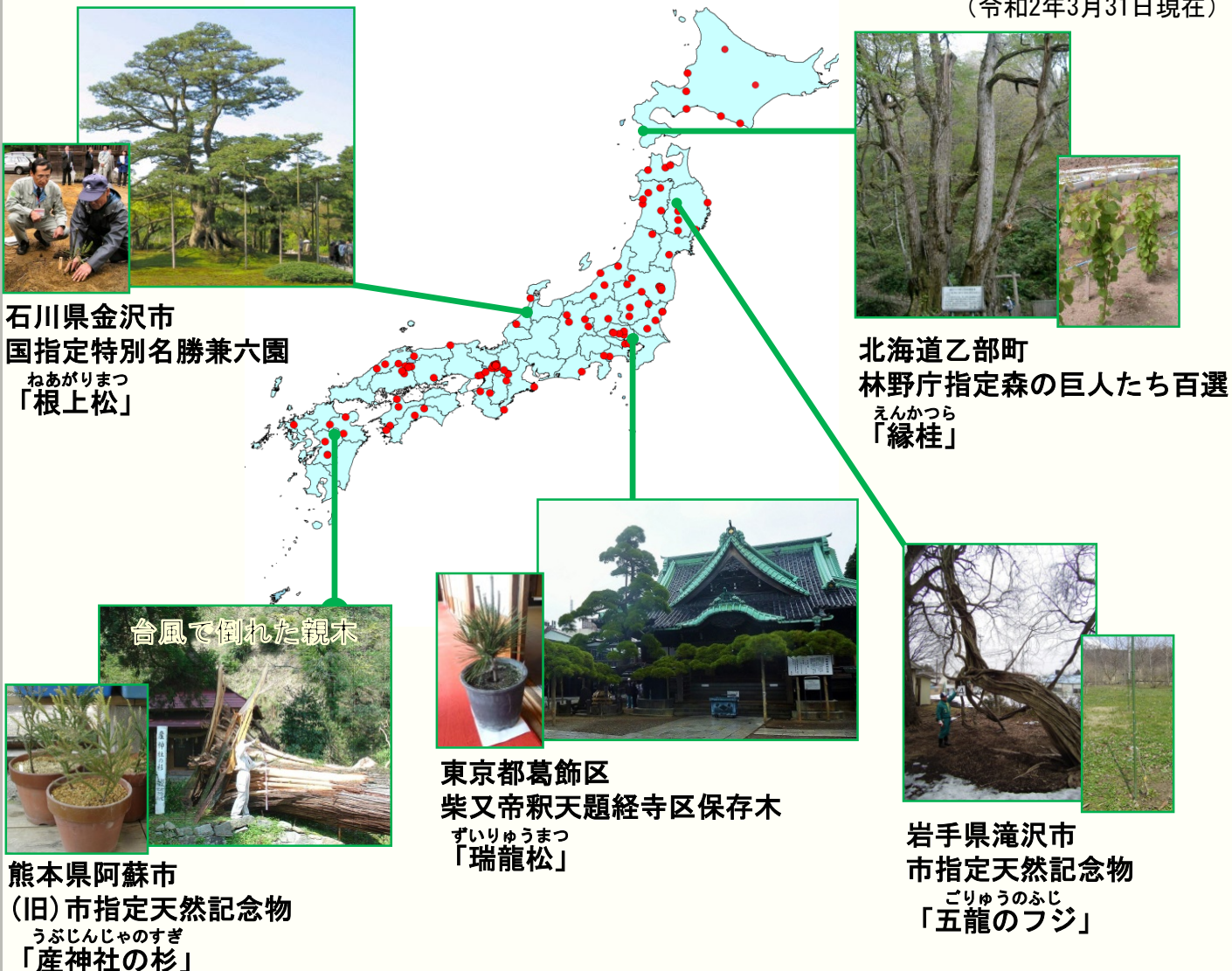
樹木の所有者や地方公共団体等からの要請を受け、親木から採取した枝をさし木やつぎ木の方法で全く同じ遺伝子を受け継ぐクローン苗を増殖し数年程度育てあげて元の場所にお返しします。

後継クローン苗木の一部は、林木遺伝資源として林木育種センターに保存され研究材料として活用されています。

里帰りした樹木の一例

これまでに要請があった289件のうちの222件・341本のクローン苗木が里帰りを果たしました。

(令和2年3月31日現在)



絶滅危惧種オガサワラグワの保全に向けて

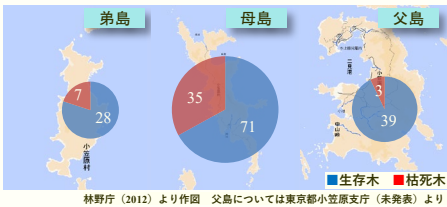
東京の南1,000Kmに位置する小笠原諸島は、一度も大陸と地続きになったことがない海洋島で、独自に進化した固有種が数多く生息していることで有名です。オガサワラグワも小笠原諸島の固有種で、かつては小笠原諸島の原生林(湿性高木林)を構成する主要な樹木でした。しかし、高級材として取引されたため、明治の開拓期にほとんどが伐りつくされました。残された個体も外来種のアカギやシマグワの影響で存続の危機に陥り、絶滅危惧種となってしまいました。

林木育種センターでは、組織培養技術を利用し、オガサワラグワの生息域外保存を進めてきました。さらに、それら培養苗木の小笠原への里帰りや、植物園での保存・展示も開始しました。

オガサワラグワの現状



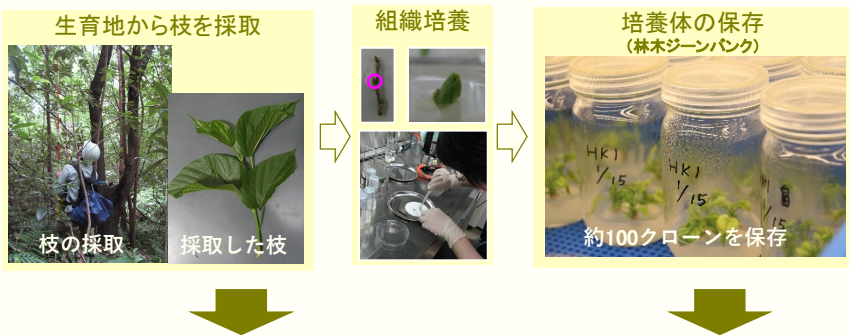
オガサワラグワの枯死が急激に進行



衰退の原因は？

- 明治の開拓期の乱伐
 - アカギ等の侵略的外来種による生育地の喪失
 - 生育地の環境変化による高齢木の枯死
 - 個体密度減少による種子生産の減少
 - シマグワ（養蚕のため導入され野生化し増加）との交雑により純血種子が生産されなくなった*
- *雑種は3倍体となり生殖能力はほぼないため、遺伝子汚染には至らないと考えられる

組織培養による生息域外保存



里親計画

平成31年に開始した「オガサワラグワ里親計画」では、日本植物園協会に所属する機関が里親となつて、植物園等でオガサワラグワを展示します。多くの人に絶滅危惧種オガサワラグワのことや小笠原諸島について知ってもらうとともに、分散して保存することにより生息域外保存の確実性を高めることができます。

里親第1号は都立神代植物公園



神代植物公園へのオガサワラグワ苗木の受渡し式 (2019.4.26)

組織培養苗の小笠原への里帰り

国有林内の野生復帰試験 (関東森林管理局との共同試験)



2015年1月植栽 (振分山)

2年後



振分山試験地の現況。手前の個体は植栽後2年 (2016.12撮影)



オガクワの森 (小笠原村との共同事業)

小笠原諸島返還50周年記念事業として父島の村有地に父島産の組織培養苗木約70本を植栽 (2018.12.9) 村民やボランティアにより管理される



母島にも母島産の組織培養苗木により「母島の森」が造成された。

早生樹「コウヨウザン」の特性

新たな造林樹種「コウヨウザン」が注目されています

コウヨウザン (*Cunninghamia lanceolata*) は、中国の南部地域や台湾が原産のヒノキ科の針葉樹です。日本には江戸時代頃に持ち込まれたと伝えられており、寺社や公園などに植えられています。これまでの調査で、成長量がスギの2倍、壮齡林の材の強度はヒノキに近い優れた特性を示すことが明らかになりました。生育適地は照葉樹林帯で、さし木での増殖や萌芽更新が可能であることも明らかになりました。

成長特性

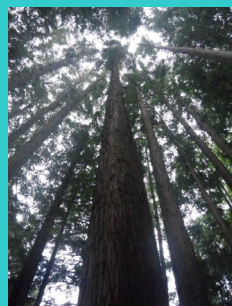
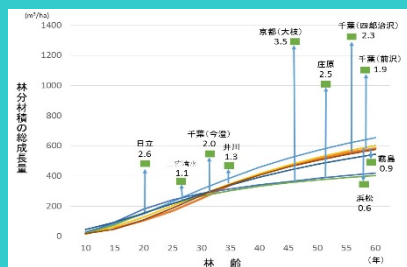
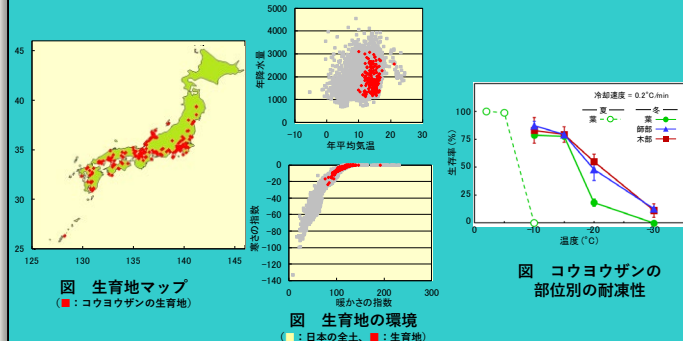


図 スギと比較したコウヨウザンの成長

写真 完満通直な樹幹

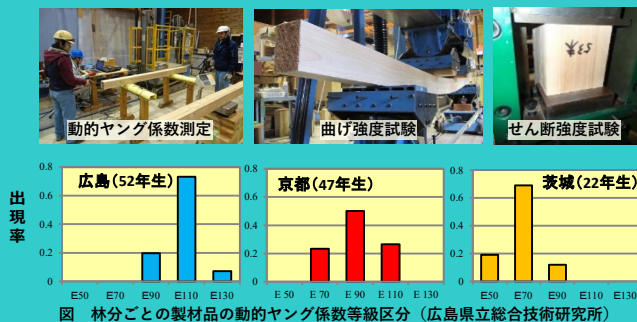
- 適地ではスギの2倍程度の成長
- より乾燥した場所でもスギ1等地を上回る成長
- 50年を超えても高い成長が持続
- マツの適地は植栽に不向き

生育特性



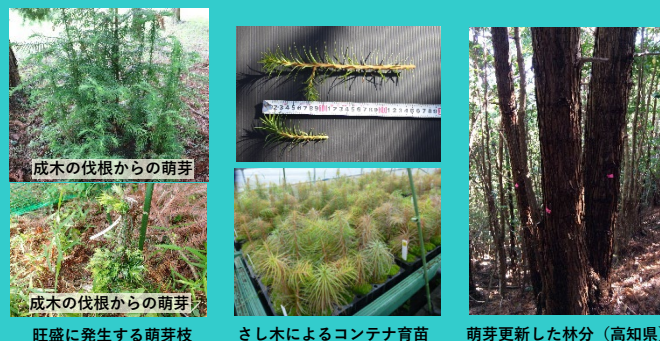
- 江戸時代頃に導入
- 照葉樹林帯が植栽適地
- 耐凍性は-15℃程度と推定

材質特性



- 壮齡林の材では、曲げ強度、縦圧縮強度、せん断強度、動的ヤング係数においてヒノキに匹敵
- 無垢や集成材の梁、桁、柱に適することが判明
- 若齡林の材では、未成熟材が多く、強度はスギと同程度

増殖特性



- 萌芽力が旺盛
- 萌芽枝を用いたさし木が容易
- 萌芽更新試験を実施
- 実生、さし木ともにコンテナ育苗が可能

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 —

熱帯・亜熱帯樹種の育種技術開発

気候変動に対応するため熱帯・亜熱帯樹種の林木育種技術を開発

増殖技術



交配技術

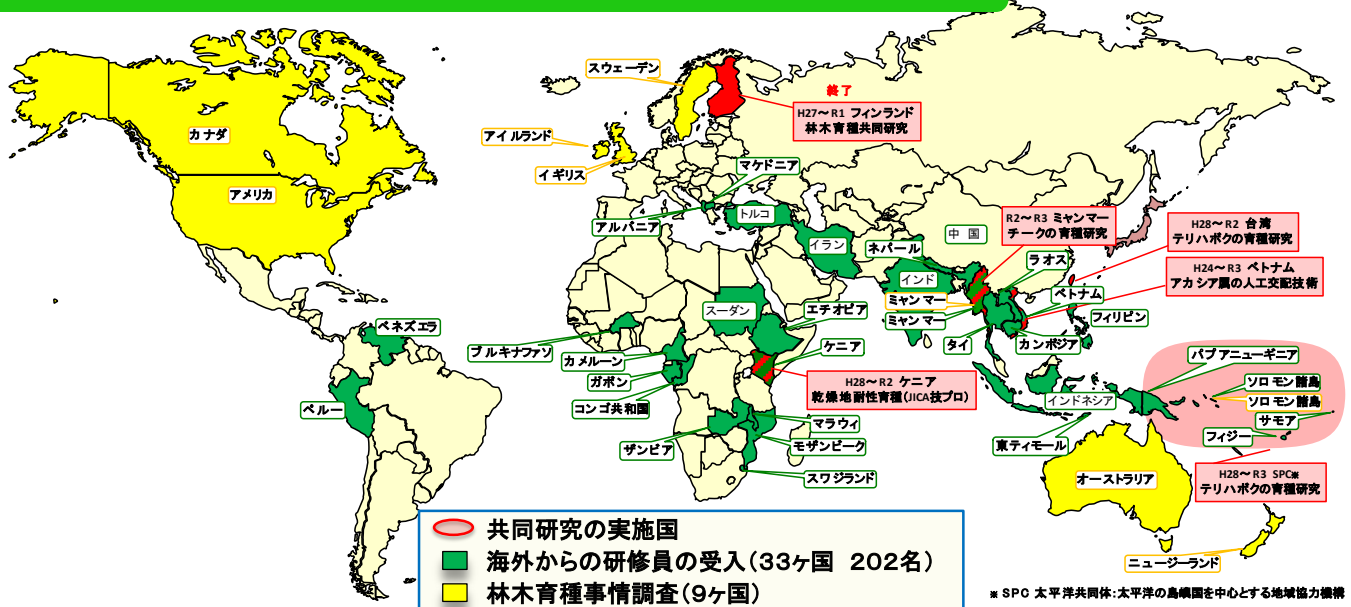


特性評価



成長調査

共同研究や研修員受入の実績(平成27～令和元年度)



海外からの研修員受入や海外林木育種事情調査



図1 JICA集団研修

途上国から派遣された研修員を対象に、林木育種の進め方やつぎ木の技術などを紹介



図2 海外林木育種事情調査

我が国の林木育種の発展と海外協力に資するため、様々な国や地域の林木育種の状況を調査

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 —



持続的森林管理のための能力開発プロジェクト

相手方: ケニア森林研究所
(期間: 平成24～令和3年)

乾燥地・半乾燥地が国土の約8割を占め、気候変動の影響を受けやすいとされる**ケニア**で、JICA技術協力プロジェクトにより、乾燥に強く成長の良い郷土樹種^{※1,2}の選抜育種技術を開発

※1 メリア (*Melia volkensii*) センダン科 家具材や内装材として利用

※2 アカシア (*Acacia tortilis*) マメ科 薪炭材や飼料木として利用



図1 メリア検定林(植栽後4年)
選抜木100系統について成長、耐乾燥性等を評価



図2 アカシア実生採種林(植栽後4年)
ケニア各地で選抜した100系統の種子から造成



図3 メリアの人工交配試験
短期専門家を派遣しメリアの人工交配技術を指導



図4 アカシアのつぎ木増殖試験
短期専門家を派遣しアカシアの増殖試験を実施

ベトナムでのアカシア属人工交配技術の実証試験

相手方: 王子グリーンリソース
株式会社 (期間: 平成23～令和4年)

海外で事業展開する企業と連携し、人工交配技術を用いて成長や材質等に優れたアカシア属の雑種^{*}を効率よく選抜

^{*} *Acacia mangium* と *A. auriculiformis* の交雑種



図5 ビニールチューブを使用した人工交配
開花時期が異なる種間の受粉



図6 検定林での生育状況調査
交配苗の中から優良個体を選んでクローン増殖し、検定林を造成



図7 優良形質候補木の選抜
樹高、樹形の優良な個体を選抜

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 —

防風・防潮効果に優れたテリハボクの育種研究

相手方: **台湾** 林業試験所(期間: 平成23～令和3年)
: **太平洋共同体**(期間: 平成24～令和4年)

様々な地域のテリハボク(*Calophyllum inophyllum*)の遺伝変異を解析し、地球温暖化に伴う暴風や高潮等の激甚化にも対応できるよう、成長が早く材質も良好な品種を開発



← 図1
自生しているテリハボク
(ソロモン諸島)

テリハボクは塩分と強風に
強く防風・防潮林として利
用される他、材質に優れ種
子油に抗酸化成分を含有



図2→
検定林(フィジー)
定期的に生長量を測定



図3→
テリハボク実生苗
(フィジー)
フィジー各地や日本産の
苗木を育成

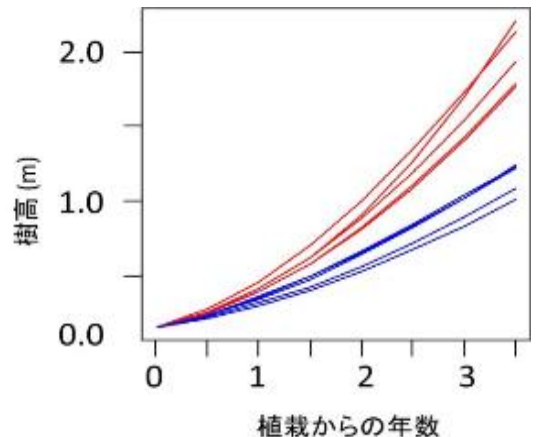


図4 テリハボク55系統の
樹高成長の傾向

上位、下位それぞれ5系統の結果を図示

ミャンマーとの林木育種共同研究

相手方: ミャンマー森林研究所
(2020-2021年)

- ① 異なる苗畑(管理方法)で育成された種苗の品質評価 → 効果的な苗畑管理方法を検討
- ② 種子の発芽前処理方法の評価 → 効果的な発芽前処理方法を検討



図5 チーク苗畑の調査

ミャンマーにおけるチークの育苗技術の改善のための調査を実施



図6 土壌の排水性測定法研修

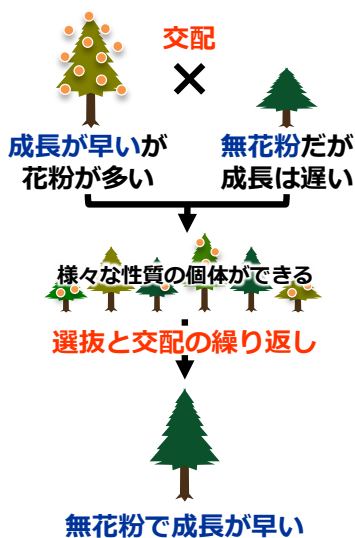
ポット苗の用土の排水性を各地苗畑で測定するため、測定方法の研修会を開催

バイオテクノロジーにより 花粉のできないスギを作る

遺伝子組換えは目的となる遺伝子のみを導入するため、確実に短期間で品種改良できます。また、植物自身が持つ遺伝子そのものを狙って、その機能を改変できるゲノム編集技術も近年注目されています。これらの先進的バイオテクノロジーを用いて無花粉スギ品種を開発する研究に取り組んでいます。

これまでの交雑育種と遺伝子組換えおよびゲノム編集との比較

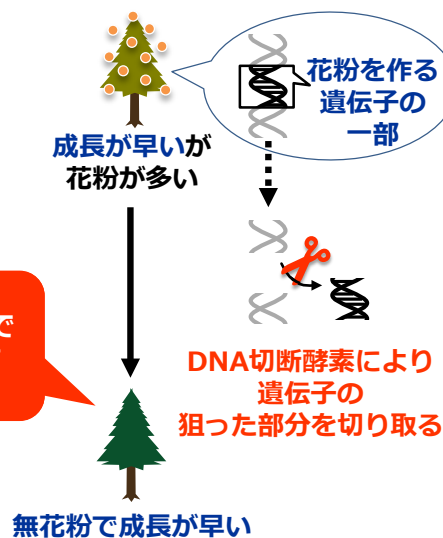
① 交雑育種



② 遺伝子組換えによる育種

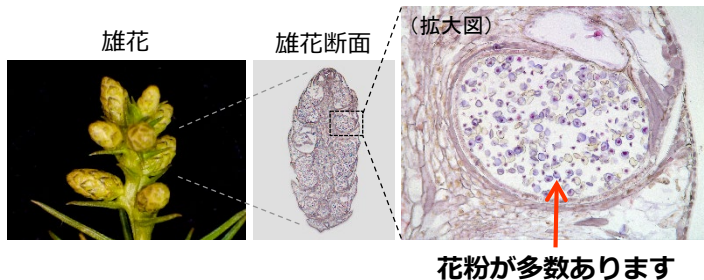


③ ゲノム編集による育種

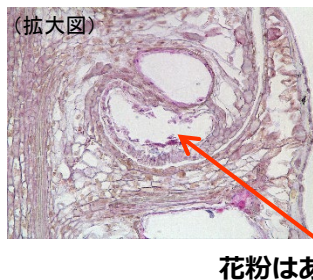


開発した無花粉スギの雄花内部の様子

野生型



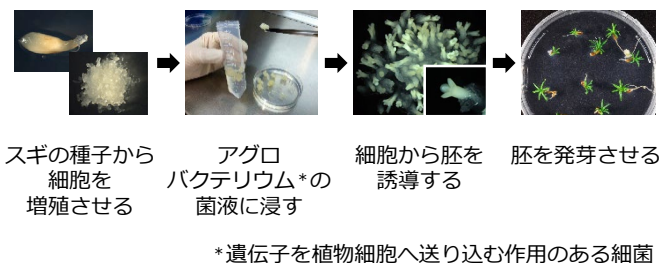
遺伝子組換え



ゲノム編集



遺伝子組換えの方法



隔離ほ場における野外栽培試験

植栽3年目 (2018.10)



遺伝子組換え無花粉スギは野外でも無花粉性が維持されるとともに、成長等の形質にも影響が出ないことがわかりました。

国産の薬用樹木を効率的に増やす

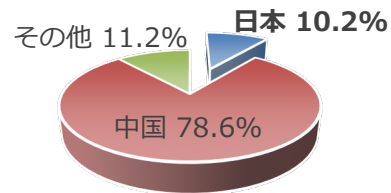
薬用植物の国内自給率は1割程度と低く、国内での安定供給体制の確立は喫緊の課題です。そこで、漢方薬や抗がん剤の原料となる薬用樹木の優良個体の選抜、効率的な増殖や栽培方法の開発を行い、国産薬用樹木の自給率の向上を目指しています。

日本における生薬等医薬品原料の現状

- 自給率が1割と低い
- 中国への依存度が極めて高い
- 野生品の乱獲による環境破壊や資源枯渇



国内での安定供給体制の確立が必要



国内で消費されている生薬の生産国
(H28年度日本漢方生薬製剤協会の調査報告書より)

対象樹種

キハダ

ミカン科キハダ属の落葉高木、内樹皮（写真1）に胃腸薬のベルベリンを含有、生薬名は黄檗（オウバク）、96.5%を中国から輸入

カギカズラ

アカネ科カギカズラ属の蔓性木本（写真2）、カギ（写真3）に認知症や高血圧症改善成分のリンコフィリン及びヒルスチンを含有、生薬名は釣藤鈎（チョウトウコウ）、100%を中国に依存

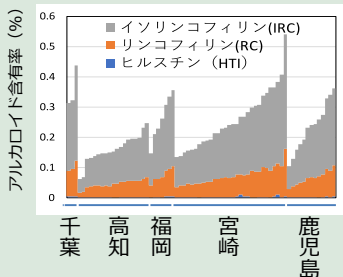
ワダツミノキ

クロタキカズラ科クサミズキ属の落葉小高木（写真4）。鹿児島県奄美大島固有の絶滅危惧種（2004年に新種として記載）。幹や葉に抗がん剤の原料成分のカンプトデシンを含有

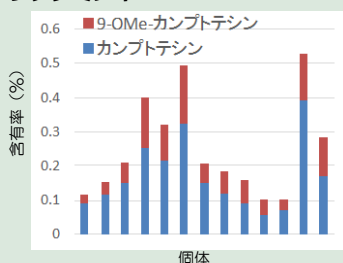


薬用成分の評価

カギカズラ



ワダツミノキ



高含有量の系統を選抜

クローン苗の作製

キハダ



カギカズラ



ワダツミノキ



組織培養と挿し木によるクローン化

栽培技術

カギカズラ



ワダツミノキ



クローン苗の栽培方法を開発