



独立行政法人 林木育種センター

九州育種場だより

2003

1

Vol. 7



左上 林木遺伝資源の収集・増殖(クス特別天然記念物) 右上 次代検定林調査

中央 九州育種場航空写真(中央の林で囲まれた区域)

左下 マツノザイセンチュウ人工接種講習会 右下 第二世代精英樹開発のため人工交配



新年のご挨拶

場 長 増 田 巳喜男

新年明けましておめでとうございます。

近年、山地災害の防止や良質な水の安定供給、自然とのふれあいといった森林が持つ公益的機能の高度発揮に期待が高まる中で、地球温暖化防止や希少野生動植物の絶滅防止など地球的規模での環境保全に果たす森林の役割にも関心が集まっています。

一方、持続可能な森林経営の推進に対する気運の高まりにもかかわらず、これまで我が国の森林を支えてきた林業は、その活動が一段と低迷してきており、森林の適切な管理がなされず、公益的機能の高度発揮を図ることができない森林が増えています。

森林・林業を取り巻くこのような情勢変化の中で、九州育種場は、①林木の新品種の開発、②林木遺伝資源の収集・保存、③海外林木育種技術協力を3本柱に、独立行政法人としてこれまで以上に透明性や効率性の発揮を念頭に置きながら業務を進めているところです。

現在、林木の新品種の開発の面では、精英樹の特性評価、第2世代精英樹候補木の選抜、スギ雄花着花量の少ない品種の開発、マツノザイセンチュウ抵抗性品種の追加選抜、ハゼノキ等優良形質候補木の開発等を進めています。特に、近年、著しい進歩を遂げているDNA分析技術により、スギ精英樹等の品種識別技術を確立し、品質管理型林業経営システムの構築に向けた取り

組みを九州各県、森林総合研究所九州支所、それに九州大学のご協力も仰ぎながら始めたところです。さらに、九州森林管理局との共同研究であるスギの耐陰性品種候補木による無下刈試験地においては、4年目が経過した現時点で、健全性や成長性において下刈区とほとんど遜色はなく、生物多様性に富んだ多様な森林造成の観点からは一定の評価もでき、今後、シカ被害対策への応用等が期待されています。

また、林木遺伝資源の収集・保存の面からは、絶滅危惧種であるヤクタネゴヨウをはじめ、ヤクスギ著名木や天然記念物等の収集、保存を進めており、特に今年度は、国有林の「森の巨人たち百選」に選ばれた林木遺伝資源を収集、保存することとしています。

さらに、海外からも多くの研修生等を受け入れ、技術研修を実施しています。

環境に負荷の少ない循環を基調とした社会の実現に向け、持続可能な森林経営がなされ、より多様な生物を育むことの出来る森林の再生、回復に向けて、林木育種事業もこれまでの知見や研究成果、新しい技術なども取り入れながらその期待に応えていきたいと考えています。

皆様方のより一層のご指導とご協力をお願いいたします。

本年が皆様方にとりまして良い年でありますようにお祈り申し上げます。



ヤクタネゴヨウを絶滅の危機から守る！

育種課長 藤澤 義武

ヤクタネゴヨウは屋久島、種子島に生育する五葉松で、胸高直径が2～3m、樹高が25mを超える巨木になることもまれではありません。しかもその材は強度、耐朽性に優れていることから、丸木船をはじめとして建築用材等に広く用いられてきたために伐採が進みました。さらには、台風やマツノザイセンチュウ他による大きな被害を受けたこともあってその数を減らし続け、現在では屋久島に1000～1500個体、種子島では約100個体が成育しているのみとなっていました。これは環境省によるレッドデータブックで「絶滅危惧種ⅡB類」に分類されるほどに危機的な状況なのです。

もちろん、このような状態をそのままにしておくことはできません。ヤクタネゴヨウの貴重な遺伝資源を次の世代に残すことが出来るように、絶滅を防ぐための研究や対策が各方面から進められており、林木育種センター九州育種場においてもこのための研究や事業を進めています。ヤクタネゴヨウの保存に対して九州育種場はどのように対応しているのか、その特徴と現状を紹介しましょう。

自由に移動することがままならない植物の遺伝資源を保存する方法には大きく分けて二つの方法があります。一つはその植物が生育している場所でそれらが繁殖するのを妨げ、衰退する要因となっている要因を取り除き、元の勢力を取り戻すのを助ける方法であり、「生息域内保存（現地保存）」と言います。もう一つは現地の個

体から種子や体の一部を採取してクローンや子供を作り、それらを実験室や圃場等のより快適な環境のもとで保存するとともにこれらをもとにして苗木を増殖し、より環境の良いところや元々育っていたところと似通った環境へ植え込んで元の勢力を取り戻そうとするものであり、先の方法と対照させて「生息域外保存（現地外保存）」と呼ばれています。両者はどちらが優れていると言うのではなく、植物が置かれたそれぞれの状況によって適切に選択・組み合わせることによって効果的に遺伝資源を保存することができます。育種場では後者の生息域外保存に関する技術の開発を進めています。育種場がこれまでに培ってきた技術を最大限に活かすことが出来るのがこの分野であると考えたからなのです。では、ヤクタネゴヨウを守るために育種場が行っている具体的な作業を紹介しましょう。

まず、生存個体から穂木を収集し、これでクローンを養成します。クローンはつぎ木で養成するのですが、つぎ木の台木にはストロブマツを用いると成功率が高く、成長も良いことがわかっています。これは育種場におけるこれまでの研究の成果の一つです。収集・保存されたクローンは種子生産の母樹として利用することになるのですが、それ自身も保存個体として重要な存在となります。九州育種場では屋久島、種子島の各生育地から穂木を採取してきました。ヤクタネゴヨウが生育しているのは写真1に示したように険しいところが多く、しかも、先に示したようにヤクタネゴヨウは巨木が多いわけですから、穂木の採取はときには木登りも必要になる大変な作業となります。また、同様にして種子を集めます。これらは、ヤクタネゴヨウの種子の保存方法や苗木の取り扱い方法を研究するための材料となります。

ところで、つぎ木によって養成したクローンをそのまま山に植えることはありません。それは、台木の枝が大きく育って穂木の部分を圧倒してしまう「台勝ち」と言われる状態になることがあり、この場合は現地にはない樹種を持ち込むことになって生態系を乱してしまう可能性



写真1 ヤクタネゴヨウの生息地（屋久島）



があるからなのです。先に示したように台木にはストローブマツを用いているので、ヤクタネゴヨウを植えているつもりがいつの間にかストローブマツの林になってしまったということになっては保存どころではなくなってしまいます。そのため、これらのクローンから種を取って実生を育成し、それらを生育に適した土地や元の生育地に似通った環境にある土地に植栽してヤクタネゴヨウの元の勢力を取り戻すことを試みます。そこで、九州育種場ではこれらのクローンから効率的に実生苗木を生産するため技術開発を進めています。それを次に紹介します。

種子を生産するために最も効率的なのは同じクローンが決して隣同士になることが無いようにいくつものクローンを配置し、個体間で自然に交配をすることができる採種園を造成することです。しかし、採種園を造成するためには解決しておかなければならない問題がいくつかあります。特に問題となるのは集めてきたクローンが兄弟や親子等の近親関係にある場合です。この場合、近親交配することになって種子の生産性が極端に下がるだけではなく、健全な種子を得ることが出来ません。そこで、集めてきたクローン相互間の近親関係等をDNA分析技術等によって調査しています。また、特定の親同士の間で人間が強制的に交配させる「人工交配」であれば、近親関係に無いことを確かめた親同士の間で雌花の状態を確かめながら受粉させることが出来るので、より確実に種子を得ることが出来ます。九州育種場では写真2のように花芽に袋をかけることで人工交配を行う技術の開発を進めています。

一方、採種園を造成するためには、まず、上述のように同じクローンが隣同士にならないよ

うにいくつものクローンを配置するための設計をしなければなりません。また、効果的に受粉させ、しかも健全な種子を得るための、植栽間隔、樹高、整枝・剪定方法等を開発することも重要です。そこで、九州育種場ではこれらの技術開発を目的として実験的な採種園の造成に着手しました(写真3)。これは面積も使用されているクローン数も限られたものですが、今後、採種園の維持、管理に係る技術の開発が進むものと期待されています。

しかし、苗木の大量生産技術を確立しても、もう一つ大きな問題が残っています。それはヤクタネゴヨウが、人工接種の結果ではマツノザイセンチュウに比較的弱いと言うことです。せっかく苗木を植えても、マツノザイセンチュウによって枯れてしまっただけでは元も子もありません。しかし、これについてもこれまでのアカマツやクロマツのように、マツノザイセンチュウ抵抗性品種を開発できることをすでに九州育種場は明らかにしています。もちろん、そこにいたるまでにはさらに年月が必要ですが、より生存能力の高い苗木を生産することが可能になります。

このように、九州育種場では絶滅に瀕しているヤクタネゴヨウを守るため、生息域外保存技術の開発を進めており、これまでに得られた知見についても適宜応用していきます。例えば、九州森林管理局が計画している屋久島での採種園の造成に対して、クローン配置の設計その他で技術協力することになっています。貴重な遺伝資源を子孫に残すことは現代人の責務であり、その中で九州育種場の研究や事業の成果を役立てていただくこととしています。



写真2 ヤクタネゴヨウの人工交配



写真3 ヤクタネゴヨウの実験採種園



スギの材質をコントロールする 遺伝子を探る

育種課育種研究室 倉本 哲 嗣

最近の科学技術の進歩により、多数のDNA マーカーから作った“地図”（連鎖地図といいます）のどこにどのような遺伝子が存在するかを推定できるようになっています。このことを利用し、従来の統計遺伝学では明らかにできなかった成長量やヤング率などの数や量で表される形質を支配しているとされる遺伝子座（QTL:Quantitative Trait Locus）について、詳細な解析ができるようになってきました。



図1. タッピング法によるスギのヤング率測定の様子

そこで、スギのヤング率、晩材率、マイクロフィブリル傾角等の材質関連形質のQTLを明らかにするため、いくつかのスギ人工交配家系を対象にDNA マーカーを使って解析を行いました。その結果、1)スギの推定ゲノム長の約90%をカバーする連鎖地図を作成した、2)ヤング率の表現型に対して50%程度の寄与率を示すQTLを推定できた、3)ヤング率とは相関の低い形質の

QTLの幾つかはヤング率のQTLと同じ領域に推定された、4)各種形質を支配するQTLは髄からの年輪毎でも同じ領域に推定され、加齢効果は認められなかった、といった今までの統計遺伝学の解析や表現型の解析では解らなかった遺伝的な情報を得ることができました。

以上のような情報を利用し、優れた遺伝子を持った個体はどのようなDNA マーカーのバンドパターンを持つのかがわかれば、それらを利用して優れた個体を選抜する“マーカー選抜育種”が実現できる可能性があります。

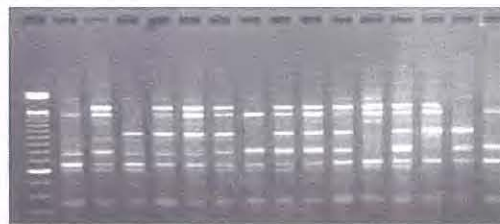


図2. スギのDNA バンドパターン

この選抜法が実現できれば、検定林をあまり必要としないため、これまでとは比べものにならないほど短期間で市場のニーズに即した林木の育種が可能になるものと期待されます。そのため、ヤング率、容積密度など重要な形質に関するQTLの近傍にあるDNA マーカーを、誰でも利用可能なマーカーに改良し、マーカー選抜育種に応用する作業を進めています。

抵抗性マツ苗接種検定講習会の開催

鹿児島県における「抵抗性マツ」の生産技術の向上をはかるため、平成14年7月10日に鹿児島県高尾野町において研修会が開催されました。

マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業では抵抗性採種園産の種子から育成した苗木を「抵抗性マツ」として造林に供しています。この苗木のザイセンチュウ接種による抵抗性は一般マツに比べて高く、クロマツの場合、平均生存率が約50～60%です。

九州ではこの抵抗性をより確実なものとするために苗木にザイセンチュウを人工接種し、生き残った苗木を「接種判定済苗」として生産しています。

ザイセンチュウの人工接種による抵抗性の判定に当たっては、接種するザイセンチュウの取り扱いが苗木の生存率に大きく影響しますので、統一された技術が必要となります。このことから、鹿児島県山林種苗協同組合の要請により、県の林業試験場職員と苗木生産者

等85名が出席して九州育種場による講習会が開催されました。その内容は、はじめに、ザイセンチュウを接種するまでに活性を低下させない保存の方法、接種当日の取り扱い等について座学を行った後、苗畑に移動し、接種する苗木の剥皮方法、マイクロピペットを用いた接種方法の説明等を行い、その後、全員が実際に接種して技術を習得しました。

最後に鹿児島県山林種苗協同組合より修了証が苗木生産者へ手渡され有意義な中に閉会しました。





森林を構成する多様な樹種の種子を収集

遺伝資源管理課長 カ 益 實

はじめに

森林を構成する多様な樹種については、様々な科学研究材料としての林木遺伝資源の配布要請に対応できるよう、種レベルとしての収集を進めています。

成体としての保存は広い面積を必要とし、また、その管理コストも大きくなることから、主に種子での収集を進めています。

種子は、精選してセンター本所に送付し、センター本所で一括して保存することになります。

ここでは、種子を収集して精選し一時保管（4℃の冷凍庫）するまでの過程と、樹種を見分けるポイントを紹介します。

情報収集

収集するには、1)採種する樹種は何処にあるか、2)着果しているか、3)収集の適期はいつ頃かを予測、確認することになりますが、度々見に行くこともできませんので見掛けた時に情報として持っておきます。再度その場所に行くことが難しいと予想される場合は、ある程度熟していたら収集することにしていきます。携行品は枝切鋏、剪定鋏、ビニール袋、双眼鏡、ルーペです。

着果を見届け、収集適期を予測して再度出向いたら小鳥に食べられていたり、収集はしたけれども虫害で充実種子がなかったりすることもあります。

精選・保管及び樹種を見分けるポイント

イチイ科＝葉は線形で雌雄異株。

イチイ：赤い果肉はべたつく。水洗して種子を取り出し、乾いた後保管する。

カヤ：葉先に触れると痛い。水に浸け外種皮を除去すると楕円形で褐色の種子が出てくる。

乾いた後保管する。

イヌガヤ：葉先に触れても痛くない。精選、保管はカヤに同じ。

カバノキ科＝雌雄同株。果実は堅果で、果包に1種子を入れる。

アカシデ：新葉は赤く葉の先は尾状に長い。陰干し脱粒後、手で揉んで翼を除去する。

イヌシデ：葉の裏面に絹毛がある。精選はアカシデと同じ。

クマシデ：葉は側脈が20～24対と多い。精選はアカシデと同じ。

ミズメ：樹皮を削るとサロメチールの臭いがする。日に干して脱粒し、乾燥密封して保管する。

オオバヤシャブシ：雌花が雄花より上部につく。果穂は普通1個ずつつける。精選、保管はミズメと同じ。

ケヤマハンノキ：葉の両面に密に毛があり、鋸歯は大小不揃い。精選、保管はミズメと同じ。

ブナ科＝ドングリの実（堅果）をつける仲間で、碗形の殻斗を外して水に浸け、浮いた種子は除去する。樹上にあるときから虫がついているのが多く、直ぐに低温で保管する。

ミズナラ：葉柄はごく短い。ブナと同程度の高度に分布。

コナラ：葉は上半部が幅広い。

ナラガシワ：葉柄は長い。コナラを拡大した形に似る。

クヌギ：クリの葉に似るが、鋸歯の先端に葉緑体がない。

シリブカガシ：ドングリは紫色を帯びて底は凹む。

マテバシイ：ドングリは茶褐色で底は凹む。

アラカシ：葉の上半部に鋸歯がある。

ウラジロガシ：葉の裏面は紛白色。へりは波うつ。

シラカシ：葉の裏面は緑白色。へりは波うたない。

アカガシ：葉は厚く、鋸歯はあまりない。

ツクバネガシ：葉は輪生状について、縁はそり返る。

イチイガシ：葉の裏面は黄褐色。ドングリの上部に黄褐色の毛がある。

スタジイ：大木になると縦に裂け目ができる。ドングリは長楕円形。

コジイ：ドングリは円形。

ニレ科＝高木になる仲間が多く、葉はほぼ2列に並ぶ。

エノキ：葉は主脈を中心にして左側と右側が不均衡。果実は水に浸け果肉を除去。乾いた後



保管。

エゾエノキ：葉の下部まで鋸歯がある。精選，保管はエノキと同じ。

ムクノキ：葉の表面はざらつく。精選，保管はエノキと同じ。

ケヤキ：種子は径約 3～4 mm の歪な扁平で，種子は毫り取り，葉を除去して精選する。



モクレン科＝鉢巻状の輪（托葉痕）があり，果実は袋果が多数集まった集合果で，赤い種皮は白い糸で吊り下がる。陰干しして袋果が裂けたら種皮を取り出す。次に水に浸け種皮を除去すると黒い種子が出てくる。乾いた後保管する。

ホオノキ：葉も花もモクレン科では最大級。

オガタマノキ：神社によく植えられる。花弁と萼片は合わせて12個。

コブシ：花の下に1個の葉がつく。

クスノキ科＝枝，葉には芳香がある。果実には1個の種子を入れる。水に浸け果肉を除去する。乾いた後保管する。

クスノキ：葉の三脈のつけ根に一對の膨らみ（ダニ部屋）がある。

シロダモ：葉は三脈で裏面は紛白色。

ヤブニッケイ：葉は三脈で光沢がある。

カナクギノキ：葉は上半部が最も幅広い。

カゴノキ：樹皮が鹿の子模様。

シロモジ：葉は3裂し裂け方が深い。

ダンコウバイ：葉は3裂するが裂け方は浅い。

アブラチャン：葉柄が赤い。高木にはならないが種子はクスノキ科で径約 15mm と最大級。

ケクロモジ：葉の表面はビロード状。

ホソバタブ：タブノキより葉身が長い。

アオモジ：葉の裏面は紛白色。早春に淡黄色の花が密に咲く。

バラ科＝花弁は5個。水に浸け果肉を除去し，精選した種子は重量（g）で保管した。

カナメモチ：新芽は赤い。

カマツカ：果柄にイボ状の突起がある。

ウルシ科＝雌雄異株で羽状複葉。

ヤマハゼ：核果は径約 7～8 mm の扁球形。樹液が皮膚につくとかぶれるので，ビニールの手袋を使用して果柄を除去して保管する。

ヤマウルシ：核果は径約 5 mm の扁球形。剛毛が密生する。精選はヤマハゼと同じ。

ヌルデ：葉軸に翼がある。核果は径約 4 mm の扁球形。精選はヤマハゼと同じ。

モチノキ科＝果実は核果で 3～8 個の核がある。

核には1個の種子を入れる。水に浸け果肉を除去して保管。

アオハダ：短枝が発達する。

イヌツゲ：葉は小さく密につき，果実は黒熟する。

ウメモドキ：落葉後も赤い果実が樹上に残る。

フウリンウメモドキ：果柄が長い。精選種子は重量（g）で保管した。

クロガネモチ：一年生枝は小豆色を呈する。精選種子の保管はフウリンウメモドキと同じ。

タマミズキ：径約 3 mm の果実がびっしり着果する。精選種子の保管はフウリンウメモドキと同じ。

ニシキギ科＝葉は対生で，果実は裂開して赤い種子を出す。種子を取り出して保管。

コマユミ：2裂して2個の種子を出す。

マユミ：4裂して4個の種子を出す。

ツリバナ：5裂して5個の種子を出す。

カエデ科＝葉は対生で，翼を持った実が2個あり，八の字にくっついて垂れ下がる。翼を除去して保管。（休眠するので常温が望ましい）

メグスリノキ：3出複葉で翼果はカエデ科の中でも最大級。

ウリハダカエデ：樹皮が瓜の肌に似ている。葉柄に溝がある。

イタヤカエデ：裂片するが鋸歯はない。

オオモミジ：葉の鋸歯は大小が少なく均一。

コミネカエデ：葉の先端が尾状に長い。高度に分布。

イロハカエデ：一般的にカエデの中で葉は小さく鋸歯は不揃い。

ウリカエデ：裂片しないものと浅く 3～5 裂するのがある。

チドリノキ：カエデらしくない葉で，クマシデに少し似る。



ヒノキ採種園の改良を指導！

当場では、昨年の12月3日、伊藤育種技術専門役他2名の職員により、大分県荻町にある県営ヒノキ採種園において、県本庁及び林業試験場等の職員7名に対し、整枝剪定及びジベレリン処理について指導を行いました。

当採種園は、現在のところ自然着花により年間約20kgが生産されています。しかし、整枝剪定が適切に行われていないため樹高が高くなり、採種作業が難しくなっている等の理由から今回の指導となりました。今回は、整枝剪定等の手入れがきちんと行えるように、ヒノキ採種園の規模を見直すこと、毎年1ha程度の範囲でジベレリン処理を行い、採種すると効率が良いこと等を指導し、その後、実際、育種場の職員の手で整枝剪定が行われ、手が加えられたヒノキは、すっきりと見違えるようになり、好評でした。

育種場では今回のような県に対する採種園管理の指導を定期的に行っていますが、その際に気付く採種園管理についての問題点として、樹高を調節するための断幹は行いが、その後の整枝剪定が不十分ということがあります。その結果、1) クローネ位置が高くなり採種作業がしづらい、2) 枝が混み受光量不足から着花量が少ない、3) 風通しが悪くなり自殖率が高まり種子の品質が悪くなるといった種々の問題が生じています。採種園の利点を最大限に発揮させるためにも、適切な管理が行われることが大切です。



3ヶ月の研修を終えて

宮崎県林業技術センター 水久保 孝 英

私は、平成14年の7月1日から10月11日のうちの3ヶ月間（途中で2週間中断）、九州育種場でDNA分析技術の研修を受けさせていただきました。研修期間中は、主にオビスギ在来品種とスギ精英樹のクローン



識別を目的とした実験を行っていました。

DNA分析に関してほとんど初心者でしたが、的確で丁寧な指導の

おかげで研修の半ば頃にはそれなりに実験をこなせるようになりました。また、九州育種場の職場の雰囲気が良く、すんなり和の中に入れた事も研修がうまくいった大きな理由だといえます。

正直言うと、研修を受ける前、私は育種場の仕事の内容について詳しく知りませんでした。しかし、研修を通じて、育種場には林業の現場で役立つ数多くの情報が蓄積されている事を知りました。研修を終えて宮崎に戻り、これから九州育種場と林業現場とのパイプ役を果たす事が、研修でお世話になった方々への恩返しになると考えています。

全職員が消火訓練を体験

当場では、去る11月26日平成14年秋季全国火災予防運動に因んで消火訓練を実施しました。当日は、庁舎中庭において菊池西消防署員の指導の下に、消火器の操作方法について説明を受けた後、全職員が実際にそれぞれ1本ずつの消火器を使用して、点火されたオイルパンの火に向かって消火を行い、火災発生から天井に燃え移るまでの数秒間に火元を如何に消火するか、初期消火の重要性を体験しました。また、屋外消火栓の操作方法についても消防署員からホースや筒先の接続、収納方法の指導を受けた後、

それぞれの職員が火災を想定して上空に向かって勢い良く放水しました。「備えあれば憂い無し」と言われますが、今後、この体験が実際に活用されないことを願いつつ、万が一の事態に備えた貴重な体験となりました。

