ISSN 1882-5885

九州育種場だより

Vol.36　2018.2

林木育種事業60周年を迎えて－優良品種で林業をかえる－

場長　佐藤　英章

昭和32年（1957年）4月に九州林木育種場が設立され、2017年度で60周年を迎えました。1956年に経済白書が「もはや戦後ではない」と宣言し、1957年は、高度経済成長期（1955年から1973年の18年間）に入りはじめた時期であり、林業生産力増強のための成長の良い品種の開発が最重要課題となっていた頃です。時代とともに、林木育種事業に求められることも多様化し、成長が良いだけでなく、成長・材質が良くかつ花粉量も少ない品種を開発・普及していくことが求められるようになりました。この60年間の品種改良の流れとしては、第一世代精英樹の選抜・検定を終了し、現在は、第二世代精英樹を選抜しつつあるところです。さらに第三世代精英樹の作出に向けての交配も行っています。そして、第二世代精英樹から主に選抜を行い、特定母樹（在来品種と比較して、成長が1.5倍以上、花粉量が半分以下、通直性が平均以上、剛性が平均以上）の指定に向け、取り組んでいるところです。

現在、九州育種場は、優良品種の開発・普及等に取り組んでいますが、この紙面をお借りして、優良品種を用いることで林業がどのようにかわっていくのか、ということについて考えてみたいと思います。

第一に、優良品種を用いることにより、低コスト林業が可能になると期待されています。50年生スギ人工林の育林経費はha当たり114～245万円と言われていますが、この育林作業（地拵、植栽、下刈、除伐、間伐等の作業）コストのうち、約3割が下刈コストです。下刈が不要となる植栽木の樹高は約2mであるとされていますが、優良品種であれば、この下刈が不要となる樹高に早く到達しますので、下刈の回数を減らすことができます。これまでの種苗では、下刈不要の2mに到達するのに5年くらいかかっていたものが、優良品種では、2～3年で下刈不要の2mに到達することが、これまでの調査結果から判ってきています。

第二に、成長に優れた品種を用いることにより、短伐期林業が可能となります。初期成長の優れた品種（系統）には、1年間に、1.5～2m成長するものもあります。単木材積で見た場合には従来の1.5倍以上の材積となるため、短伐期の循環型林業が可能となります。

第三に、種苗生産体系の変化について考えてみます。代表的な種苗生産の変化として、原種の採穂台木の採穂時期の早期化が考えられます。スギ原種園で採穂するために1.3～1.5mのところでの断幹を行うタイミングは、原種木の樹高が2.3mに達したときに行うことが望ましいとされています。これは、樹高2.3mに達したのちに断幹すれば、充分な数の萌芽枝を得ることが期待できるためです。成長に優れた品種であれば、この樹高2.3mに到達する期間が早くなります。これまでの種苗であれば、8年生程度の採穂園から採穂を開始していたものが、成長に優れた品種であれば、より早く採穂園から採穂が開始できるようになると考えています。

以上のとおり、成長等が優れた品種を用いれば、①低コスト化、②短伐期化、③採穂台木の採穂時期の早期化が可能となり、林業の成長産業化に貢献することができるのではないかと考えています。また、その優良品種は、花粉量の少ない品種であるべきと考えています。林木育種事業60年の歩みを総括し、県、国有林、大学等と連携しつつ、成長等が優れた品種を開発・普及することにより、再造林が促進され、よりよい森林整備が行われていくことを期待しています。

国立研究開発法人　森林研究・整備機構
森林総合研究所　林木育種センター九州育種場
Kyushu Regional Breeding Office,　Forest Tree Breeding Center,
Forestry and Forest Products Research Institute

大分県で「特定母樹等普及促進会議」を開催

遺伝資源管理課 普及調整専門職　大城　浩司

平成25年の間伐等特措法改正に伴い、特定母樹の普及を推進することを目的として、平成29年11月15日(水)、第3回目となる「九州地区特定母樹等普及促進会議」を大分県玖珠郡玖珠町で開催しました。

会議には、開催地となった大分県関係者をはじめとする九州各県の林務関係の行政・研究職員、九州森林管理局、森林整備センターの担当者、各県から認定を受けている認定特定増殖事業者など53名が参加し、特定母樹の普及促進に向けた取組状況などの情報交換を行うと共に、特定母樹等が植栽されている試験地の視察を行いました。

会議の様子（大分県森迫森林整備室長の挨拶）

会議等における関係各者からの情報提供・説明要旨は次のとおりです。

1．九州における特定母樹の普及状況

九州育種場から、間伐等特措法の改正概要・特定母樹の指定基準等、九州における特定母樹の指定数、全国における基本方針の策定状況、また、九州での特定増殖事業者の認定状況・特定母樹の原種配布状況等について説明を行いました。

2．スギ特定母樹の初期成長について

九州育種場から、九州各地に設定している次代検定林及び共同試験地の調査データを基にした特定母樹と在来品種との初期成長量の差について紹介し、特定母樹は概ね3年程度で下刈が終了できるとの説明を行いました。

3．水源林造成事業における取組について

森林整備センター九州整備局から、平成25年度から設定している各水源林整備事務所管内の共同試験地の概要（特定母樹・エリートツリー等の一般苗との成長差）の紹介とともに、今後も特定母樹等を用いた森林施業のコスト縮減に向けた取組を行っていくとの説明がありました。

4．国有林野事業における取組について

九州森林管理局から、平成27～28年度の管内国有林におけるスギ特定母樹から生産された苗木の植栽状況(2年間で322千本)について説明され、続いて森林技術・支援センターから、熊本県内の国有林に設定した「次世代造林プロジェクト試験地」の概要、同地内に植栽した特定母樹（高岡署1号・県姶良20号）の成育状況について説明がありました。

5．その他の情報提供

日本製紙(株)から「日本製紙グループの特定母樹の普及の取組み」として、九州育種場から配布された特定母樹の原種穂木140本を元に育成した824本の苗木を用いて自社所有の圃場に採穂園を造成したこと、それらの成長が在来品種より良好であること等が紹介され、また、今後14千本の採穂台木を造成し、一般の生産者と協力して苗木生産すること等の情報提供がありました。

日本製紙(株)における取組み状況の説明

6．スギ特定母樹の原種増産に向けた取組等

九州育種場から、５つの検討事項として①特定母樹等の採穂台木の早期育成に関する取組み、②春期のみ行っていたさし木増殖の通年（４回）実施の可能性、③小型の穂木を用いたさし木増殖の取組み、④余剰苗を活用した再さし木増殖、⑤トレーサビリティシステムによる品質管理等について紹介し、続いて、平成29年度に特定母樹として申請予定の系統に関する特性について説明を行いました。

7．水源林造成事業地での成育状況視察

まず、森林整備センター大分水源林整備事務所から、大分県玖珠郡玖珠町内で平成23年から造成・管理を行っている水源林造成事業地114haの概要について説明がありました。

パネルによる試験地の概要説明

次に、平成27年３月に設定された「スギエリートツリー等植栽試験地」において、パネルによる試験地の概要・現地における特定母樹等の成長量等について説明を行いました。

植栽から２年８ヶ月を経過した特定母樹・エリートツリーの優れた成長量を実際に確認していただくために特定母樹や今後申請予定のエリートツリーに色テープで表示を行い、参加者の方々から次のようなご意見等をいただきました。

①特定母樹に指定されていない成長の優れた系統について、今後の申請予定があるのか。
②初期成長が良いので下刈が不要ではないか。
③特定増殖事業で増殖・植栽した特定母樹の成長が早く、採穂台木仕立てにする樹高になってきたので断幹・整枝の手法について教えて欲しい。
④成長が良いと幹の先端部が曲がって伸びているが大丈夫か。
⑤エリートツリー等の植栽本数の目安はあるのか。

特定母樹と他の系統の成長量の比較状況

九州育種場では、これまで九州森林管理局、森林整備センター九州整備局、各県の皆様の協力を得て多くの共同試験地を設定しています。

今後も様々な試験地を設定するとともに、植栽本数や適切な造林方法等についても検討を行うなど、引き続き関係者間の情報の共有化を図っていくことで、第３回の九州地区特定母樹等普及促進会議を終了しました。

今回の会議開催にあたり、事前準備から当日の対応等、大変お忙しい中、御協力いただきました大分県関係者並びに大分水源林整備事務所の皆様に厚く御礼申し上げます。

研究成果を学会で発表

育種課長　倉本　哲嗣

九州育種場では、スギ・ヒノキ・マツといった造林用樹種の品種改良とその普及を進めていますが、より効率的・効果的な品種開発に向けた樹木の成長、材質、抵抗性といった遺伝的な能力と環境が及ぼす影響などを調査・解析するとともに、育苗や管理、調査方法など育種事業に必要となる技術の開発・改良も進めています。ここでは、第73回九州森林学会大会（平成29年10月27日、長崎ウエスレヤン大学）、第6回森林遺伝育種学会大会（平成29年11月10日、東京大学）で発表した概要について紹介します。

【第73回九州森林学会大会】

1　マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツの開花と開葉フェノロジーの相関

新たに開発したマツノザイセンチュウ抵抗性品種の効率的採種園設計のため、クロマツ若齢木の開葉フェノロジーと壮齢木開花フェノロジーの関係について解析した結果

2　挿し木苗生産期間の最適化に向けた発根に必要な期間の検討

種苗の生産性の向上とともに業務の平準化にについて検証するため、時期別に採穂及び挿し付けを行い、発根率と発根に要する期間の関係性について検証した結果

3　成長に優れたスギ系統の植栽試験地における初期成長パターンの比較

初期成長に優れるスギエリートツリー等のさし木苗について、これまで設定してきた試験地における初期成長について解析した結果

4　間伐が次世代精英樹候補木の選抜に与える影響
-九州育種基本区における検討事例-

切り捨ての定性間伐が次世代精英樹候補木の選抜にどのような影響を検証するため、実データとシミュレーションにより解析した結果

5　横打撃共振法によるスギ心材含水率推定値の時系列変化

スギ心材含水率の非破壊的測定法である横打撃共振法を用いて、第一世代精英樹の推定含水率の経時変化を調査・解析した結果

【第6回森林遺伝育種学会大会】

6　人工交配の効率化に向けた雌花の開花フェノロジーの調査

構成クローンが生産種子に対して均等に寄与できる交配技術確立に向けて、スギ雌雄花の開花フェノロジー特性を踏まえた効率的な交配手法について検討した結果

7　スギのさし木クローン苗の成長と接ぎ木クローン苗及び実生苗の成長の関係

精英樹の実生後代から優れた特性を有するエリートツリー候補木の成長特性を早期に把握できるか保存した接ぎ木個体の成長とそこから増殖したさし木苗の成長を比較・検証した結果

8　マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツのクローナル採種園の最適設計に向けた種子生産シミュレーション

マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ採種園産種子生産シミュレーションによって採種園サイズ，花粉飛散距離等の要因が生産種子の量と品質に及ぼす影響について検討した結果

Seed Orchard(採種園)Conference 2017に参加しました

育種課　主任研究員　松永　孝治

平成29年の9月4日から6日にかけてスウェーデンのBÅLSTA（ボールスタ）で行われたIUFRO（国際森林研究機関連合）のSeed Orchard Conference 2017に参加しました。この国際会議は，世界21ヶ国から110名を超える、大学・公的機関・民間の研究者や林業関係者が参加しました。日本からは私を含めた育種センターの3名が参加・発表しました。（この会議については森林遺伝育種vol.7(1)でも報告しています。）

今回私は日本の抵抗性マツの選抜育種事業の現状と採種園での利用について報告しました。林木育種センターは関係府県の協力のもと，平成29年3月末までに全国でアカマツ246品種，クロマツ183品種を開発しています。九州地域は特にクロマツの育種に力を入れており，第１世代の抵抗性クロマツ44クローンを選抜し，その多くについて抵抗性と種子生産性を把握しつつあります。それらのデータを利用して採種園を設計することで従来より質の高い種子を産出する採種園を造成できると考えられます。また，近年選抜を進めている第2世代の抵抗性クロマツクローンは更に高い抵抗性を持つことが期待されます。このクローンの使い方は血縁関係の管理等を含めてまだ検討の余地がありますが，実験的な利用を通じて特性を把握し，早期に採種園構成クローンの主力に加えたいと考えています。マツ材線虫病に関する発表は他にありませんでしたが，INRA（フランス国立農学研究所）の研究者等から多くの質問を受け，材線虫病の抵抗性育種に対する興味の高さを感じました。

国際会議全体は6つの話題（生産管理，保護，産物の健全性，設計と戦略，遺伝的多様性と生産量の変異，林業や社会への影響）に分かれており，人工交配による高品質造林用種苗の生産，フェロモン利用による害虫管理の可能性，コンテナ苗の生産効率向上のための発芽時期の変異の把握，技術的なエラーを許容したSSRタイピング結果の解釈について等，日ごろ触れることが少ない多様な採種園関連研究に触れることができました。

北欧の主要樹種オウシュウトウヒ(Picea abies)の
採種園（左）と管理用機械(右)

今回の会議で採種園は長年にわたる育種の成果を社会に受け渡す大切な接点の一つであることを再認識しました。その採種園の能力を最大限に活用するために，世界の研究者が関連分野の研究者や行政機関等と協力して研究に取り組む姿が印象的でした。日本では主要林業樹種の第2世代クローンの選抜が進み，生産集団の次世代化が進みつつあります。これまでの育種の成果を損失なく社会へ橋渡しするために，採種園構成木の選定や配置のみならず，その産物の目標や維持管理の在り方を含めて再度，採種園について検討をする時期にあると感じました。

スギ採穂台木の仕立て方や管理手法等について講習会を実施

育種技術専門役　大塚　次郎

九州育種場では、品種開発した林木の優良種苗の普及促進、林木育種技術の維持・向上を図るため、九州各県等からの要請に応じて講習・指導を実施しています。今年度に宮崎県と大分県で実施した講習会の概要についてご紹介いたします。

（宮崎県で開催された採穂技術研修会）

宮崎県内で生産されるスギの苗木は、ここ数年増加傾向にあり、平成27年度には600万本を超える量となっています。このため、宮崎県では苗木安定供給推進事業において、少花粉品種で特定母樹に指定されている高岡署１号などを用いた採穂園の再造成、整備を進めているとのことです。

このような状況を踏まえて、平成29年11月7日と8日に宮崎県で開催された「採穂技術研修会」において講習会を実施しました。7日の東臼杵郡美郷町の宮崎県林業技術センターでの講習会には、県北地域の樹苗生産者と県及び町村職員等21名の方にご参加いただきました。始めに研修室で「採穂園の設定と管理」と「優良品種の開発の現状と林業種苗法規」についての講義を行い、採穂台木を仕立てて採穂・剪定を行うことで毎年繰り返し萌芽を発生させることにより、さし木に適した穂木を安定的に生産できること、九州各地に設定した試験地において第１世代精英樹やエリートツリーの中から指定された特定母樹が優れた成長を示していることなどの説明を行いました。その後、技術センター内の圃場において、採穂台木の剪定の仕方やさし木に適した穂木の選び方、施肥のやり方などについての実技と意見交換を行いました。

採穂園の設定と管理についての講義

翌8日は児湯郡高鍋町の県立農業大学校及び県の高鍋採穂園において、県南地域の樹苗生産者と県職員等25名の方にご参加いただき、同様の講習を行いました。受講者の方からは、採穂園を造成することの重要性を改めて認識できた、講義の時間をもう少し長くとって欲しかったといった感想、ご意見をいただきました。

（大分県で開催された特定母樹・採穂園管理研修会）

大分県では、ここ数年スギの苗木の需要量が供給量を大きく上回る状態が続いています。このようななか、大分県では鹿児島、熊本県、宮崎県に続き、九州では4県目となる「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」が平成29年5月26日に策定・公表され、特定母樹の増殖の実施に取り組むこととされました。

平成29年12月11日に大分県で開催された「特定母樹・採穂園管理研修会」において講習会を実施し、県のご担当職員と樹苗生産農業協同組合の後継者4名の方にご参加いただき、杵築市にある県の山香採穂園において、植栽後約3～4年経過した特定母樹及びエリートツリーの採穂台木の断幹、整枝剪定を一緒に行いました。山香採穂園は別府湾の西側内陸の高台に位置しており、当日も海からの冷たい強風が吹き付ける中での作業となりましたが、参加された皆さんは剪定の仕方などについて質問しながら、熱心に作業を行っていました。

特定母樹指定の
九育2-136

植栽約4年経過した
採穂台木の断幹・剪定

その後、別府市内の県の出先事務所に移動し、優良品種の開発状況などについての講義を行った後、意見交換を実施しました。苗木生産の後継者の方からは、将来的にはより成長の良い特定母樹の苗木をできるだけ率先して生産していきたいといったご意見もいただき、私たちも大いにやる気をいただくこととなりました。

講習会の実施に当たって調整・準備等に当たられた県の職員の方並びに参加いただいた皆様にこの場を借りて改めて御礼申し上げますとともに、講習会の場及びアンケートでいただいたご意見は、今後の講習に活かしてまいります。

公開講演会（九州地域）でコウヨウザンの可能性を紹介

育種技術専門役　大塚　次郎

10月18日（水）にくまもと県民交流館パレアにおいて「木材・バイオマスの新しい利用のために」をテーマとして開催した森林総研九州地域公開講演会の中で「コウヨウザンの我が国の造林樹種としての可能性」について紹介させていただきました。今回、改めてその内容の一部を紹介いたします。

（コウヨウザンとは？）

中国・台湾原産のヒノキ科コウヨウザン属の常緑針葉樹で中南部における最も主要な造林樹種です。中国におけるさし木造林の歴史は800年以上とも言われています。良材として、建築材、家具材で広く利用され、材価は、他の樹種に比べて高値で取引されています。日本には江戸時代後期に渡来したとされ、寺社を中心に単木的に植栽された大径木が存在しています。

（過去に導入されたのでは？）

昭和30年代前半の調査報告によると、林齢10年以上の全国17箇所のコウヨウザン造林地の成長が調査され、「林分としても立派な成績を示していることは注視しなければならない」と報告されています。では、なぜ広く造林されなかったのを考えると、高度経済成長期（1954-1973）からスギ・ヒノキの木材価格が急激に上昇し、その後も高値で推移しました。一方、高度経済成長期が終わると造林面積が急激に減少しました。つまり、山に苗を大量に植えた拡大造林の頃は、西南日本にはスギ・ヒノキがあれば十二分に儲かる時代だったのではないでしょうか。

（なぜ今なのか？）

ご承知のとおり、木材自給率は上昇傾向にはありますが3割半ばにとどまり、製材用のみでも5割以上を外材が占めている状況です。この自給率を更に上げるためには、造林から伐採までのコストを抑えること、外材にとって変わり得る木材強度を確保することです。コウヨウザンにはこの可能性があるのではないかと考え、林木育種センターが中心となり、鹿児島大学、広島県林業技術センター、中国木材と連携し、平成27年度から農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「西南日本に適した木材強度の高い新たな造林用樹種・系統の選定及び改良指針の策定」というプロジェクトを開始しました。

（植栽可能な地域は？）

全国のコウヨウザンの所在地情報を収集し、気象条件との関係を調べた結果、年平均気温12℃以上、暖かさの指数90℃·月以上、寒さの指数-15℃·月以上が生育（植栽）可能範囲であることが分かりました。これはおよそ照葉樹林帯にあたります。

（造林地の状況は？）

北は茨城県日立市から南は鹿児島県大隅半島までの全国15箇所以上のコウヨウザン林分を調査した結果、全ての林分でしっかりと成林しており、静岡県静岡市の標高1200m以上の南アルプスの麓でもしっかりと成長していました。多くの林分で間伐、枝打ち等の保育管理はほとんど実施されていなかったにもかかわらず、成長が極めて良好で同地域のスギ一等地の収穫予想表と比較して、2倍以上の収穫量となる林分が多数存在しました。また樹幹解析等の結果、樹形は通直、完満で下枝が少ない傾向にありました。高知県土佐清水市の伐採後に成立した萌芽林から、萌芽更新も容易なことが分かりました。一方、全ての林分で実生更新はほとんど見られず、侵略性が低いことも分かりました。折れの頻度は高くないですが、先折れを中心に多少見られ、折れた部分から萌芽が旺盛に発生して二股になったりしているため、非常に目立つという特徴が見られました。

（スギやヒノキと比べて製材品の強度は？）

広島県庄原市の約50年生及び茨城日立市の約20年生のコウヨウザンを数十本伐採し、製材した後、強度試験を実施した結果、約50年生の柱材はヒノキと同程度の木材強度を示しました。一方、20年生の柱材はスギと同程度の強度を示す結果となりました。

（苗木生産は？）

コウヨウザンは旺盛な萌芽が特徴で、根元や伐根から発生する芯の立った萌芽枝をさし穂に用いることで、容易に芯の立ったさし木苗を生産できることも分かりました。また、実生苗の生産もスギやヒノキと同じような育苗方法で可能でした。

（生育木の由来は？）

国内の由来が既知のコウヨウザンのDNA情報を分析、整理した結果、その他の国内に植栽されている由来が分からないコウヨウザンについても、中国本土or台湾由来かをDNAで区別できるようになりました。

（造林樹種としての可能性は？）

以上のように、今回のプロジェクトでコウヨウザンは西南日本において、短伐期、木材強度の高い造林樹種として利用できる可能性はかなり高いことが明らかとなってきました。しかしながら、事業ベースでの苗木生産技術や育林技術など確立しなければならない課題がまだあります。このため、優良系統の選抜を進めながら苗木生産技術の確立を進めるとともに、今春には九州森林管理局などと共同で植栽試験を実施するなど、課題解決に向けた取り組みをこれからも進めてまいります。

講演の様子

農研機構 九州沖縄農業研究センターの一般公開に参加

平成29年10月21日、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 九州沖縄農業研究センター（熊本県合志市）において一般公開が開催され、九州育種場は、九州支所とともに参加しました。

九州育種場からは、研究成果等のパネル展示のほか、「森のおくりもの」として、緑の募金をしていただいた方に場内でのさし木により増殖したブルーベリー等の苗木を差し上げました。

当日は、台風が近づく悪天候のなかでしたが、九州育種場の業務内容や研究成果をPRして、一般の方に知って頂くとともに、緑の募金を通じて、森林・林業の大切さを広めることができた貴重な一日となりました。

研修・視察の受け入れ

九州育種場では、九州森林管理局、大学、県、団体等からの要望による各種の研修及び視察を受け入れています。

研修・視察にあたっては、九州育種場内に植栽されているエリートツリーや特定母樹、花粉症対策品種等の開発品種について説明を行い、その優れた初期成長や系統間の違いを実感して頂いています。
今後の再造林等に際して、特定母樹を初めとする開発品種を積極的に利用して頂くため、視察された方々からご意見を伺いながら普及に向けた取り組みを進めています。

多くの林業関係者の方々の視察をお待ちしています。

鹿児島県姶良東部森林組合
（6月9日）

宮崎県緑化樹苗協同組合
（8月24日）

宮崎県飫肥分収造林組合
（11月6日）

九州森林管理局業務研修
（11月28日）

人 の 動 き

氏名	新職名	旧職名
■平成29年12月31日付け		
■平成30年 2月16日付け		

巻頭帯写真：珍しく雪に覆われた苗畑（九州育種場内）

木になる紙
リサイクル適性Ⓐ
この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。

九州育種場だより　Vol.36
2018（平成30）年　2月発行
国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所　林木育種センター九州育種場
〒861-1102　熊本県合志市須屋2320-5
電話 096-242-3151　FAX 096-242-3150
URL　http://www.ffpri.affrc.go.jp/kyuiku/