

公益社団法人 国土緑化推進機構「緑と水の森林ファンド」助成事業

森林遺伝育種学会
第14回シンポジウム

各都道府県における
林木育種・育苗のフロントライン

令和7年(2025年)3月23日(日)

北海道大学農学部

プログラム

■ 開催日 2025年3月23日(日)

■ 開催場所 北海道大学農学部 N11 講義室

■ 講演プログラム

9:30-9:40 開会のご挨拶：高橋 誠(学会長)

趣旨説明：玉木一郎(岐阜大学)

9:40-10:00 これからの育種へトマツの適応的変異をいかに組み込むか

石塚 航(北海道立総合研究機構)・津山幾太郎(森林総合研究所)

10:00-10:20 山形県における耐雪性スギと抵抗性クロマツの開発に向けた取り組み

宮下智弘(山形県森林研究研修センター)

10:20-10:40 ミニチュア採種園における種子増産を目指して

奈良雅代(東京都農林総合研究センター)

(休憩 10:40-10:50)

10:50-11:10 スギ花粉をビジネスに！

一舌下免疫療法用の効率的なスギ花粉採取技術の確立に向けて一

斎藤真己(富山県農林水産総合技術センター森林研究所)

11:10-11:30 島根県におけるコンテナ苗の育苗研究とその普及の取り組み

～施肥技術・容器種類・培地・病虫害対策を中心に～

陶山大志(島根県中山間地域研究センター)

11:30-11:50 サガンスギ普及のための研究デザイン

江島 淳(佐賀県林業試験場)

11:50-12:30 総合討論

開催趣旨

玉木一郎（岐阜大学）

各都道府県の林業試験場（公設林試）は、地域独自の課題や要望に向き合い、ユニークな林木育種・育苗に取り組んでいる。森林遺伝育種学会では、学会誌で2015年から2020年にかけて、シリーズ「各都道府県の林業・林産業と遺伝育種との関わり」を連載し、30都道府県の林木育種・育苗に関する研究や事業を紹介した。2022年には10周年記念出版の形で、同シリーズ記事を取りまとめた冊子体も出版された。これらの記事の掲載から、古いものでは10年近くが経過した。その間に、技術の進歩や社会情勢の変化、コロナ禍など、林木育種・育苗を取り巻く状況は日々変化し、現在では新たな課題や要望も生まれている。例えば、今やコンテナ苗は種苗生産の5割を占めるようになった。コロナ禍ではコンテナ苗の主要な培地であるココピートの輸入が一時停止となる事態が発生した。九州では土を使わないミスト散水による画期的な「エアざし®」が開発された。本シンポジウムでは、各都道府県における林木育種・育苗に関する最新の取り組みを紹介・共有することで、当該地域にとどまらない技術の展開や新たなアイデアの創出につなげる場とした。

講演要旨

これからの育種へトドマツの適応的変異をいかに組み込むか

石塚 航（北海道立総合研究機構）・津山幾太郎（森林総合研究所北海道支所）

北海道全域に自生するトドマツは、北海道の人工林面積の約半分を支える主要林業樹種であり、産地（自生地域）間の遺伝的変異が明瞭な樹種でもある。産地試験といったこれまでの研究蓄積から、このような遺伝的変異は北海道内における気候条件の地理的な違いと密接に関連することが知られている。たとえば、夏期は霧影響で日照に優れず気温が上がらない一方で、冬期は晴天が多く寡雪である太平洋側地域と、夏期は晴天に恵まれる一方で、冬期は降雪日が多く多雪である日本海側地域とで気候条件は対照的であり、トドマツの遺伝的変異は自生地に特有な気候条件への適応が反映されたものであると示唆されている。それゆえ、トドマツの育種では、地域内で優良個体を選抜して活用するというゾーニングの考え方を基盤に遺伝的改良を図ってきたところである。

では、今後の気候変動下でも同様な取り組みを維持すべきだろうか。気候条件が推移し、これまで経験していた気候を同じ産地内で経験しえないならば、これまでの適応的変異の活用から転換し、新たな適応的変異の活用を図る取り組みが必要ではないだろうか。著者らは、このような話題提供の前提とすべく、トドマツ産地間の遺伝的変異の評価と現在・将来気候下での望ましい種苗配置のシミュレーションを行ってきた。成果を紹介しつつ、みなさんでこれからの育種について議論を深めたい。

講演要旨

山形県における耐雪性スギと抵抗性クロマツの開発に向けた取り組み

宮下智弘（山形県森林研究研修センター）

はじめに

山形県の林業用樹種はスギが主であるが、スギを積雪地に植栽すると雪害を受けることが多い。県土の全域が豪雪地帯または特別豪雪地帯に指定されている山形県では、雪害を受けにくいスギの開発に力を注いできた。一方、日本海に面した庄内海岸ではマツ枯れ被害が多発しており、抵抗性クロマツへの期待が大きくなっている。本発表では、山形県がこれまで行ってきた耐雪性スギおよび抵抗性クロマツの開発に向けた取り組みを紹介していく。

耐雪性スギ

山形県がこれまで開発してきた耐雪性スギは、根元曲がりを中心とした育種対象形質としている。気象害抵抗性育種事業によって各地の山林から根元曲がりの小さい個体を雪害抵抗性候補木として選抜し、検定林調査により候補木の中で根元曲がり小さく成長の良い系統を雪害抵抗性品種として開発した。山形県 13 号、14 号は根元曲がり小さく、成長も良い系統として、種苗法により出羽の雪 1 号、2 号としても登録された。根元曲がり抵抗性に関する形質は根の太さと考えられてきたが、特に幼齢期におけるマイクロフィブリル傾角の影響も大きいことが示された。また、気象害抵抗性育種事業と別の事業の中で収集された「ヤブスギ」という系統が、挿木苗でありながら豪雪地帯でも生存率が極めて高く、通直で成長が良いことを確認した。ヤブスギの雪害抵抗性メカニズムについては不明な点が多く、山形県では現在、それらを明らかにするための研究にも取り組もうとしている。

抵抗性クロマツ

山形県では東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業の実施要領に従って一次検定を実施しているが、接種検定は独自の厳しい基準を採用している。実施要領では実生苗に対して 2 回の接種で生存すれば合格となるが、山形県では 3 回の接種を行っている。また、接種頭数も初回は 1 万頭、2 回目は 2 万頭、3 回目は 4 万頭を接種している。育苗および接種作業の効率化のため、初回の接種はコンテナ苗を用いている。初回の接種で生存した苗はビニルポットに移植し、2 回目と 3 回目の接種が行われる。接種する苗木が増えると大量の線虫が必要となる。一般的に、線虫の増殖は培地として麦 20 g を入れたシャーレで行われているが、山形県ではきのこ用の菌床栽培袋を用いている。栽培袋は麦 200 g 程度を入れることができるので、増殖作業の効率が良い。選抜した一次検定合格木は二次検定に供試され、これに合格すると抵抗性マツとして認定される。令和 7 年 1 月現在、国から認定を受けた山形県の抵抗性クロマツは 24 系統となっている。

講演要旨

ミニチュア採種園における種子増産を目指して

奈良雅代（東京都農林総合研究センター）

東京都では、花粉発生源対策として皆伐地への花粉症対策品種の植栽を推進している。しかしながら、植栽に用いる苗木不足が深刻な問題となっており、都産の少花粉品種における種子の増産が求められている。そこで、東京都農林総合研究センターでは、都産の少花粉品種の種子増産を図ることを目的として、様々な試験研究に取り組んでいる。

そのうち、少花粉ヒノキミニチュア採種園における種子生産技術を確立するため、着花促進処理の方法、カメムシの防除方法、採種木の剪定手法について取り組んだ。着花促進処理の方法については、ジベレリンペーストの処理時期や処理部分等の検討を行い、効率的な処理方法を検討した。カメムシの防除方法では、これまで防除効果が認められてきた防除ネットの耐久性や色による防除効果を検証した。剪定手法では、種子生産の継続や増量を目的とした剪定を検討し、複数の剪定樹形・剪定強度を試し、その剪定による採種木の樹勢への影響等を調査するとともに、従来のローテーションに基づく3年に1度の剪定以外に、枝葉の除去処理による種子生産量の増加の可能性を検討した。

また、採種園外から飛来する花粉の混入やカメムシによる球果への加害の影響を低減することを目的に、既存の開放型採種園にビニールハウスを設置し施設化を図った。これまで、カメムシの施設内への侵入状況および施設内外で採取した種子の充実率を調査し、施設の設置による防除効果を検証した。

一方、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など5機関と新たな無花粉スギ品種を共同開発してきた。開発した無花粉スギについては、現在、行政機関等と連携して事業化を進めている。

講演要旨

スギ花粉をビジネスに！ —舌下免疫療法用の効率的なスギ花粉採取技術の確立に向けて—

斎藤真己（富山県農林水産総合技術センター森林研究所）

最近、新たなスギ花粉症の治療法として「舌下免疫療法」が注目されている。この治療法は、舌下にスギ花粉のアレルゲンを含む錠剤を継続的（3年程度）に投与することで、アレルギー反応を抑え、根治も期待できることなどから、現在、約25万人が受療しており、今後もさらなる普及の増加が見込まれている。本治療薬はスギ花粉が主原料であるため、今後も大量の花粉を必要としている。しかしながら、現状では伐採したスギ林から雄花の着生した枝を収集した後、それらをハウス内で水差しして花粉を採取しているため、効率が悪く改善が求められている。

このことから、本研究では新たなスギ花粉の採取法として、以下の技術開発に取り組んでいる。

1. 幼齢木を用いた閉鎖型スギ花粉採取園の造成

効率的にスギ花粉を採取する技術を確立するため、幼齢木（4年生）を用いて、ビニールハウス内に閉鎖型のスギ花粉採取園を造成した。6月下旬と7月上旬にジベレリン処理を行うことで人為的に着花させ、翌春、吸引口を改良した掃除機を用いて花粉を採取することで効率化を図る。

2. 多花粉・高アレルゲン性を保有するスギ品種の開発

効率的にスギ花粉アレルゲンを採取するためには、着花量とアレルゲン量が共に多いスギを活用するのが望ましい。このことから、富山県森林研究所の構内のスギ展示林や採種園などから着花量が多い個体を選抜し、さらに花粉アレルゲン（Cryj1、Cryj2）量も多い個体を選抜中である。現在、これらを育種材料として、さし木と実生の両方で増殖中であり、今後の多花粉・高アレルゲン性スギ品種の開発に繋げる予定である。

これらの技術開発を同時に進めることにより、これまでにないより効率的なスギ花粉採取技術の確立に繋がると考えられる。また、今後、舌下免疫療法用のスギ花粉は大きな需要が見込まれているため、林業関係機関と製薬会社がタイアップすることで、林業分野における新たな産業化や舌下免疫療法用の安定的な原料確保に繋がることが期待される。

講演要旨

島根県におけるコンテナ苗の育苗研究とその普及の取り組み ～施肥技術・容器種類・培地・病虫害対策を中心に～

陶山大志（島根県中山間地域研究センター）

1. はじめに

島根県では2013年からコンテナ苗の生産が始まり、現在では苗木需要100万本のうち60万本を占めるまでに普及している。従来の2年生山行コンテナ苗と比較して、当年生コンテナ苗は短期間かつ低コストで育成が可能であるが、一方で得苗率の低さや病虫害リスクが課題となっていた。これらの課題の解決や、またその都度現場から求められる要望に対応するため、施肥技術、病虫害対策、培地開発、容器種類と種々の研究に取り組んできた。

2. 研究内容

①施肥量

苗木の成長と生残本数に対する施肥量の影響を調査した結果、施肥量が少ない「不足区」では苗木の枯損はなかったが、出荷基準を満たす苗木サイズには達しなかった。施肥量の多い「過剰区」では苗木のサイズが大きくなったものの、根腐れに起因する苗立枯病が発生し、苗木の生残本数が大幅に減少した。すなわち、苗木のサイズと生残本数はトレードオフの関係にあった。さらに、苗木サイズが出荷基準を満たし、かつ枯損が最小限に抑えられる施肥量の範囲が存在することが明らかになった。この施肥量は得苗率を最大化する「最適区」と言える。

②病虫害対策

2018年の夏季の高温少雨時には苗立枯病による甚大な苗木の枯損が生じた。苗立枯病は、病原菌の分離・接種試験から主としてフザリウム属菌によることが分かっており、感染経路についても確認されつつある。現在においても得苗率の向上には苗立枯病の防除が重要課題である。2021年には赤枯病が突発的に多発したが、被害圃場で本病の駆除に取り組んだ（詳細は2025年日本森林学会【微生物部門】で発表）。

③培地の開発

苗立枯病の防除を目的として培地基質の種類を検討した結果、真珠岩発泡体の配合により苗立枯病の発生を抑制できた。この配合の培地を使用すると、苗木を早期に育てるために、やや多施肥としても生残本数が減少することなく、得苗率がさらに向上した。

④容器種類

生産者の要望を踏まえ、マルチキャビティコンテナに加え、ペーパーポット、不織布コンテナを用いた育苗試験を実施し、各容器に適した育苗方法のマニュアルを作成した。これらの容器は造林補助事業の対象となっており、生産者は栽培体系に応じて容器を選択している。

3. 普及の取り組み

これらの技術については普及員の巡回指導、しまねコンテナ苗生産振興会の開催、グループLINEを活用した情報共有などを通じて普及を進め、当年生苗の育苗は概ね安定しつつある。

講演要旨

サガンスギ普及のための研究デザイン

江島 淳 (佐賀県林業試験場)

500年の挿し木林業の実績を持つ九州では、長い年月をかけて造林者や苗木生産者により選抜され愛用されている在来品種と呼ばれる挿し木品種群がある。この業界に、私たち試験研究機関が開発した生産実績に乏しい挿し木品種を積極的に広く普及することは、初の試みである。佐賀県では、1965年に交雑育種を開始し、2016年に第2世代精英樹のなかから普及候補品種として6クローンを選定した。それから8年、サガンスギとして業界から認知され、苗木の流通が徐々に増え始めた今日に至るまでに取り組んだ、4つのフィールドでの研究概要について報告する。

まず、1つ目のクローン検定林では、材質の評価と立地環境による成長量の違いを明確にするため、位置情報を有する個体データベースを構築した後、大規模な実大強度試験に取り組んだ。2つ目の普及用苗木の元となる採穂園では、スリムになりがちな樹形を採穂台木に適した樹形にする研究をおこなった。3つ目の育苗試験では、これまでの普及品種に比べ発根が難しいことから、施設栽培の手法を取り入れた新たな育苗方法を開発した。4つ目の造林試験地では、実際に何回下刈を減らすことができるか、成長が早い品種の造林および初期保育に関する研究をおこなっている。

以上の研究は、新たな挿し木品種を普及するためには必要不可欠な内容であり、クローン別の結果を適宜現場へフィードバックする必要がある。