

東北の林木育種

No.183 2007.1

山形県の林木育種の展望

山形県森林研究研修センター所長 長田 暁次

新年おめでとうございます。

皆様には山形県の林木育種事業に対し、日頃よりご指導、ご協力を賜り、厚くお礼申し上げます。

さて、本県の林木育種事業は昭和32年からのスギとアカマツの精英樹選抜に始まります。昭和40年には山形県林木育種場が設立され、その後、機構改革を経て当県林業試験場で事業を引き継ぎ、現在に至っております。その間、採種園・採穂園の造成、次代検定林の設定・調査、スギ雪害抵抗性育種事業等を中心として事業を展開してきました。



写真1 出羽の雪1号, 2号
(山形県耐雪試験林)

特に山形県で選抜され、品種登録された雪害抵抗性品種「出羽の雪1号, 2号」は耐雪性、成長ともに優れており、県としてもこれらのさし木苗の生産と普及に努めてきたところです。しかし、苗木生産については、近年の人工造林の減少を背景とした事業の縮小から今年度をもって休止せざるを得なくなりました。時代の流れとは言え、熱意を持って取り組んでこられた先輩諸兄の努力を思うと非常

に寂しい感があります。

ご存知のとおり、根元曲がりの少ないスギによる山作りは本県にとって重要な課題であります。当センターでは、今後ともこの課題に応えるため、出羽の雪を含めた雪害抵抗性品種をミニチュア採種園に導入し、種子による根元曲がりの少ないスギの普及を図っていきたいと考えています。

研究課題については、森林への要請が多様化していることを踏まえ、現在は海岸のクロマツ林を復元するためのマツノザイセンチュウ抵抗性育種事業と、花粉症に有効なスギ品種の開発を中心として取り組んでおります。

山形県庄内地方の日本海沿岸部は70kmに渡り、先人

の絶え間ない努力によりクロマツ林が造成されてきました。しかし、ここ十数年の間に北部の岩礁海岸部の松林は松くい虫によって壊滅的な被害を受け、復旧の目処が立たない状況にあります。また、砂丘部の松林は関係者の懸命の防除によって比較的健全に保たれているものの、被害は確実に進行しております。歴史ある海岸マツ林への危機感から住民の関心が高まり、今では庄内海岸林は森林ボランティア等の住民活動の先進地として知られるようになってきました。このような機運は高まっているものの、実際に海岸林を健全に更新していく



写真2 クロマツ接種検定

有効な決め手はなく、抵抗性クロマツの開発へ期するものは極めて大きいと言えます。このため、被害地からの選抜、そして検定を進めるとともに、少しでも早く種子を供給するために接種済みの実生苗を用いた暫定的な採種園の造成に取り

組んでいくことにしています。

また、大きな社会問題となっているスギ花粉症への対応としては、精英樹について花粉症の原因物質であるアレルゲンの含量を測定し、有効な系統を選抜するとともに、雄性不稔のスギを利用した交配育種により無花粉スギの開発を進めています。現在はまだ途中の段階ですが、最終的にはこれらの中から採種母樹と花粉樹を選抜し、ミニチュア採種園への導入を図っていくことを目標にしております。スギ花粉症に対する県民の関心が高く、将来的にはこれらのスギが種苗生産の中心になっていくと思われることから、確実に研究を進めていきたいと考えています。

最後になりましたが、いずれの課題も林木育種センター東北育種場並びに育種基本区の関係各機関のご指導、ご協力がなければ、実を結ばないものであります。息の長い仕事ですが、微力ながら林木育種の発展に寄すべく努力して参りますので、今後ともよろしくお願い申し上げます。

2007年1月号の紙面

山形県の林木育種の展望……………	1
【寄稿】	
コンテナ方式による苗木の生産について……………	2
【育種トピックス】	
雪圧害(根元曲り)に強い秋田スギの開発……………	4
多雪地帯におけるミニチュア採種園の受粉動態……………	6
平成18年度に調査した検定林での材質調査……………	8

【普及情報】	
東北育種基本区のスギ開発品種の普及について……………	9
【報告】	
平成17年度林木育種事業の実施状況……………	10
平成18年度林木育種推進東北地区技術部会……………	11
ミニ林木育種事典……………	12

【寄 稿】

コンテナ方式による苗木の生産について

秋田県山本郡三種町 (有)田村山林緑化農園 田村 政則

1 はじめに

三種町は、秋田県の北西部に位置し、北は能代市、西は日本海、大潟村などに接し、雪国秋田にあって比較的積雪の少ない地域であります。また、三種町は平成18年3月に旧琴丘町、山本町、八竜町の三町が合併し、約二万人の人口を擁しています。

能代市、山本郡管内は県内でも北秋田地域と並んで杉苗の生産地として知られ、最盛期には300万本以上の苗木を各地に出荷した地域でした。しかし、木材価格の下落による林業の衰退、林業や森林に対する環境の変化、後継者難などにより現在は十分の一近くにまで生産量が落ちているのが現状です。

2 苗畑生産からコンテナ生産へ

(1) 経緯

父親の急死によって昭和54年より苗木生産の後継者となったのですが、徐々に造林面積が減少に向かっていったとはいえ、このころ管内においてまだ200万本前後の杉苗の生産があり、また杉苗の産地であるがゆえに供給先も多く、生産技術においても確立した地域であり、また当時県内に置いては造林といえは杉苗か海岸植栽用の黒松以外はほとんど聞く事の無かった時代でもありました。

しかし、造林面積がどんどん減少する中、昭和から平成に入って有用広葉樹という言葉が聞かれ始め、当時県ではケヤキ、イヌエンジュ、キハダ、コナラ、ミズナラなどを推奨しており、私もこの頃より広葉樹に関心をもち始め、徐々に栽培に取り組みました。また緑化という言葉が山林種苗業界に響き始めたのもこの頃からで(当時はバブルで緑化業界は大いに賑わっていた模様)、緑化苗生産者や関係者、造園関係者の講演が各地で開催されるようになりました。

生産の縮小が続く山林種苗業界と当時好景気に沸いた緑化業界は一見無関係の様で、お互い生産圃場を持つという点では樹種や知識、技術の違いこそあれ、表裏一体の存在でありました。そのため、もっともシフトしやすく、また両方を生産している生産者が実際にいたことも要因にあったと思われます。私個人にとって最も影響を受けたのはコンテナ(ポット)生産というものであり、のちに山林種苗から緑化苗木へと樹種転換するにあたり重大な決断を行った次第です。

そして近年、環境問題や地球温暖化問題などから自然保護や生態系の保全と言われる様になり、有用広葉樹から多樹種生産へと移行しています。

山林種苗から始まった経営ですが、現在はコンテナ生

産とあわせて経営している次第です。

(2) 生産状況

現在、最も生産が多いのは平成3年頃より徐々に始めたコンテナ(ポット)苗の生産であり、グランドカバープランツ(G、C、P:地面を覆う植物で宿根性の草本類、笹類、つた類、低木類などを言う)で約80種の約180品種で年間80万~100万ポット、樹木類は平成18年度の生産を行った品種としてケヤキ、コナラ、ミズナラ、イタヤカエデ、エゾイタヤカエデ、ヤマボウシ、ミズキ、トチ、ホオノキ、ヤマザクラ、オオヤマザクラ、ウワミズザクラ、ブナ、アオダモ、ヤマグリ、ナツツバキ、ヤマハンノキ、ヤシャブシ、コブシ、カシワ、低木としてヒース、タニウツギ、アジサイ類などで計約2万ポットの生産となっています。



写真1 ハマナスやヒースなどポット苗の生産現場

これらの樹種は、地上での通常のビニールポットによる生産ですが、ハマナスについては平成16年度から生分解性ポット(主原料トウモロコシ)を地中に埋める方法で生産を始めています。

苗畑では杉 約7万本、黒松 約3万本、広葉樹は18年度の播種はケヤキ、コナラ、ヤマグリ、ナナカマド、ヤマモミジ、オニグルミ、サワグルミ、ヤマモミジ、クマシデ、ヤマボウシ、イタヤカエデなどで、基本的にはポット上げ用で残りは床替用という形になります。

他に、ギボウシ類、ヘメロカリス類などの宿根草を圃場にて生産しています。

(3) コンテナ生産の現況

(社)日本植木協会コンテナ部会の報告によると平成18年度の部会員の生産本数は高、中木類(針葉、常緑、落葉)で820万鉢、低木類(針葉、常緑、落葉)で900万鉢と報告が出ています。部会員外や協力会員外の生産数は、

少なくとも全国で2000万鉢以上と思われます。ちなみにコンテナ部会での低木類を除いたG, C, Pの生産は約2500万鉢という報告がされています。

(4) コンテナ生産の意義と課題

コンテナ生産の多くは関東以西で、西に向かうほど生産者が多く、常緑樹や落葉の遅い樹種など、裸苗での植栽期間が短いとか、根巻き苗にしても植栽後の枯損などの問題があり、このためポット生産の方向になったものと思われます。

このポット苗の良さは、一番に現場へ植栽した後の活着の良さがあげられると思います。移植なしに出来上がった根のまま植栽出来るため、植栽後の気候など環境の影響を受けにくいという事、また植栽現場ではポットゆえに苗を痛めずにある程度時間をかけて植付けが出来る利点があります。

次に年間を通して植栽が出来るという点で、近年温暖化と共に落葉時期が徐々に遅くなって来ており、まだ葉が青い段階でも、事業の関係上植栽せざるを得ない場合も多く、植栽時期を限定せずに植栽計画が出来るという点では、計画を立案しやすいという利点があります。

プラスの部分があれば、逆にポット苗のマイナスの部分もあります。それは、苗木単価、労務費を始め多くの経費が掛かり増しになるということです。それに裸苗に比べて持ち運びの負担から、一日の植栽本数も限られた本数になり、植栽期間にも影響します。

また、植栽の際にもポットの廃棄の問題なども出てきます。苗木生産現場においては灌水設備や施設、ポット上げ時の用土代、ポット代、人件費などの新たな初期投資が必要になりますし、また、廃棄処分する場合においても裸苗と比較して、手間ひまが掛かるなどの課題もみられます。

(5) 生分解性ポットによる苗木の生産

環境問題が取り沙汰されてから今日まで、資材メーカーもいろいろな生分解性ポットの製品を開発していますが、価格の問題、生分解速度の問題、生産現場での問題などで使用されている割合は微々たる数量です。

しかし、廃プラスチックの処理問題など環境への配慮を考えた場合、生分解性ポットへの移行は避けて通れない様に思われます。

そのような中、ある会合で、生分解性のポットを扱っている資材メーカーからの紹介で平成16年度から現在のポットを取り入れています。このポットの素材はトウモロコシ等の澱粉を主原料とした生分解性の不織布によって作られています。

苗木をポット上げした後は地上に置いても管理出来ますが、通常のポットでは、ポットの下から水が抜けるのに対し、この生分解性ポットの場合、ポット全体から水が抜けるので、排水が良すぎて灌水が多くなります。この事から、私は管理面も考えて地中に埋めて育苗するこ

とにしました。

鉢上げした苗木はハマナスで、規格がH（高さ）40～60cm, W（幅）30cmになっていて、通常のポットでも高さは取れるのですが、規格の幅を取れるのが5～6割前後しかありませんでした。そして今回、この生分解性ポットによって育苗した結果、製品率は大幅に向上し、ある面、以前とは全く違う苗木が出来上がったという感じを持っています。



写真2 左が生分解性ポット、右がビニールポットによって育てた苗木

このポットの導入で心配だったのは地下部でした。分解のため、出荷時にポットの形状が崩れすぎては困ります。また、根がポットを突き破らないかという点も心配でした。実際、地上部に応じて根の動きも活発になり、突き破られる部分も出てきましたが、ポットの形状はしっかり保たれていました。それに掘り上げ時期は、落葉後なので基部がすでに休眠期に入り、木質化しているため、突き出た部分の根をカットして春以降に出荷しています。私は、平成17年より出荷していますが、特に苗木に問題はなく、逆にポットを外す手間が掛からない分、現場では喜ばれています。

気になる分解速度ですが、メーカーでは気温や地温、地中や水中のバクテリアなどの諸条件により速度は異なるが、劣化が確実に進むので植栽後の活着にも問題がないと話していますが、いろいろな現場での環境条件を考えるとデータがまだまだ必要と思われます。

3 多様化する森林・林業

長年に亘る林業の衰退の中、森林・林業を取り巻く状況は刻々と変化し、地球温暖化がクローズアップされるようになり環境保護へ、そして外来種問題などから種や生態系の保存、保全へと次々と対策や法整備が進められています。このような状況のなか、今後さらに森林・林業に対する考え方は多様化し、スギ一辺倒の時代から多様な機能を持つ広葉樹を中心とした自然豊かな森林へと変貌をとげることでしょう。そして、私たち種苗生産者は、そのニーズを的確にとらえ、時代にあった優良苗木をみなさんへ供給することで、緑豊かな秋田創造のため、貢献していきたいと考えています。

【育種トピックス】

雪圧害（根元曲り）に強い秋田スギの開発

秋田県農林水産技術センター 森林技術センター 佐々木 揚

1 はじめに

根元曲りはスギの根元部分がJ字状に湾曲する雪圧害の一つであり、湿雪の多い秋田県南部を中心として恒常的に発生しています。被害の程度は様々ですが、このスギの根元部分がJ字状に湾曲した応力を解消するため、もう一度、湾曲してS字状の形態をとるスギもあります（写真－1、左最前列）。



写真－1 秋田県南部で発生した根元曲り

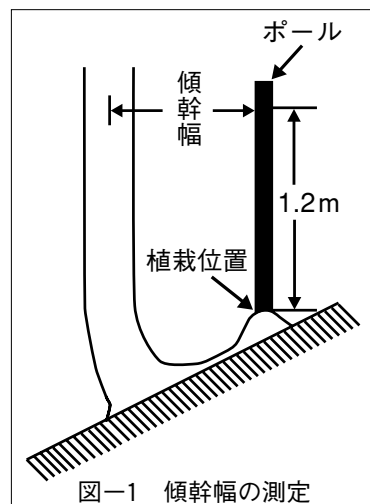
近年、地球温暖化により、日本海の海水温度が上昇して冬季に寒気団が流入すると、海面から上昇した水蒸気は冷却されて降雪量が増加し、さらに多くの湿雪が降るようになると県内では根元曲りの拡大が懸念されます。こうした根元曲りは木材生産性を低下させるだけでなく、木材の狂いや強度低下の原因となるアテ材を形成し、産業上の不利益にもつながります。

そこで、当センターでは秋田スギ良材の生産を目指して、雪害抵抗性候補木と精英樹を交配し、次世代採種園に採用する根元曲りが少なく、成長も優れるスギ優良系統を開発する試験研究に取り組んでおり、本稿ではその現状について紹介します。

2 出羽の雪1号、秋田県雪害抵抗性候補木と精英樹の交配試験

秋田県内の雪害地では実生苗の成長と比較してさし木苗は劣ることが経験的に知られているので、優

良実生を生産するにあたり根元曲りの少ない系統選抜は本県のスギ育種事業で重要な課題の一つとなります。根元曲りの程度は植栽部位の胸高部位から水平に延ばして幹に達するまでの長さ、傾幹幅で評価します（図－1）。したがって、傾幹幅が小さい品種が根元曲りの少ない優良品種となります。今回、検定林（県南部2ヶ所、計3ブロック）の10年次定期調査結果から、秋田県雪害抵抗性候補木と雪害抵抗



図－1 傾幹幅の測定

性優良品種「出羽の雪1号」との傾幹幅特性を比較しました。

一つめの交配設計は、秋田県の雪害抵抗性候補木3系統（R20, R37, R50）と出羽の雪1号を雄親、秋田県スギ精英樹3系統（仙北6,9, 雄勝18）

を雌親とし、雄親と雌親の2因子とその交互作用（要因効果）を解析できる内容となっています。なお、両検定林は各ブロックの平均傾幹幅が0.8～1.0mと根元曲りの検定地として十分過ぎる環境です。各系統のブロック平均値をプログラム（Hender3, 育種センター河崎久男博士作成）で分散分析したところ、雄親間、雌親間に統計的な差は認められませんでした（表－1）。

表－1 雪害抵抗性が雄親の分散分析表

要因	自由度	平均平方	F
雌親	2	2.623	5.05
雄親	3	1.791	3.45
交互作用	4	0.520	2.95*
全体	372	0.176	

つまり、秋田県の雪害抵抗性候補木3系統（R20, R37, R50）と出羽の雪1号を雄親とした場合、根元曲りの育種改良効果はほぼ同じということになります。なお、雄親と雌親の交互作用には5%水準（*）

で差が認められたのは、R50×仙北6の傾幹幅が特に小さかったからです。

二つめの交配設計は秋田県雪害抵抗性候補木R20と出羽の雪1号,2号が雌親, 秋田県スギ精英樹5系統(由利5, 仙北5,6,9, 雄勝18)が雄親とした内容となっています。この検定林データを解析したところ雌親間の傾幹幅には統計的な有意差は認められませんでした(表-2)。つまり, R20と出羽の雪1号, 2号を雌親とした場合, 根元曲りの育種改良効果はほぼ同じということです。したがって, 秋田県雪害抵抗性候補木R20は雄親, 雌親のどちらからみても出羽の雪1号と同等な傾幹幅特性を有する優良系統であるという結果が得られました。また, 雄親間には5%水準(*)で有意差が認められたので, 精英樹群では選抜効果が期待できそうです。なお, この組み合わせには雄親と雌親の交互作用に統計的な差が認められませんでした。

表-2 雪害抵抗性が雌親の分散分析表

要因	自由度	平均平方	F
雌親	2	0.070	1.42
雄親	4	0.544	11.00*
交互作用	5	0.050	0.32
全体	417	0.156	

3 秋田県の雪害抵抗性候補木の傾幹幅特性

優れた雌親を見出せば, 低コストで全県に優良種子を供給できます。そこで, 秋田県の雪害抵抗性候補木R20以外にも雌親として出羽の雪1号と同等な傾幹幅特性を有する優良系統があるか調べてみました。データ解析法を簡単に示します。ブロック内の個体, 植栽場所によって成長に差が生じるので, 測定データを系統毎に平均化して系統内の誤差を小さくし, その系統平均値からさらに反復試験によって得られたブロック間の環境誤差を取り除きます。このようにして得られた最小二乗推定値によって, 家系の傾幹幅特性を比較しました。この手法(線形計画法)の利点は任意のブロック内系統平均値データが部分的に欠けても(つまり反復回数が異なっても), 単純平均より少ない誤差で系統間を比較できる点です。

雪害抵抗性候補木65系統の10年次実生家系検定林(県南部2ヶ所, 計4ブロック)の傾幹幅データを

このような方法でプログラム(Lsab02vb, 龍谷大学宮浦富保博士作成)により, 計算して得られた結果が図-2です。両検定林は各ブロックの平均傾幹幅が0.5mと根元曲りの検定地として申し分のない環境です。その結果, R20の根元曲りの程度は65家系中, 上位1/3に位置し, さらにこのR20よりも根元曲りの少ないものが18家系あることも示唆されました。

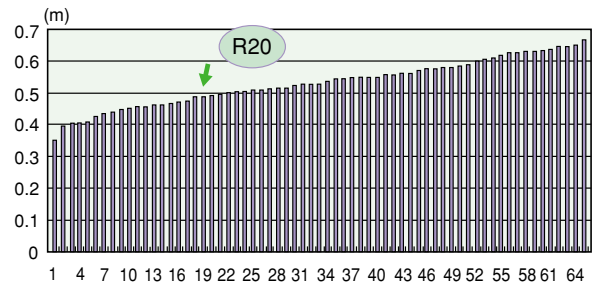


図-2 雪害抵抗性候補木65系統の実生家系による順位別傾幹幅(最小二乗推定値)

4 おわりに

東北育種基本区でとりまとめた10年次調査結果に基づく「スギ雪害抵抗性系統特性表(2000)」において, 秋田県選抜の雪害抵抗性候補木5系統がさし木の上位系統として位置づけられていますが, 実生系統はありませんでした。雪害地の初期成長を考慮すると, 優良実生を生産する系統選抜は本県のスギ育種事業で重要な課題の一つです。今回の結果では, 秋田県の雪害抵抗性候補木の中には雌親として出羽の雪1号と同等, もしくはそれ以上のものが見出されました。また, これまで採種園で用いてきた精英樹にも根元曲りの程度に差があることもわかりました(表-2)。

今後, (独)林木育種センター東北育種場で開発される雪害抵抗性系統第二世代品種の選抜・検定手法の成果を参考とし, 雪害抵抗性候補木のみならず精英樹からも根元曲りの少ない秋田スギの品種確定作業を推進していきたいと考えています。

謝辞

本研究を推進するにあたり, 交配家系の試験設計からデータ解析に至るまで(独)林木育種センター東北育種場の皆様から多大なるご支援, 助言をいただきました。ここに厚く御礼申し上げます。

【育種トピックス】

多雪地帯におけるミニチュア採種園の受粉動態

山形県森林研究研修センター 渡部 公一

1 はじめに

山形県の造林用スギの種子を生産する採種園は造成から40年が経過し、老朽化が懸念されています。このため、育種成果を反映した生産種子の高品質化、効率化、労働強度の軽減等を図るため、ミニチュア採種園の導入を検討しています。しかし、ミニチュア採種園の造成を予定している林木育種園（鶴岡市羽黒町）は最深積雪が1.5～2.0m前後と多く、このような樹高1.2m程度の採種木が完全に埋雪してしまう多雪環境下での造成事例はほとんどありません。このため、通常の採種園のように受粉が確保されるのかは未解明であり、十分な検証が必要です。そこで、積雪とミニチュア採種木の開花期の関係について調査したので報告します。

2 試験地と調査方法

調査に用いたミニチュア採種園試験地は2003年5月に25クローンのスギ100本を植栽しています。この調査を行うために剪定を省き、2年連続してGA₃散布処理（100ppm）を行いました。GA₃散布処理翌年に当たる2005・2006年の受粉期に積雪量と空中花粉飛散数及び採種木の雄花の開花部位について雨天時を除いて2～3日おきに調査しました。また2006年には雌花の開花部位についても調査しました。空中花粉飛散数は試験地から約450m離れた現地事務所に設置したダーク型花粉捕集器で概ね2～3日毎にスライドガラスを交換して計測しました。雄花の開花期については、雄花を数回軽くたたき、肉眼で花粉の飛散が確認できた時点を開花期とし、25本の

調査木について、開花した部位の地上高を測定しました。雌花の開花時期については珠孔液が確認できた時点とするのが一般的ですが、試験地では確認できた個体が少なかったため、20本の調査木について雌花の開き具合を観察して鱗片が完全に開いた時点を開花期とし、その地上高を測定しました。

3 結果

2005年は豪雪の年に当たったため、最深積雪は244cmで、樹高120cmの採種木が雪から出始めたのが4月5日でした。採種木の雄花の開花は埋雪による遅延効果が認められ、上部から徐々に開花が進んでいきました。樹高50～120cm部位の雄花が50%以上開花していた期間は4月19日～4月25日の1週間程度でした。一方、空中花粉は10日以上早く4月7日に飛散ピークを迎え、50個/cm²以上の飛散があっ



写真-2 空中花粉飛散ピーク時の試験地



写真-1 開花期の雌花



写真-3 雄花・雌花開花ピーク時の試験地

たのは3月24日～4月21日の間でした。採種木の開花のピークが始まる4月19日までは2005年における空中花粉総飛散数の約97%の飛散が終了していました。

2006年については最深積雪が218cmで、積雪深が120cm以下になったのは3月29日でした。樹高50～120cm部位の雄花が50%以上開花していた期間は4月9日～4月26日で、2005年に比べて開花期間が長い傾向にありました。雌花の開花時期については、雄花の開花より若干遅れて開花する傾向を示し、樹高50～120cm部位の雌花の50%以上が開花していた期間は4月15日～4月22日前後の1週間から10日程度でした(図-1)。空中花粉については2005年の60%程度の飛散数でしたが、飛散期間が長く50個/cm²以上の飛散があったのは3月16日～4月20日の間でした。採種木の開花期と空中花粉の時期的な関係は前年と同様で、2006年の総飛散数の92%が雌花の開花が始まる4月15日までに終了していました

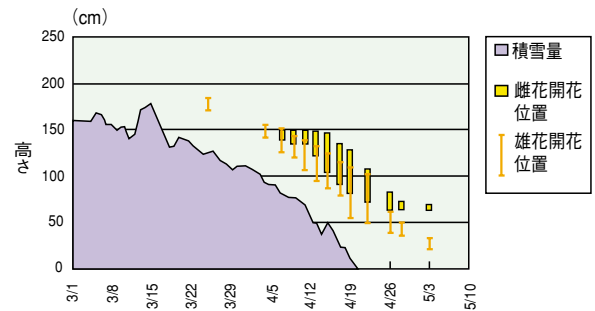


図-1 積雪量と雄花・雌花の開花位置

(図-2)。

このように兩年とも受粉時期が空中花粉の飛散ピークから明らかにずれているにもかかわらず、得られた種子の発芽率はそれぞれ46.8%, 43.1%と高い値を示し、このような環境下でも受粉が問題なく行われたことが分かりました。

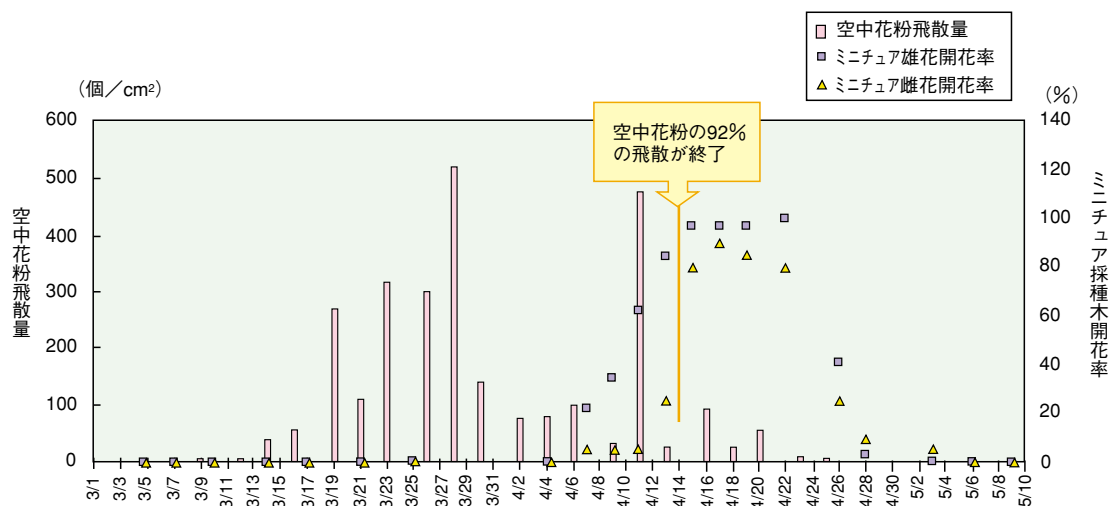


図-2 空中花粉飛散数とミニチュア採種木の開花時期(2006年)

4 おわりに

採種園における外来花粉との交配割合は場所によって違いがあるものの、従来型の採種園で35～65%, ミニチュア採種園でも30～50%程度と意外に高いことが報告されております。優れた母樹と花粉との組み合わせによって質の高い種子を生産する採種園の目的上、外来花粉との交配を抑制することは極めて重要です。

今回の試験では、採種木同士で行われた交配割合を具体的な数値で示すことは出来ませんが、積雪によってミニチュア採種木の開花が遅延され、結果的に外来空中花粉との交配を時間的に隔離することが明らかになったことで、高品質の種子が生産されることが期待されます。

多雪地帯におけるミニチュア採種園は、雪害防止施策が必要であるなどの不利な面もありますが、この試験で一定の有効性が確認できたことから、山形県では長年の懸案であった雪害抵抗性を目的とした採種園の造成に取り組むことにしており、次年度からクローンの養成を開始する予定です。また、将来的には、現在開発が進められている花粉症対策のための無花粉スギの増殖に適用することも考えられます。つまり雄性不稔遺伝子をヘテロで持つスギを花粉樹とし、雄性不稔スギを採種母樹として導入することにより、自然交配で実生の雄性不稔スギを生産する方法です。通常の採種園に比べ、どれだけ無花粉スギの割合を高めることができるかを今後の課題として取り組んでいきたいと考えています。

【育種トピックス】

平成18年度に実施した検定林での材質調査

東北育種場 育種課 宮下 久哉

1 はじめに

東北育種場では、平成18年度から開始した中期計画において、材質育種に関して二つの事業課題、一つの研究課題を担当しています。事業課題は、「CO₂吸収・固定能力の高いスギ、トドマツの開発」（以下「CO₂～」とする）及び「材質の優れたスギ、成長の優れたアカエゾマツの開発」（以下「材質～」とする）として、それぞれクローン検定林を対象としています。また、研究課題では実生検定林を対象にし、「材質形質の早期検定による選抜手法の開発」としています。

今回は、平成18年秋季に実施した検定林での機器を使用した材質調査を紹介します。

2 測定機器と使用方法

調査形質は、「CO₂～」では材積成長量と材の密度とし、ピロディンを用いたピンの打ち込み量により推定します。「材質～」では、強度、含水率、成長性とし、ファコップを用いた軸方向の応力波伝播速度の測定、横打撃共振法により推定します。ピロディンについては、土木分野で用いられ広く知られていますので、ファコップ及び横打撃共振法について次に説明します。

(1) ファコップ法について

立木にセンサーを取り付けて、片方のセンサーを打撃して応力波を発生させ、センサー間の伝播時間を測定します。センサーは、スタートとストップの二つがあり、胸高部位を中心として地上高70cm、170cmの位置に取り付けます。測定によって得られる応力波伝播速度は、丸太の動的ヤング率と相関が高いとされています。

(2) 横打撃共振法

FFTアナライザを用います。立木の胸高部位で、幹をハンマーにより水平方向に打撃します。打撃により励起した幹の振動の周波数を測定します。打撃した部位の直径（d）と共振周波数（f）との積の逆数（1/d f）は、心材含水率と相関があると実証されています。



ファコップセンサーと本体



FFTアナライザ（横打撃）による測定

3 検定林における材質調査

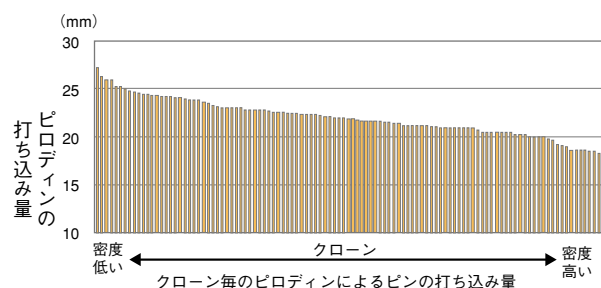
宮城県仙台市近郊にある、東部育種区110クローンが植栽された30年次のスギさし木検定林で調査を実施しまし

た。検定林は、反復が3に設定されており、反復毎に16プロットあります。プロット内には、110クローンが各クローン1本ずつ、10列11本に単木混交で植栽されています。調査は反復毎に行い、クローンあたり3本について実施しました。調査本数については、「平成3年度 精英樹の材質評価手法に関する調査報告書」（林野庁）に基づいています。

ファコップ測定については、二人一組で行い、一時間あたり20本程度測定できました。ピロディン測定及び横打撃共振測定についても二人一組で行い、それぞれ一時間あたり60本程度測定できました。今回は、検定林内の傾斜が緩やかだったこと、刈り払いが実行されていたこと、測定前に調査木の選木が済んでいたこと等の好条件がありました。今後は、上記の実行数を目安として、計画を立てる際の参考にしたいと考えています。

4 調査結果

ピロディン測定によるクローン毎のピンの打ち込み量を図に示します。



110クローンについて、18～27 mmの範囲にピンの打ち込み量が分布していました。

ピロディン測定によって、打ち込み量が小さいクロー



検定林でのピロディン測定

ンは密度が高いと推定することができます。この図から、110クローンを密度が高いものと低いものに区別することが可能であることが判ります。

5 おわりに

将来的には、間伐・主伐時に、林分の材質評価に応用出来るのではないかと考えています。興味を持たれた方は、機器の貸し出し、共同調査等対応を考えておりますので、ご連絡戴ければと思います。

【普及情報】

東北育種基本区のスギ開発品種の普及について

1 東北育種基本区各県の採種園の現況

各県で管理しているスギ採種園は、精英樹は勿論のこと、精英樹の中から特に初期成長や幹の形質、材質、抵抗性に優れたものとして選抜された推奨品種、気象害・虫害に抵抗性を示す品種等から構成され、地方の気象条件にあった品種となっています。これらのスギ採種園の状況（平成17年度現在）は、表－1のようになっており、今後もよりよい育種苗（山行苗）の種子を生産するため、スギ採種園の造成・改良が進められています。

表－1 スギに関する各県採種園の造成状況

育種基本区 各県	採種園の種類		
	精英樹	気象害	その他
青森県	○		○
岩手県	○	○	
宮城県	○	○	○
秋田県	○	○	
山形県	○	○	
新潟県	○	○	○

※その他は、「精英樹+気象害」等混合になっている採種園である。

2 開発品種の状況

東北育種基本区では、各県と育種場が連携し、表－2のとおりスギの新品種を開発してきました。

表－2 スギに関する開発品種

開発品種	品種数
推奨品種（精英樹の中から選抜）	39
寒害抵抗性品種（寒害）	91
寒害抵抗性品種（凍害）	27
雪害抵抗性品種（実生）	19
雪害抵抗性品種（さし木）	8
スギカミキリ抵抗性品種	10
花粉の少ないスギ品種（精英樹の中から選抜）	11
人工庇陰耐陰性品種（精英樹の中から選抜）	44

3 新品種の導入状況

近年、スギの開発品種は表－3のように地域のニーズや各県の林木育種方針に沿って計画的に導入されています。

また、開発した新品種の遺伝的に優れた育種苗（山行苗）は、図－1のような流通で森林所有者へ供給されます。

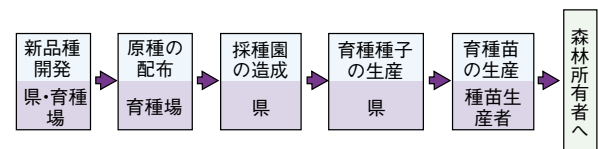
表－3 最近の開発品種導入状況

単位：系統

県名	種類	推奨品種	寒害抵抗性品種	雪害抵抗性品種	スギカミキリ抵抗性品種	人工庇陰耐陰性品種	花粉の少ないスギ品種
青森県	採種園	4	3				
	採穂園		5	2			
岩手県	採種園						
	採穂園	10	3			2	1
宮城県	採種園						
	採穂園	9			3		5
秋田県	採種園	3					
	採穂園						
山形県	採種園						
	採穂園						
新潟県	採種園	8		6			1
	採穂園			6			

※重複している系統は除く。

※平成10年度から17年度までの実績であり、東北育種場の原種配布数。



図－1 開発から育種苗の供給までの流れ

4 普及への取り組み

スギの山行苗は、造林面積の減少が大きな要因となり、その生産量も平成17年度は5,956千本で昭和59年と比較すると9%の生産量であり、大きく減少しています。

花粉症問題もあり、嫌われている一面もあるスギですが、成長が早く、通直性に優れ、加工しやすく、増殖も容易であるなど日本の環境に合っており、全国の森林を構成する主要な樹種であることは周知のとおりです。

林木の品種改良に取り組んでいる各県の関係機関と連携し、引き続き普及に取り組んでまいります。ぜひ、この「東北の林木育種」をご覧いただいている方も森林所有者や林業関係者等へPRしていただければ幸いです。

注：精英樹とは、昭和29年から用材生産を目的として全国の森林から、成長が特に良く、形質が優れ、各種被害にかかっていないものをきびしい基準で選抜したものをいいます。現在、この精英樹を基にして採種園や採穂園を造成し、さらに優良な品種にむけて品種改良を進めています。

（東北育種場 連絡調整課 藤本健一）

【報告】

平成17年度 林木育種事業の実施状況

東北育種基本区における林木育種事業の取り組みは、森林管理局・県・東北育種場の各機関が連携を図りながら精力的に実施しています。平成17年度の実施状況ととりまとめたのでご紹介します。

1 育種素材の選抜（参考：表－1）

東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業では、クロマツ1クローンが二次検定に合格し、林木育種センター新品種開発委員会により抵抗性品種として認定されました。また、育種素材（抵抗性候補木）としてアカマツ5クローン、クロマツ51クローンが民有林より選抜されました。

精英樹選抜育種事業では、平成15年度から青森県内でヒバ優良樹の選抜を行っており、平成17年度は24クローンが選抜されました。

スギカミキリ抵抗性育種事業では、これまでの検定結果の解析から、西部育種区の10クローンが合格となりました。

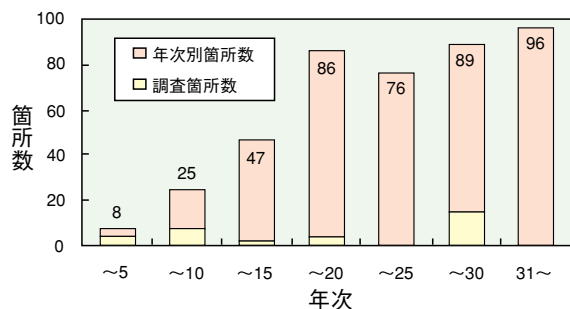
多様な優良品種育成推進事業では、ケヤキやミズキなどの広葉樹から24品種が選抜されました。

表－1 最終検定合格品種

特 性	品 種 名
マツノザイセンチュウ抵抗性 (1品種)	前橋営(クロマツ)村上2号
スギカミキリ抵抗性 (10品種)	スギカミキリ抵抗性秋田県35号 同山形県7号, 同山形県35号, 同山形県47号, 同山形県48号, 同新潟県6号, 同新潟県7号, 同新潟県8号, 同新潟県40号, 同前橋営6号

2 検定林の設定と調査（参考：図－1）

検定林箇所数の現況は昨年度から増減はなく、基本区全体で427箇所（575.75ha）でした。また、調査



図－1 検定林の年次別箇所数
(グラフ内の数字は年次別箇所数)

箇所数は基本区全体で33箇所、そのうち30年次調査が15箇所とほぼ半数を占めました。

20年次調査を終えた検定林は半数を超えており、その調査データを用いたスギ精英樹特性表の作成が平成20年度に予定されています。

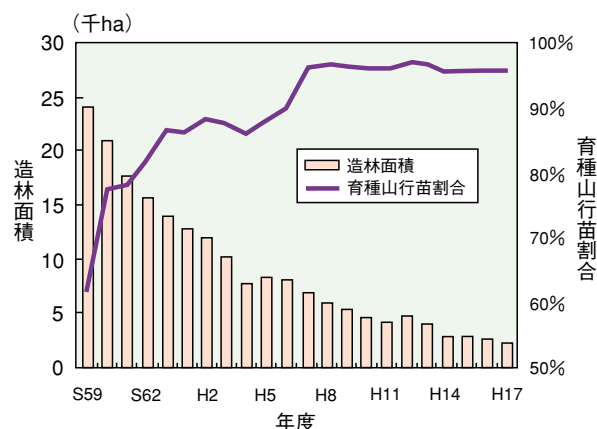
3 採種園・採穂園の造成と管理

採種園は、青森県でスギ及びヒバのミニチュア採種園、宮城県でマツノザイセンチュウ抵抗性クロマツの暫定採種園が新たに造成され、基本区全体で112箇所（232.89ha）となりました。ミニチュア採種園の造成は試験的なものを含めると25年前から始められており、基本区全体で23箇所となっています。

採穂園は平成16年度から増減はなく、基本区全体で33箇所（23.97ha）でした。

4 育種種苗の生産と普及（参考：図－2）

育種山行苗は主要造林樹種（スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツ、カラマツの5樹種）で生産されており、合計で約786万本でした。造林面積が年々減少していく中で、育種山行苗割合は95%となっており、平成7年以来、90%台後半と高い水準を保っています。



図－2 造林面積と育種苗割合の推移

$$\text{育種山行苗割合} = \frac{\text{主要造林樹種の育種山行苗生産量}}{\text{主要造林樹種の全山行苗生産量}} \times 100$$

(東北育種場 連絡調整課 増山 真美)

【報告】

平成18年度 林木育種推進東北地区技術部会

12月7、8日に、東北育種場において平成18年度林木育種推進東北地区技術部会が開催されました。東北森林管理局、東北育種基本区の各県及び福島県、東北育種場が出席し、林木育種事業の技術的事項について討議や情報交換を行いました。

1 マツノザイセンチュウ抵抗性の検定結果

はじめに、東北育種場から今年度の検定結果が示され、新潟県が選抜したアカマツ1品種が合格した旨が報告されました。さらに、昨年度合否判定を保留していたクロマツ2品種（宮城県及び山形県が選抜）を合格とし、計3品種を林木育種センター新品種開発委員会に申請することが承認されました。同委員会の審査において決定されると、めでたく新品種誕生となります。

2 クロマツ暫定採種園の造成に関するガイドライン

続いて、東北育種場からクロマツ暫定採種園の造成に関するガイドライン案（下表）が示されました。

各機関からはおおむね賛同が得られ、今部会で出された意見を盛り込みながら、今後も話し合いを進めていくこととなりました。

クロマツ暫定採種園の造成に関するガイドライン（案）

①暫定採種園造成の考え方

抵抗性種子の早期普及のために、当面の措置として、実生苗での一次検定でザイセンチュウの人工接種を2回実施した後の生存苗を用いて、暫定採種園を造成する方法を取り入れる。その後、抵抗性品種の開発に合わせて順次改良を進める。

②人工交配による品種の開発について

人工交配の材料は配布区域内の品種を基本とする。配布区域外の品種との人工交配家系の利用は、短期間にとどめる。

③西日本産抵抗性品種の導入について

西日本産抵抗性品種の利用は人工交配用の花粉に限定し、採種木としての利用は差し控える。

①の方法は一次検定用苗木が採種園用苗木を兼ねているので、造成・改良のスピードアップが期待できます。検定のやり方に関しては、苗木への負担を考慮し、1回目の接種のあと1年おいてから2回目の接種を行う方法が提案されましたが、先行して取り組みを進めている新潟県では2年続けて接種を行っており問題なく進んでいることから、「早く成果を出すのであれば、1年おくというタイムロスは大いいのではないか」との意見が出されました。これに対し東北育種場からは「両方のやり方を試したうえで再度提案したい」との考えが示されました。

②の人工交配については、青森県、宮城県及び秋田県で取り組みが行われていますが、今後取り組み予定の県からは、「各県がまとまって行えば、より早く良い組み合わせが見つかるのではないか」との提案がありました。また、人工交配で良い組み合わせが見出せたあとの普及の進め方についてもガイドラインに盛り込んだほうが良い、などの意見が出されました。

3 その他

優良広葉樹の開発に関しては、これまでに各県と育種場が選抜してきた優良クローンを用いて、育種場内に新たなモデル採種林（園）を造成することが決定しました。

2日目は、各県で行った採種園産種子調査の結果報告や、CO₂吸収・固定能力の高い品種を選抜する測定方法の説明会などが行われました。最後に各機関と育種場との個別協議を行い、会議を終えました。

（東北育種場 連絡調整課 増山 真美）



全体協議の様子



CO₂吸収・固定能力の高い品種を選抜する測定方法の説明会



個別協議の様子

ミニ林木育種事典

せつがい【雪害】

名 雪により生じる樹木への被害



写真-1 林齢20年生の冠雪害抵抗性検定林にみられた冠雪害

針 葉樹の造林木にみられる雪害は、被害の発生機構の違いから、雪圧害と冠雪害に大別されます。

雪 圧害は、大量の積雪によって生じる雪の重み、つまり雪圧によって生じる気象害で、植栽木が幼齢期に埋雪すると発生します。おもな被害としては、根元曲がりと折損被害があります。雪圧害は多雪・豪雪地帯において恒常的に発生するため、林業経営者にとってきわめて深刻な気象害となります。

幼 齢期に発生する雪圧害とは対照的に、冠雪害はある程度成長した林分、一般的には3～4齢級以上の林分に発生します（写真-1）。冠雪害は豪雪年などに突発的に発生し、また、少雪地帯に多発する傾向があります。春先などに湿った雪が途切れることなく大量に降ることで、水分を多く含んだ重い雪が大量に、かつ短期間に樹冠へ付着し、樹冠部にかかる強大な雪の加重によって幹が折れ、時には根返りをともなって倒伏し、致命的な被害を与えます。

ねもとまがり【根元曲がり】

名 雪圧などを原因として樹木の幹の根元部分が曲がる現象



写真-2 スギの根元曲がり

根 元曲がりとは、樹木の幹の根元部分が、風や雪圧などを原因として曲がってしまう気象害です。ここでは雪圧害によるスギの根元曲がりについて解説します。

ス ギの幼齢木は、倒伏した状態で雪に埋まり、そのまま冬を越します。春になり雪が解けると、スギは立ち直ろうとします。しかし、根元部分の幹の柔軟性は低いいため、写真-2のように幹の上部は立ち直りますが、幹の下部はなかなか立ち直ることができません。このサイクルを植栽後の十数年間、連年繰り返すことによって、根元曲がりが蓄積されて

いきます。

倒 伏せずに直立した状態で埋雪したスギは、強力な雪圧によって幹や根元が折れるために、致命的な被害を受けやすいことが知られています。一方、倒伏した状態で埋雪したスギは、根元曲がりを形成することによって、幹折れなどの致命的な被害を避けることができます。

— のように、根元曲がりは利用材積の歩留まりが大きく減少してしまうので、林業を前提とした人間の立場からの観点によって「被害」と位置づけられていますが、過酷な積雪環境に対するスギの戦略とも捉えることができます。

（東北育種場 育種課 宮下智弘）

東北の林木育種 No183

発行日 2007年(平成19年)1月20日

発行 林木育種推進東北地区協議会

編集 林木育種センター東北育種場

〒020-0173 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字大崎95

TEL (019)688-4518 FAX (019)694-1715

<http://touiku.job.affrc.go.jp/>

©2004Printed in Japan 禁無断転載・複写