



根域制限栽培ヒノキ採種木（山梨県）



防霜ヒーター（スギミニチュア採種園）（栃木県）

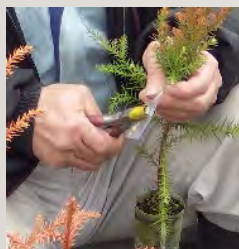


スギ施設型採種園（東京都）



ヒノキ施設型採種園（愛知県）

## 優良種苗の普及に向けた高品質化研究会 成果集



無花粉スギの簡易検定（神奈川県）



特定母樹等展示林（福島県）



休耕田を活用した無花粉スギコンテナさし木苗生産（富山県）



育苗密度を変えて作ったカラマツ一年生コンテナ苗（長野県）



## はじめに

戦後造林された人工林を中心に本格的な利用期を迎えており、今後主伐の増加が見込まれる中、再造林に必要な苗木の安定供給が重要となっています。2008 年頃から国内での生産量が増えてきたコンテナ苗は、現在全体の約 5 割を占めるようになり、造林用苗木の主流になってきました。しかし、従来の裸苗より単価が高い、当初に期待された植栽後の成長が早いといった効果がみられないなど、再造林の推進を妨げる課題が解決されない状態で、生産が続けられています。また、社会問題となっている花粉症対策に応じるため、スギやヒノキの少花粉・無花粉品種の種苗生産拡大が必要で、そのためには採種園の管理技術やクローン増殖技術の向上が求められています。また、森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法の基本指針には、今後の再造林は、特定母樹からの苗木により行い、それ以外は、地域特有のニーズ等に応じたもので行うとされています。各地で特定母樹による採種圃園が設定され、採種圃園から生産される種苗の成長等の特性評価と生産、普及が求められています。さらに、木材強度が高いことから需要の高いカラマツでは苗木の増産に応じるため採種圃園の着果促進技術が、海に面した都県では海岸防災林の機能強化のため優れた抵抗性クロマツの選抜と効率的な苗木生産技術が必要になっています。

森林・林業関係の試験研究に携わる関東中部の試験研究機関では、上記の課題に取り組んでいます。単独では予算や労力面の限界があるため、それを補う研究・事業内容の情報交換、共同研究の実施等、広域的な連携が必要です。そのため、2019 年度に終了した「優良種苗研究会」の後継として、2020 年度から「優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」を福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、森林総合研究所、同林木育種センターの 17 機関で立ち上げて、優良種苗の生産・普及および開発に関する議論を行ってきました。新型コロナの影響から、1～3 回は書面または web といった非対面での開催、4、5 回は従来どおりの対面での開催でしたが、毎回多くの話題提供や質疑応答が行われ、問題の解決や情報の共有が進み、各機関の研究推進に大きく役立ちました。

この成果集は、本研究会に参画した各機関で得られた優良種苗の生産・普及および開発に関する研究成果を中心に、研究会の活動成果を取りまとめたものです。林業の成長産業化に向けて多くの方にご活用いただけると幸いです。

2025 年 2 月

関東・中部林業試験研究機関連絡協議会 優良種苗の普及に向けた高品質化研究会

# 『優良種苗の普及に向けた高品質化研究会』参画機関

福島県林業研究センター

茨城県林業技術センター

栃木県林業センター（幹事・編集）

群馬県林業試験場

埼玉県寄居林業事務所 森林研究室

千葉県農林総合研究センター 森林研究所

公益財団法人東京都農林水産振興財団 東京都農林総合研究センター

神奈川県自然環境保全センター

新潟県森林研究所（幹事・編集）

富山県農林水産総合技術センター 森林研究所

山梨県森林総合研究所

長野県林業総合センター

岐阜県森林研究所（幹事・編集）

静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター

愛知県森林・林業技術センター（幹事・編集）

国立研究開発法人森林研究・整備機構（幹事・編集）

（森林総合研究所林木育種センター、森林総合研究所）

# 優良種苗の普及に向けた高品質化研究会 成果集 目次

## 優良種苗の普及に向けた高品質化研究会 各機関の成果

- ・ スギエリートツリーおよび特定母樹展示林の造成（福島県）・・・・・・・・・・ 4
- ・ 少花粉スギミニチュア採種園における種子生産性の高い母樹配置の検討（茨城県）・・・ 6
- ・ スギミニチュア採種園における防霜ヒーターの効果検証（栃木県）・・・・・・・・・・ 8
- ・ 山行き可能なカラマツコンテナ育苗技術の開発（群馬県）・・・・・・・・・・ 10
- ・ チャバネアオカメムシの加害によるスギ種子の発芽率低下の季節変動（埼玉県）・・・・ 12
- ・ 千葉県産マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツの選抜と特性把握（千葉県）・・・・ 14
- ・ 既存少花粉スギ採種園の施設化による採種木への影響（東京都）・・・・・・・・・・ 16
- ・ 施設型採種園におけるカメムシ防除効果の検証（東京都）・・・・・・・・・・ 18
- ・ 雄性不稔スギの簡易な検定手法の開発と精度検証（神奈川県）・・・・・・・・・・ 20
- ・ 新たな無花粉スギ品種「S3T 家系」の開発と初期成長調査（新潟県）・・・・・・・・ 22
- ・ 休耕田を活用した無花粉スギコンテナさし木苗の効率的な苗木生産システムの開発  
（富山県）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24
- ・ ヒノキ少花粉品種採種木における根域抑制栽培の検討（山梨県）・・・・・・・・・・ 26
- ・ 一年生カラマツコンテナ苗の育苗技術（長野県）・・・・・・・・・・ 28
- ・ 根鉢を小型化した1年生ヒノキ実生苗の開発（岐阜県）・・・・・・・・・・ 30
- ・ 獣による被害を受けにくいコンテナ苗を作ることができるか（静岡県）・・・・ 32
- ・ ヒノキ閉鎖型採種園における幼齡木での着花促進処理手法の検討（愛知県）・・・・ 34
- ・ 関東育種基本区で開発された優良品種、エリートツリー及び特定母樹  
（林木育種センター）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 36
- ・ スギの原種苗木の短期増産マニュアルについて（林木育種センター）・・・・ 38
- ・ カラマツの原種苗木の短期増産マニュアルについて（林木育種センター）・・・・ 40

## 関連研究の成果

- ・ エリートツリーを活かすための育苗、育林、施業に係る共同研究のパンフレットの紹介  
（林木育種センター）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 43

## 研究会の開催記録

- ・ 第1回優良種苗の普及に向けた高品質化研究会  
(2020年 岐阜県 森林遺伝育種 10:150-153 から転載) . . . . . 46
- ・ 第2回優良種苗の普及に向けた高品質化研究会  
(2021年 新潟県 森林遺伝育種 11:107-110 から転載) . . . . . 50
- ・ 第3回優良種苗の普及に向けた高品質化研究会  
(2022年 栃木県 森林遺伝育種 12:16-19 から転載) . . . . . 54
- ・ 第4回優良種苗の普及に向けた高品質化研究会  
(2023年 茨城県 森林遺伝育種 13:17-20 から転載) . . . . . 58
- ・ 第5回優良種苗の普及に向けた高品質化研究会  
(2024年 林木育種センター 森林遺伝育種 14:19-23 から転載) . . . . . 62

# **優良種苗の普及に向けた高品質化研究会 各機関の成果**

---

# スギエリートツリーおよび特定母樹展示林の造成

福島県林業研究センター

岡野 達也・川上 鉄也

---

## 〔背景・ねらい〕

スギエリートツリー（第二世代精英樹）や特定母樹は、再造林推進の主力種苗として期待されている。良好な初期成長、少花粉など優れた諸特性を目に見える形で示し普及・PRを図ること、さらに第三世代精英樹候補木の選抜を目的に、林木育種センターと共同で展示林を設定した。

## 〔成果の概要〕

展示林は福島県林木育種新地圃場内に設定した。施設概要は表－1 のとおり。

現地は東日本大震災の応急仮設住宅用地として利用されていたが、仮設住宅撤去後、2019 年 10 月に敷砂利を撤去し、既存土壌を 30 cm 深で耕耘、黒ボク土（宮城県蔵王産）を 20 cm 厚で客土することにより、ほぼ均平、均一な用地を整備した。

展示林は、展示区画と試験区画の 2 区画で構成した。展示区画は、第一世代精英樹交配 5 家系、第二世代精英樹交配 12 家系、対照として福島県産実生苗からなり、各系統の諸特性を目視により直接比較できるようにするため、1、2 および 3 ブロックの 1 列目から L 字型に各系統 3 本植栽になるよう設定した(図－1)。一方、試験区画は、第一世代精英樹交配 5 家系、第二世代精英樹交配 71 家系、対照として福島県産実生苗からなり、エリートツリーおよび特定母樹の新たな候補個体の選抜を視野に入れ、各系統をランダムに単木混交で、6 ブロックに分割して設定した（図－1）。

苗木は林木育種センターにおいて 2022 年 1 月に播種し 150 cc コンテナで 17 ヶ月育苗した 2 年生苗を用いた。現地での点付け作業を 2023 年 6 月 28 日に実施後、展示区画には 117 本、試験区画には 1,097 本、合計 1,214 本を植栽間隔 1.8 m×1.8 m で 6 月 29 日に植栽した。また、一部に活着不良があったため、2024 年 4 月 5 日に補植を実施した。また、案内看板 1 基、イノシシによる被害防止のため周囲に防獣ネットと忌避剤を設置した（図－2）。

## 〔成果の活用〕

エリートツリー、特定母樹の優れた諸特性の普及啓発活動に、展示林を活用できる。

また、林木育種センターとの「展示林に関する覚書」により、展示区画および試験区画の供試苗木の定期的な生育調査を共同実施し、エリートツリー、特定母樹の候補木となり得る個体が認められる場合は、植栽後 5 年次以降、材質調査を実施した上で、クローン苗木を育成し候補個体を保存する計画としている。

表－1 展示林の概要

|             |                                                    |
|-------------|----------------------------------------------------|
| 展示林名        | 関共公 2 号                                            |
| 検定区名、検定林コード | 北関東（磐城）、5134                                       |
| 所在地         | （福島県林木育種新地圃場（福島県相馬郡新地町杉目字雁小屋）                      |
| 設定年月        | 令和 5 年 6 月                                         |
| 面積          | 0.42 ha                                            |
| 供試系統        | 第二世代精英樹人工交配家系 71家系 1,141本<br>対照家系 6家系 73本 計 1,214本 |
| 養苗地・苗齢      | 林木育種センター（育苗17ヶ月）、福島県（育苗24ヶ月）                       |



図－1 展示林の区画



図－2 案内看板・防獣ネット

---

# 少花粉スギミニチュア採種園における 種子生産性の高い母樹配置の検討

茨城県林業技術センター 阿部 森也

---

## 〔背景・ねらい〕

茨城県の人工林の多くは主伐期を迎え、今後は森林資源の利用や再造林面積の増加が見込まれる。一方、スギ花粉症の患者数は国民の約 4 割と推計され、再造林では花粉飛散量の少ないスギ苗木の活用が求められる。このため、採種園では少花粉スギ種子の安定生産が重要となる。

採種園では近交弱勢を避け、遺伝的多様性を保つよう母樹の配置を決定するが、種子生産において重要な雄花・雌花の着花性は系統により異なるため、母樹配置の際には着花性も考慮することで種子の生産性向上が期待できる。

そこで、少花粉スギミニチュア採種園において、ジベレリン処理後の各系統の雄花・雌花の着花性を調査し、それを基にした母樹配置を検討した。

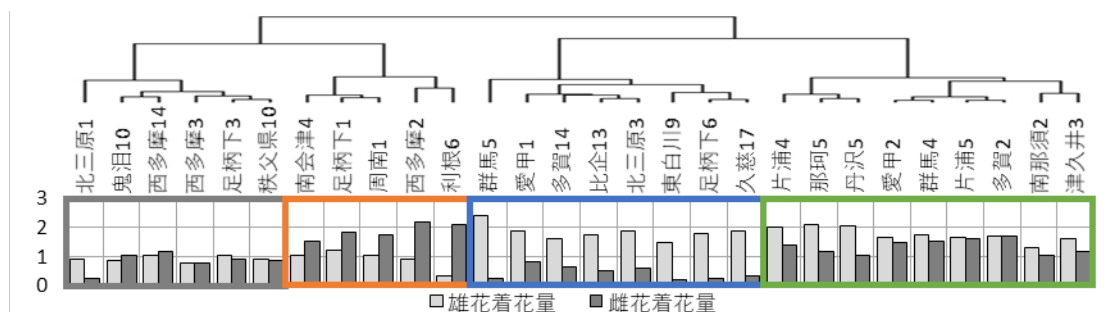
## 〔成果の概要〕

2022 年に、100 ppm のジベレリンを 6 月と 7 月に 2 回散布し、少花粉スギ 28 系統（840 本、3 齢）の雄花・雌花の着花性を目視で 4 段階（0、1、2、3）に評価した。各系統の着花性について平均値を用いてクラスター分析を行った結果、28 系統は、雄花・雌花が中程度以下のクラスター（灰）、雌花は高く雄花が低いクラスター（橙）、雌花は低く雄花が高いクラスター（青）、雄花・雌花とも中程度のクラスター（緑）の 4 つに分類された（図-1）。

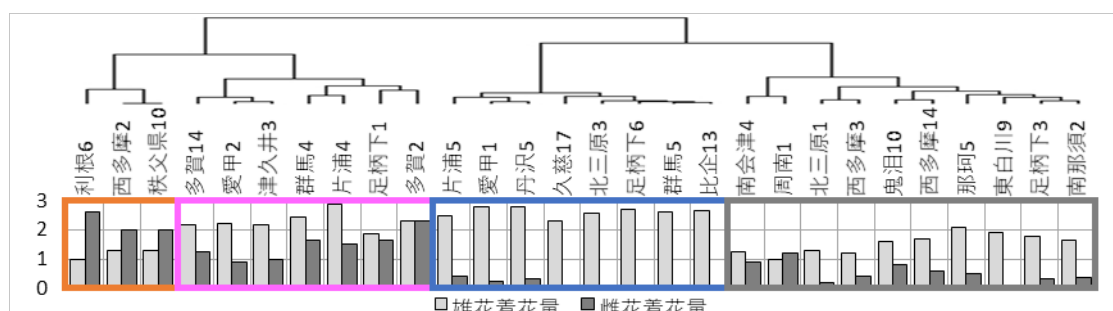
2023 年にも同様の方法で 28 系統（280 本、4・6 齢）の調査を行った結果、雌花は高く雄花が低いクラスター（橙）、雄花は高く雌花が中程度のクラスター（紫）、雌花は低く雄花が高いクラスター（青）、雄花・雌花が中程度以下のクラスター（灰）の 4 つに分けられた（図-2）。

2023 年にジベレリンを 6～8 月に 3 回散布して 28 系統（280 本、4・6 齢）を調査した結果、雄花・雌花ともに高いクラスター（黄）、雌花は高く雄花が低いクラスター（橙）、雌花は低く雄花が高いクラスター（青）、雄花・雌花とも中程度のクラスター（緑）に分けられた（図-3）。

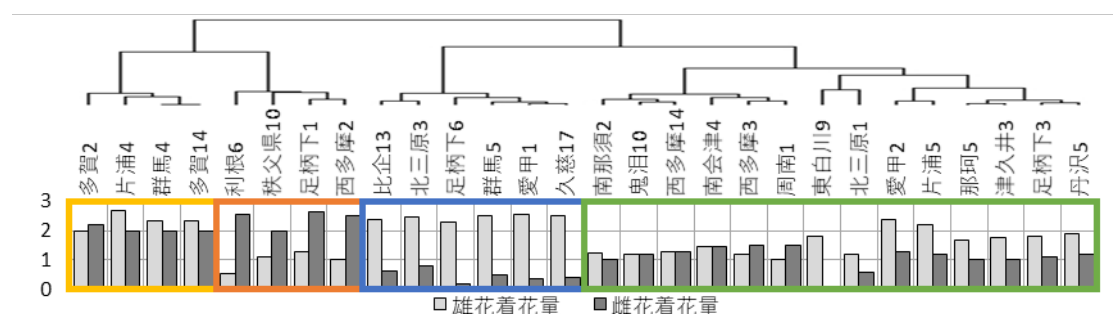
以上の結果を踏まえ、28 系統を、①3 回のジベレリン処理で雄花・雌花とも高いグループ（4 系統）、②雌花は低く雄花が高いグループ（7 系統）、③雄花・雌花とも中程度のグループ（6 系統）、④雄花・雌花が中程度以下のグループ（7 系統）、⑤雌花は高く雄花が低いグループ（4 系統）の 5 つに分類し、採種園の母樹配置を検討した。検討にあたっては、(1) 近交弱勢を避けるため、同一系統を近隣に配置しない（9 型）、(2) 遺伝的多様性を保つため、隣り合う系統の組み合わせを可能な限り網羅する、に加え、(3) 園外花粉との受粉を防ぐため、雌花が低い系統（②、④）を外縁に配置する、(4) 受粉促進のため、雌花は高く雄花が低い系統（③）は、近隣 4 本に雄花が高い系統（①、②）を配置する、(5) 雄花・雌花とも高い系統（①）は、自家受粉を防ぐため、近隣 3～4 本に雄花の高い系統（①、②）を配置することを条件とした。以上の条件に基づいた配置設計は図-4 のとおりとなった。



図ー1 各系統のジベレリン散布後（2回）の雄花・雌花着花性（2022年度）



図ー2 各系統のジベレリン散布後（2回）の雄花・雌花着花性（2023年度）



図ー3 各系統のジベレリン散布後（3回）の雄花・雌花着花性（2023年度）

| No | 系統    | グループ                  |
|----|-------|-----------------------|
| 1  | 片浦4   | ①3回のジベレリン処理で雄花・雌花とも高い |
| 2  | 群馬4   |                       |
| 3  | 多賀14  |                       |
| 4  | 多賀2   |                       |
| 5  | 愛甲1   | ②雌花は低く雄花が高い           |
| 6  | 足柄下6  |                       |
| 7  | 北三原3  |                       |
| 8  | 久慈17  |                       |
| 9  | 群馬5   |                       |
| 10 | 丹沢5   | ③雄花・雌花とも中程度           |
| 11 | 比企13  |                       |
| 12 | 愛甲2   |                       |
| 13 | 片浦5   |                       |
| 14 | 津久井3  |                       |
| 15 | 那珂5   | ④雄花・雌花が中程度以下          |
| 16 | 周南1   |                       |
| 17 | 南会津4  |                       |
| 18 | 足柄下3  |                       |
| 19 | 鬼沼10  |                       |
| 20 | 西多摩14 | ⑤雌花は高く雄花が低い           |
| 21 | 西多摩3  |                       |
| 22 | 東白川9  |                       |
| 23 | 北三原1  |                       |
| 24 | 南那須2  |                       |
| 25 | 秩父県10 |                       |
| 26 | 足柄下1  |                       |
| 27 | 利根6   |                       |
| 28 | 西多摩2  |                       |

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 5  | 20 | 10 | 18 | 6  | 22 | 8  | 23 | 9  | 19 | 7  | 18 | 10 | 24 | 7  | 21 | 6  | 24 |
| 23 | 8  | 13 | 4  | 26 | 7  | 12 | 3  | 26 | 6  | 13 | 3  | 27 | 9  | 15 | 3  | 27 | 8  |
| 9  | 25 | 3  | 16 | 9  | 28 | 1  | 13 | 10 | 28 | 2  | 16 | 5  | 26 | 4  | 16 | 10 | 23 |
| 19 | 2  | 28 | 5  | 14 | 2  | 27 | 7  | 17 | 1  | 27 | 10 | 12 | 2  | 28 | 8  | 17 | 7  |
| 8  | 12 | 6  | 26 | 4  | 17 | 11 | 25 | 3  | 14 | 7  | 25 | 1  | 16 | 11 | 25 | 1  | 18 |
| 20 | 9  | 16 | 3  | 25 | 10 | 15 | 2  | 26 | 9  | 15 | 4  | 28 | 6  | 15 | 4  | 26 | 5  |
| 5  | 27 | 1  | 15 | 7  | 27 | 4  | 14 | 10 | 27 | 3  | 16 | 11 | 27 | 2  | 14 | 11 | 20 |
| 21 | 2  | 25 | 6  | 16 | 1  | 26 | 5  | 12 | 1  | 28 | 8  | 13 | 1  | 26 | 7  | 13 | 9  |
| 8  | 15 | 8  | 26 | 3  | 17 | 11 | 28 | 2  | 17 | 5  | 25 | 3  | 17 | 5  | 28 | 4  | 22 |
| 22 | 11 | 12 | 2  | 27 | 5  | 15 | 3  | 25 | 11 | 14 | 4  | 28 | 11 | 13 | 1  | 25 | 10 |
| 6  | 28 | 1  | 17 | 10 | 28 | 1  | 13 | 6  | 26 | 2  | 12 | 7  | 26 | 2  | 15 | 9  | 21 |
| 24 | 4  | 27 | 8  | 13 | 4  | 26 | 9  | 17 | 3  | 28 | 6  | 16 | 3  | 27 | 8  | 12 | 5  |
| 9  | 14 | 11 | 25 | 2  | 12 | 7  | 27 | 4  | 14 | 9  | 25 | 1  | 14 | 6  | 25 | 4  | 19 |
| 22 | 10 | 20 | 9  | 21 | 11 | 18 | 5  | 19 | 7  | 18 | 10 | 23 | 8  | 24 | 11 | 23 | 6  |

図ー4 着花性に基づく系統のグループ分けとそれを考慮した配置方法の例

## [成果の活用]

採種園造成時に本結果を参考とし、従来の配置による採種園と種子生産量を比較する。

# スギミニチュア採種園における防霜ヒーターの効果検証

栃木県林業センター

和田 肇

## 〔背景・ねらい〕

栃木県では2018～2027年の10年間で6,000 haの皆伐・再造林を目標とし、少花粉品種苗木の植栽を推進している。県施策の推進や山火事、雪による災害の発生で急増した苗木の需要により、種子の安定的な確保が課題であった(図-1)。このため2019年度からスギミニチュア採種園においても種子増産のため、カメムシ対策を行ってきた。

また、日光市塩野室スギミニチュア採種園(標高約280 m)において、ジベレリン処理により着花した雌花の多くに枯れが散見されたため、2019年度から防霜ヒーター(フルタ電機(株)製FD150以下、ヒーター)を設置し、霜害による雌花枯れ対策を実施した。ヒーターは、採種園内にダクトを設置し、霜注意報等により降霜が予想される日にのみ稼働させた(図-2)。温度センサーが3℃を下回ると自動燃焼し温風を発生させ、ダクトを経由し採種園を暖める構造となっている。このヒーター設置やカメムシ対策等により、2022年度には少花粉スギ苗木の生産がほぼ100%となったが、ヒーターの効果を確認した事例がなかったことから、2023年度に検証を行った。

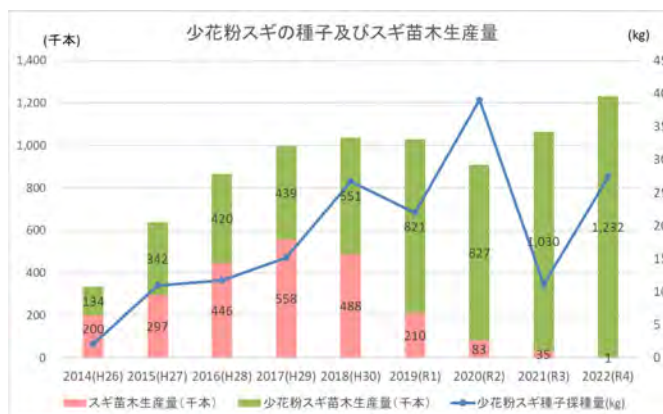


図-1 少花粉スギの種子及びスギ苗木生産量

図-2 防霜ヒーターの設置状況(2020年)

## 〔成果の概要〕

少花粉スギミニチュア採種園7号と14号において、区域の半分にヒーターとダクトを設置し、ヒーター有・ヒーター無区域を設定した(図-3)。各区域の中心には温度センサー((株)ティアンドデイ製 おんどとり Jr RTR-507)を設置した。降霜が予想された2023年4月4日、10日、25日の3日間にヒーターを稼働した。その後、2023年6月上旬にカメムシ袋を掛け、10月下旬に区域毎に種子採取を実施した。

ヒーターの有無による気温差は、最大1.5℃程度であった(表-1)。なお、7号と比較し14号の気温が高いのは、7号北側に防風帯があること、7号は2016年造成、14号は2018年造成であり、7号採種木のサイズが大きいことにより7号は風が吹き込みにくく、霜が発生しやすい条件であったと推測された。

表-1 ヒーターの有無による気温の比較

| ヒーター稼働<br>年月日 | 採種園No | ヒーター有<br>(°C) | ヒーター無<br>(°C) | 差(°C) | 備考                                                         |
|---------------|-------|---------------|---------------|-------|------------------------------------------------------------|
| 2023/4/4      | 7号    | 0.15          | -1.18         | 1.33  | 温度センサー位置は地上から<br>1.5m。<br>測定値は24:00～7:00の10分毎の<br>気温を平均した。 |
|               | 14号   | 0.52          | -0.79         | 1.31  |                                                            |
| 2023/4/10     | 7号    | -1.31         | -2.82         | 1.51  |                                                            |
|               | 14号   | -0.79         | -2.29         | 1.50  |                                                            |
| 2023/4/25     | 7号    | 2.52          | 1.85          | 0.67  |                                                            |
|               | 14号   | 3.12          | 2.36          | 0.76  |                                                            |



図-3 7号採種園(左:ヒーター有 右:無)

14号採種園(左:ヒーター有 右:無)

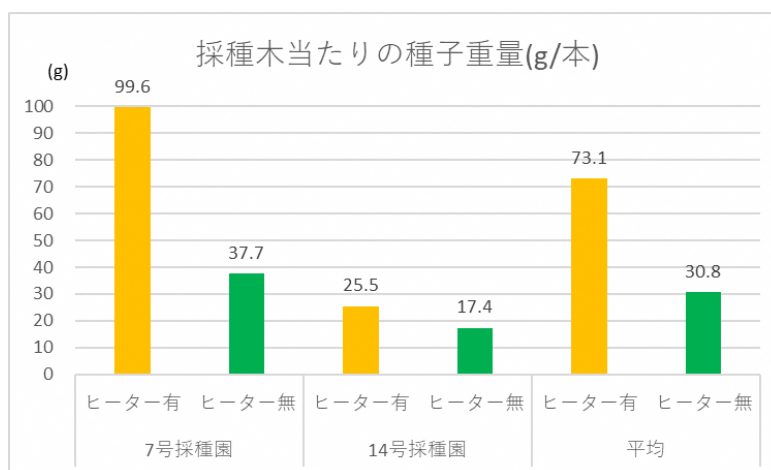


図-4 採種木当たりの種子重量



図-5 ヒーター無区域  
の雌花枯れ(7号)

採種木当たりの種子重量については、ヒーター有区域がヒーター無区域の約 2.4 倍となった(図-4)。7号と14号の採種園間の種子重量差は、採種木サイズによる影響が大きいと考えられる。また、種子の健全性確認のため発芽試験を実施したが、ヒーターの有無の影響はみられなかった。このことから、ヒーターを用いることで霜による雌花の枯損被害(図-5)を低減できることが示唆された。

### 〔成果の活用〕

種子不足の解消にヒーターの活用は有効であるものの、機材の設置・撤去、燃料、運用などのコストや手間が大きい。このため、造成した採種木の成長により種子採種量が増加し、霜害を考慮しても十分な種子量が確保できた段階で、運用の継続を検討する必要がある。

### 〔成果の公表〕

和田 肇(2024) 栃木県林業センター試験研究発表会(予定)

# 山行き可能なカラマツコンテナ育苗技術の開発

群馬県林業試験場  
群馬県環境森林部林政課

松尾 野里子  
中村 博一

## 〔背景・ねらい〕

群馬県の造林面積・蓄積は、スギに次いでカラマツが多く、主要な造林樹種として、その需要が増加している。しかしながら、カラマツは結実周期が長い上、着花促進技術が確立されていないことから、種子の確保は自然の結実による豊凶に頼らざるを得ない現状にある。慢性的な苗木不足により、カラマツの適地にやむなくスギやヒノキを植栽している事例が見受けられる。このため、苗木の安定供給に向けた育苗期間の短縮や大量生産等の技術開発による生産性の向上が求められている。

そこで、肥培管理により育苗期間を短縮し、1年生で山行き可能なカラマツコンテナ育苗技術の開発に取り組んだ。

## 〔成果の概要〕

試験は県中央部、榛名山東麓に位置する北群馬郡榛東村大字新井の林業試験場内でのガラス温室及び挿し床で行った。2017年3月末にセルトレイへカラマツの一粒播種を行い、同年4月末に発芽した毛苗をマルチキャビティコンテナ（300 cc）へ移植した。移植の際は、培地にアミノ酸の一種であるグルタチオン 0.75 g / 個を元肥として施用した。追肥は 400 倍に希釈したハイポネックス（20-20-20）（以下、ハイポネックス区）と 250 倍に希釈したグルタチオン及び 2,000 倍に希釈したハイポネックス（20-20-20）の混合液（以下、グルタチオン区）の 2 試験区を設定し、週 1 回、20 ml / 穴の追肥を同年5月下旬から9月下旬までの間実施した。各試験の供試苗数は 180 本とし、1年後に枯死率、比較苗高（形状比）、山行苗木の規格適合割合を調査した。

その結果、両試験区ともに枯死率は低く、試験区間での有意差は認められなかった。また、平均根元直径についても両試験区に有意差は認められなかったが、平均苗高及び平均比較苗高については、グルタチオン区のほうが、ハイポネックス区に比べて大きかった（表-1）。

表-1 1 成長期後の平均苗高、根元直径および比較苗高

| 施肥種類    | 枯死本数 (%) | 苗高 (cm)               | 根元直径 (mm)            | 比較苗高                   |
|---------|----------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| ハイポネックス | 12 (6.7) | 32.3±8.8 <sup>a</sup> | 4.9±1.0 <sup>a</sup> | 66.5±13.9 <sup>a</sup> |
| グルタチオン  | 6 (3.3)  | 36.7±9.9 <sup>b</sup> | 5.0±1.0 <sup>a</sup> | 74.0±15.1 <sup>b</sup> |

平均±標準偏差で示す。異なるアルファベットは施肥間の平均値に有意差

(Welch の *t* 検定、*p* < 0.01) があることを示す。

根元直径に差がなく、樹高のみに差が生じたことから、グルタチオンはハイポネックスよりも樹高成長を促す効果があることが示唆された。本研究では、どちらのコンテナ苗も平均比較

苗高が 80 以下と形状的にバランスが取れており、初期の樹高成長も期待できると考えられる。

また、県内におけるカラマツコンテナ苗は、苗齢 2 年、長さ 30 cm 上、径 3.0 mm 内外（以下、長さ 30 cm 上）と長さ 45 cm 上、3.5 mm 内外（以下、長さ 45 cm 上）の 2 種類の規格（群馬県山林緑化協同組合山行苗木（民有林））が流通している。その規格への両試験区の適合割合を図-1 に示す。ハイポネックス区では調査木 168 本中 107 本の 63.6 %、グルタチオン区では調査木 174 本中 133 本の 76.4 % が苗木規格に適合した。両試験区の規格外の割合および 30 cm 上の割合に有意差はみられなかったが、45 cm 上の割合で有意差が認められた。グルタチオンの施用により 45 cm 上の割合が高くなったと考えられる。

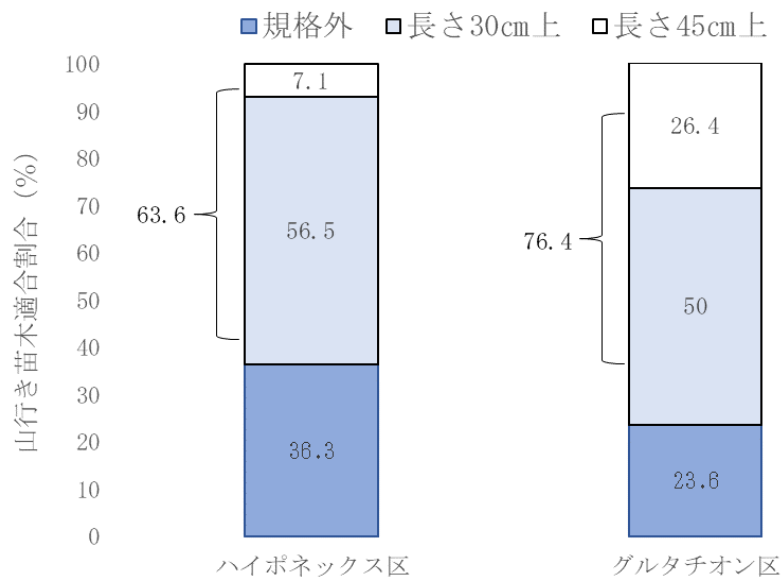


図-1 各施肥区の山行苗木適合割合

本試験では、通常よりも播種時期を早め、肥料による育苗管理を行うことで、播種後約 7 か月半で苗高、根元直径ともに山行き苗木の規格まで成長を促すことができ、従来 2 年間に要したカラマツ実生コンテナ苗の育苗期間を 1 年間に短縮できる可能性が示唆された。

### 〔成果の活用〕

カラマツの苗木不足の解消に向け、1 年生苗木の可能性を見いだせた。生産性向上には播種時期や施肥量及び頻度を検証する必要がある。

また、規格外の苗木についてもロスなくカラマツ苗木の増産に繋げられるよう、挿し木用の台木として用いるなど、育苗技術の習得と普及も兼ねて検証を重ねていきたい。

### 〔成果の公表〕

中村博一（2020）1 年生で山行可能なカラマツコンテナ苗の育苗技術. 群馬県林業試験場研究報告第 24 号:1-5

---

# チャバネアオカメムシの加害によるスギ種子の 発芽率低下の季節変動

埼玉県寄居林業事務所森林研究室 室 紀行

---

## 〔背景・ねらい〕

スギ種子の主要な発芽率低下要因の 1 つに種子食性カメムシによる球果の吸汁加害があり、スギ種子生産の効率化のためにはその防除が必要である。虫害の防除において加害時期と被害の大きさとの関係を把握することは重要だが、スギと種子食性カメムシではよく調べられていない。そこで採種園におけるカメムシ防除のための基礎的な知見を得るべく、関東地方で最も一般的な種子食性カメムシの一種であるチャバネアオカメムシを対象として、カメムシがスギ球果を加害する時期とスギ種子発芽率との関係を調査した。

## 〔成果の概要〕

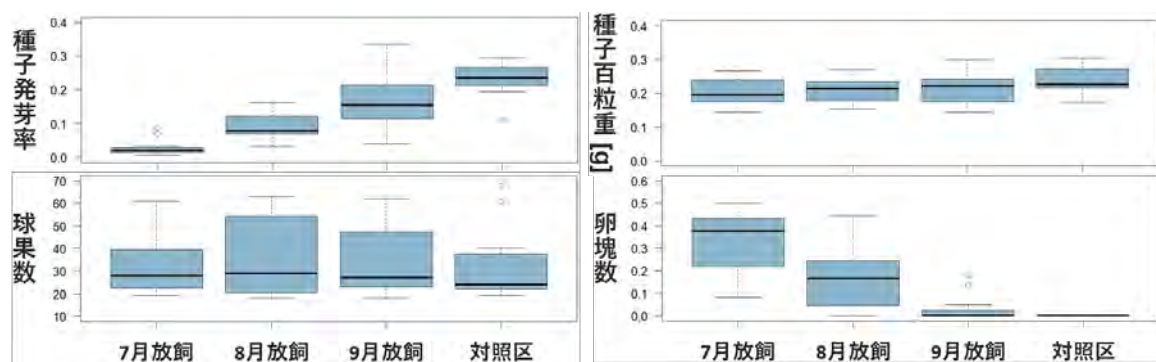
埼玉県寄居林業事務所上の原採種園スギミニチュア採種園の採種木 3 個体 (全て西多摩 2 号) を対象として、計 44 本の供試枝を選定した。2022 年 4 月にこれらの枝に幅 40 cm×長 50 cm かつ 0.4 mm 目合いのポリエチレン製の網袋を設置し、7 月、8 月および 9 月に各 11 本の枝の袋内にチャバネアオカメムシ成虫を導入してスギ球果を吸汁させた (図-1)。残り 11 本の枝にはカメムシを放虫せず無処理とした。放虫するカメムシは野外で採集した個体を利用し、放虫密度は球果 1 個あたり 0.2 頭、性比は可能な限り 1:1 とした。カメムシは放虫から 2 週間後に成虫と袋内部で孵化した幼虫の全個体及び卵塊を除去し、袋内部に産下されていた卵塊の数を記録した。同年 10 月に各供試枝から球果を回収し、得られた種子を $-13^{\circ}\text{C}$ で冷凍保存したのち、2023 年 1 月から 3 月にかけて種子重量を計測するとともに発芽率を測定した (図-2)。

解析には一般化線形モデルを利用し、応答変数を種子発芽率、説明変数を加害時期、枝あたり球果数、種子重量およびカメムシが袋内に産下した卵塊数の計 4 項目とした。また上記のモデル推定を行ったのち、AIC によるモデル選択を行った。

モデル推定の結果、加害時期 3 水準と種子重量に有意な効果が認められた (表-1)。AIC によるモデル選択の結果、説明変数として加害時期と種子重量が選択された。これらの結果から、早い時期の加害によって種子発芽率が大きく低下したこと、また種子重量が大きいほど発芽率が高かったことが明らかとなった。スギ採種園においてカメムシを防除する際には、秋よりも初夏に重点的に防除を行うと効率的である可能性が高いと考えられた。また、カメムシの除去作業時にはすでに卵塊から孵化した若齢幼虫 (1 齢幼虫と 2 齢幼虫) が活動していたが、卵塊数はモデル推定において種子発芽率への有意な効果が認められず (表-1)、モデル選択においても変数として選択されなかった。このことから、チャバネアオカメムシは若齢幼虫の段階ではスギ種子の発芽率に大きな影響を与えない可能性が示唆された。若齢幼虫がスギ種子発芽率に与える影響を正確に理解するためには、この点に着目した更なる研究が必要である。



図－1 試験中の供試枝の外観（左）と網袋内部のチャバネアオカメムシ成虫（右）



図－2 各処理区における種子発芽率，球果数，種子重量，カメムシ卵塊数の分布

表－1 一般化線形モデルによるモデル推定の結果

| 説明変数   | 係数     | 標準誤差   | t 値    | p 値         |
|--------|--------|--------|--------|-------------|
| 切片     | -2.34  | 0.16   | -14.34 | < 2e-16 *** |
| 種子重量   | 4.73   | 0.77   | 6.13   | 8.7e-10 *** |
| 球果数    | < 0.01 | < 0.01 | -0.32  | 0.75        |
| 卵塊数    | 0.24   | 0.34   | 0.69   | 0.49        |
| 7 月放飼区 | -2.21  | 0.16   | -13.76 | < 2e-16 *** |
| 8 月放飼区 | -0.96  | 0.09   | -10.16 | < 2e-16 *** |
| 9 月放飼区 | -0.32  | 0.07   | -4.77  | 1.9e-6 ***  |

\*\*\*：有意水準 0.1%で有意差あり

### [成果の活用]

本研究の成果は、スギミニチュア採種園におけるカメムシ防除計画の策定に活用されている。

### [成果の公表]

室紀行（2024）異なる時期のチャバネアオカメムシの加害がスギ種子の発芽率低下に与える影響．関東森林研究 75:107-108

# 千葉県産マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツの 選抜と特性把握

千葉県農林総合研究センター森林研究所 宇川 裕一

## 〔背景・ねらい〕

クロマツは海岸防災林を造成する重要な樹種であるが、松くい虫による枯損被害が発生している。千葉県では対策の一つとして、主に西日本地域で選抜された、マツノザイセンチュウに抵抗性を持つクロマツ苗木を植栽しているが、より千葉県の環境に適していると考えられる千葉県産のマツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ（以下、千葉県産抵抗性クロマツ、という）品種を増やし、遺伝的多様性を確保するため、新たに選抜を行った。また、抵抗性品種を普及するためには、種子から生産される苗木も抵抗性を持つこと、採種園での種子生産性が良好である、といった特性が求められるが、クロマツは種子を生産するまでに 10 年程度を要する。2011 年度に選抜した千葉県初の抵抗性クロマツ「富浦 7 号」の上記特性は確認されておらず、上記特性を評価するための調査を行った。

## 〔成果の概要〕

### 1. 千葉県産抵抗性クロマツの選抜

千葉県産抵抗性クロマツを選抜するため、県内各地の松くい虫被害を受けたと考えられる海岸防災林の中で生き残っていた木を候補木とし、穂を採取してつぎ木増殖した。増殖した苗木は、森林研究所上総試験園内に植栽し、試験地を造成した。その後、試験地及び海岸の候補木から種子を採取し、苗木を育成して検定を行った。

2018～2021 年度の 4 年間で候補苗木 2,694 本に一次検定を実施した結果、211 本が合格し、合格率は 7.8%となった。二次検定は 78 クローンのつぎ木苗に実施し、4 クロウンが合格、合格率は 5.1%となった（表－1）。合格クロウンは翌年に優良品種・技術評価委員会に申請し、2020 年度に「白子 1 号」が、2021 年度に「天津小湊 1 号」及び「成東 11 号」が、2022 年度に「成東 14 号」が抵抗性品種としての認定され、普及対象となった。

表－1 千葉県産由来の抵抗性クロマツの選抜結果

| 選抜年    | 一次検定 |       |    |     |            | 二次検定  |       |            |
|--------|------|-------|----|-----|------------|-------|-------|------------|
|        | 選抜対象 |       | 合格 |     | 合格率<br>(%) | 選抜対象  |       | 合格率<br>(%) |
|        | 家系   | 本数    | 家系 | 本数  |            | クロウン数 | クロウン数 |            |
| 平成30年度 | 30   | 808   | 7  | 23  | 2.8        | 18    | 0     | 0.0        |
| 令和元年度  | 30   | 1,082 | 5  | 21  | 1.9        | 20    | 1     | 5.0        |
| 令和2年度  | 42   | 339   | 31 | 137 | 40.4       | 20    | 2     | 10.0       |
| 令和3年度  | 22   | 465   | 7  | 30  | 6.5        | 20    | 1     | 5.0        |
| 計      | 124  | 2,694 | 50 | 211 | 7.8        | 78    | 4     | 5.1        |

### 2. 千葉県産抵抗性クロマツ「富浦 7 号」の特性把握

「富浦 7 号」は、南房総市（旧富浦町）の被害林分生存個体で、2011 年度に抵抗性品種として認定を受けた。そこで、2011 年度から採種園に導入し、2013 年度から種子生産が開始され、「富浦 7 号」を母樹とする苗木が生産されている。

#### （1）生産された苗木の抵抗性の評価

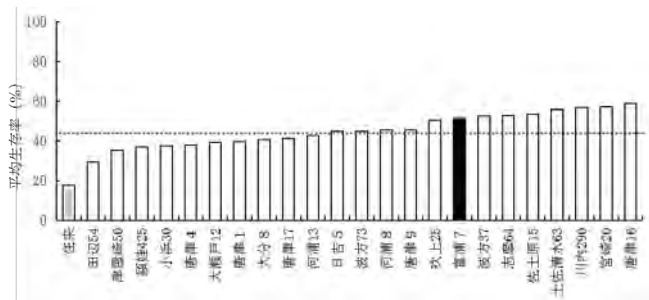
採種園に導入された「富浦 7 号」、その他の抵抗性 22 品種及び抵抗性品種ではない在来クロマツから種子を採取し、母樹の品種ごとに苗木を育成した。苗木が 2 年生になった段階で、7 月下旬にマツノザイセンチュウを 10,000 頭／本接種した。その後、11 月に生存本数を調査し、接種本数に対する生存本数を生存率として算出した。接種試験は 2019～2021 年度の 3 年間実施し、3 年間の平均生存率を比較した。

「富浦 7 号」の平均生存率は 51.3%と、在来の 17.2%より明らかに高く、他の抵抗性 22 品種の平均 45.3%と同程度であり（図－1）、「富浦 7 号」を母樹とする苗木の抵抗性に問題はなかった。

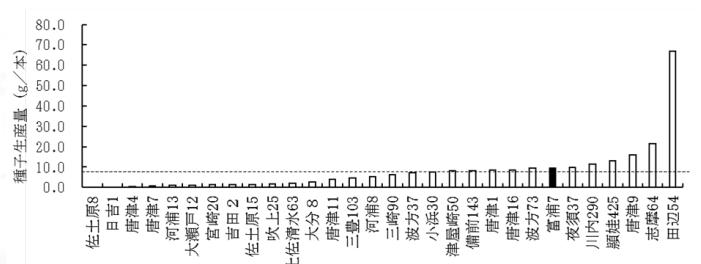
## （2）種子生産性の評価

2018～2020 年度の 3 年間、抵抗性クロマツ採種園（昭和 62 年度造成）において、10 月に品種ごとに種子を採取し重さを測定した。測定した種子の重さを採種園構成品種の本数で 割り、1 本あたりの種子生産量を算出した。なお、本採種園は 2010～2011 年度に抵抗性品種を追加導入したほか、枯損した場合は適宜苗木を植栽しているため、採種園植栽後 7 年以上経過した「富浦 7 号」と同程度以上の樹体のものを調査対象とした。

種子生産量は品種ごとにばらつき、ほとんど種子を生産しない品種もみられたが、「富浦 7 号」の平均種子生産量は 9.6 g／本と、その他の抵抗性品種の 7.9 g／本よりやや高く（図－2）、種子生産量が多い方の品種であった。



図－1 接種試験による平均生存率



図－2 品種ごとの 1 本あたりの平均種子生産量

## 【成果の活用】

千葉県産抵抗性クロマツ品種として、新たに 4 品種を選抜し、うち 3 品種を採種園に導入した（2025 年 9 月末時点）。また、すでに採種園に導入されている千葉県産抵抗性クロマツ「富浦 7 号」は、種子生産性に問題がなく、生産された種子から育てた苗木の抵抗性が既存の抵抗性品種と同程度であることが分かった。このため、千葉県の環境に適した抵抗性クロマツ種苗の供給を進めることができると考えられる。

---

# 既存少花粉スギ採種園の施設化による採種木への影響

東京都農林総合研究センター

奈良 雅代・畑 尚子

---

## 〔背景・ねらい〕

屋外に造成されている採種園は、園外から飛来する花粉（目的外花粉）による受粉やカメムシによる球果の吸汁で種子発芽率の低下が問題となっている。これらの影響を低減するためにビニールハウス（以下、ハウス）を建て、収穫用コンテナ等に定植した採種木を配置する事例はあるが、既存の地植えの採種園にハウスを設置した事例はない。そこで、既存の採種園にハウスを設置した採種木が生育可能か検証し、施設化における運用方法を検討する。

## 〔成果の概要〕

青梅採種園少花粉スギ採種園 3 区画（1 区画あたり縦約 25 m×横約 25 m、植栽本数 100 本）について、採種園全体に耐雪 50 kg/m<sup>2</sup>、耐風速 50 m/sec のハウスを 3 棟設置した（図－1）。1 棟の規格は、間口 8.0 m・10.4 m・8.0 m の 3 連棟であり、奥行きは 27.0 m、軒高は 3.0 m、天井の最大高さ約 6.3 m である。天井・妻面・側面の被覆資材には 0.15 mm 厚の農業用ポリオレフィンを使用し、妻面の出入口、天窓、側窓の開口部分には、小動物等の侵入防止のため目合い 6.0 mm のポリエチレン製ネットを設置した。被覆資材の内側には、遮光率 50 % 程度のカーテンを取り付け、ハウス内温度の上昇に備えた。また、更に内側には、カメムシ侵入防止に、これまで採種木への設置により防除効果が実証されている目合い 0.8 mm ポリエチレン製のネットを蚊帳状に設置した（図－2）。換気装置は、天窓と側窓のほか、北側妻面に風圧シャッター内蔵型換気扇（最大風力 350 m<sup>3</sup>/min）、南側妻面に電動シャッターを各棟 1 台取り付けた。ハウス内に温度差が生じないように、各棟 2 台南北方向に循環するよう対角の位置に循環扇を設置した。また、複合環境制御装置を設置し、ハウス内の気温を計測するとともに、温度に応じて換気扇が運転し、天窓や側窓が開閉する設定とした（図－3）。灌水は、自動灌水装置により、1 日 2 回、1 回 1 本につき約 8 L の灌水を行った。

その結果、2023 年 4 月 22 日から同年 12 月 12 日までのハウス内日最高気温は、最高が 7 月 12 日の 41.3 °C であり、同日の日最高外気温 38.6 °C に対し、2.7 °C 高かった。また、ハウス内最高気温の平均値は、2.5 °C 外気温より高かった（図－4）。また、ハウス 3 棟内に生育する少花粉スギ採種木は、ハウスの設置後概ね良好に生育している。

## 〔成果の活用〕

園外から飛来する花粉（目的外花粉）による受粉防止やカメムシによる球果吸汁害の効率的防除により、高品質な種子を安定的に生産することができる。

## 〔成果の公表〕

奈良雅代 (2024) 既存採種園の施設化とカメムシ防除効果の検証. 第 13 回森林遺伝育種学会 (ポスター発表)



図-1 新設ハウス外観



図-2 施設内に設置した蚊帳ネット  
目合い0.8mm ポリエチレン製ネットを蚊帳状に追加で設置

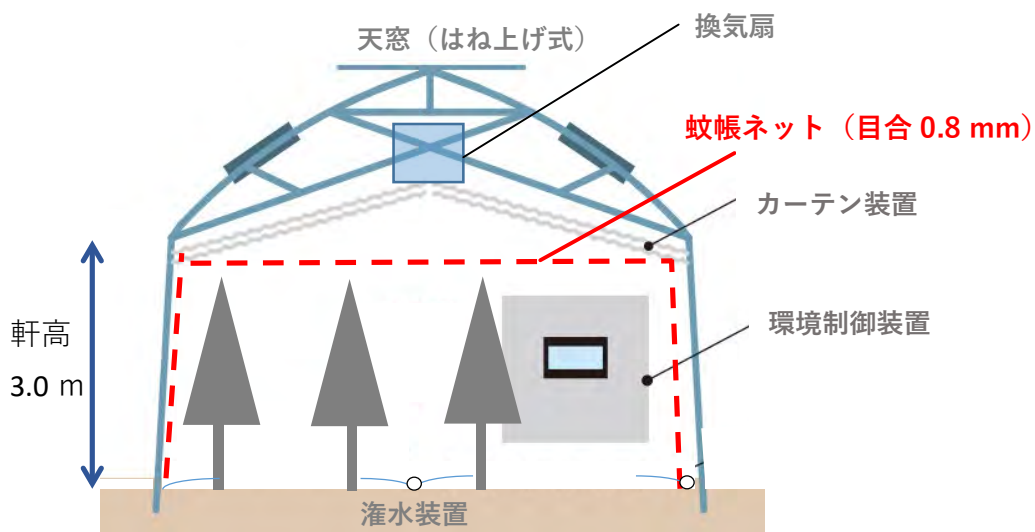


図-3 ハウス内設備配置図

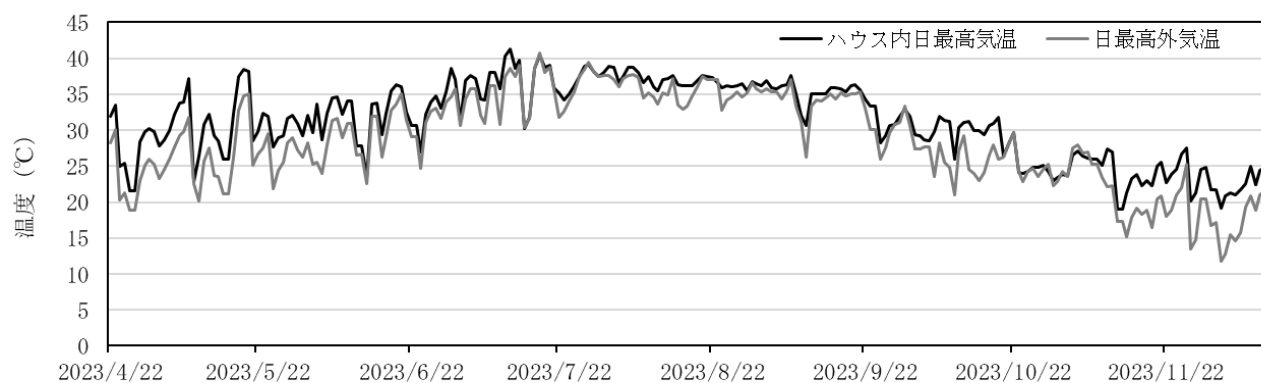


図-4 ハウス内温度の推移

環境制御：天窓は、ハウス内温度が20℃を超えると、側窓は、25℃を超えると、開度90度まで開く。  
また、換気扇は、30℃を超えると運転する。温度センサーは、地上高2.0mの高さに設置した。

---

# 施設型採種園におけるカメムシ防除効果の検証

東京都農林総合研究センター      奈良 雅代・畑 尚子

---

## 〔背景・ねらい〕

東京都では、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ため、既存の少花粉スギ採種園にビニールハウス（以下、ハウス）を建て施設型採種園へと改良を行った。そこで、カメムシの施設内への侵入状況および施設内外の少花粉スギ種子の充実率を調査し、防除効果を検証する。

## 〔成果の概要〕

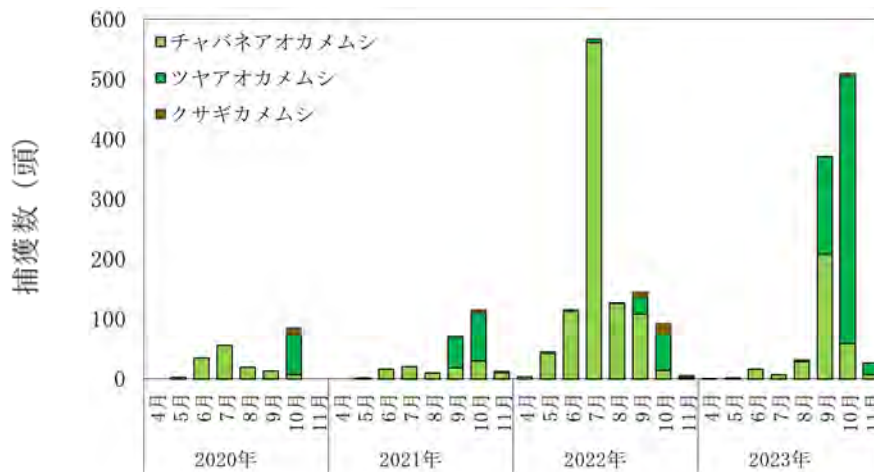
1. カメムシ発生状況の把握のため、2023 年 3 月 30 日に青梅採種園にフェロモントラップを設置し、同年 4 月から 11 月まで週 1 回の頻度でカメムシ捕獲数を調査した。その結果、捕獲されたカメムシの種類は、例年同様チャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシ、クサギカメムシの 3 種であり、総捕獲数は 964 頭であった（図－1）。チャバネアオカメムシは前年の 7 月に大きなピークがみられたが、2023 年のピークは 9 月となった。また、例年 9 月以降に多く捕獲されるツヤアオカメムシは、過去 3 年の平均捕獲数の約 6.4 倍となる 631 頭が捕獲された。また、カメムシの年間捕獲数は年により大きな変動があり（図－2）、捕獲数が多い年には発芽率が低くなる傾向が認められた。
2. 青梅採種園内に 2023 年 3 月 22 日に設置した、少花粉スギ採種園ハウス 3 連棟（縦約 27 m × 横約 25.2 m、植栽本数 100 本、出入口、天窓、側窓の開口部分に目合い 6.0 mm ポリエチレン製ネット設置）において、3 棟のうち 2 棟の内側に、カメムシ侵入防止のため、目合い 0.8 mm ポリエチレン製ネットを蚊帳状にして設置し（以下、「蚊帳ネット」という）、同年 6 月から 9 月まで目視により蚊帳ネット内外のカメムシ数を調査した。その結果、カメムシの施設内への侵入は、蚊帳ネット設置区で 0 頭、蚊帳ネット無設置区で期間中延べ 31 頭であり（表－1）、蚊帳ネットの設置によるカメムシ侵入防止効果が確認された。
3. 同年 10 月に採種し精選した種子について、充実種子選別装置により充実率を計測した。その結果、種子の充実率は、蚊帳ネット設置区で 43.1 %、蚊帳ネット無設置区で 33.6 %、施設外では 9.8 %となった（図－3）。このことから、施設によりカメムシの防除効果があり、施設内に蚊帳ネットを設置することにより、防除効果がさらに高まる可能性が認められた。

## 〔成果の活用〕

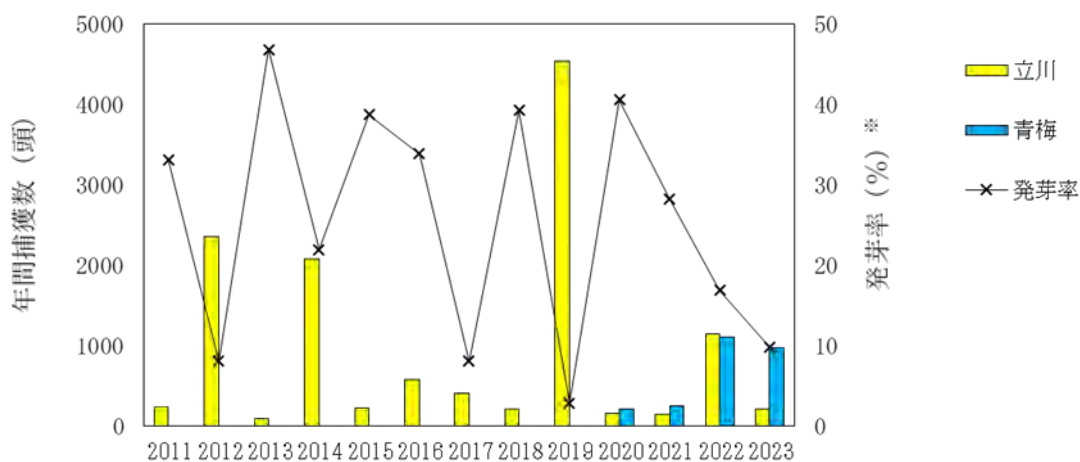
既存採種園の施設化によりカメムシによる球果吸汁害の効率的に防除し、高品質な種子を安定的に生産することができる。

## 〔成果の公表〕

奈良雅代 (2024) 既存採種園の施設化とカメムシ防除効果の検証. 第 13 回森林遺伝育種学会 (ポスター発表)



図ー1 フェロモントラップによるカメムシの捕獲数



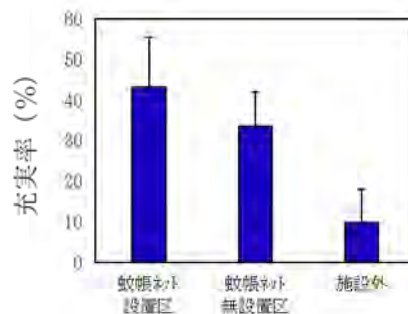
図ー2 カメムシの年間捕獲数と発芽率の推移

年間捕獲数は、3種の合計。立川は、東京都産業労働局農林水産部食料安全課 病害虫防除所の立川圃場データを使用。青梅は本試験地。発芽率は、青梅採種園における生産種子の値（月に1回の薬剤散布）である。  
※2023年は発芽率の代わりに充実率を記載した。

表ー1 カメムシの侵入状況

|       | 蚊帳ネット<br>設置区 | 蚊帳ネット<br>無設置区 |
|-------|--------------|---------------|
| 6月16日 | 0頭           | 0頭            |
| 7月11日 | 0頭           | 0頭            |
| 8月16日 | 0頭           | 2頭            |
| 9月20日 | 0頭           | 29頭           |

調査は、3～4名で採種木を1本あたり数分間かけて目視により観察し、カメムシの数を数えた。ハウス内を飛翔したり、ハウスに止まっているカメムシを含め、全て数えた。調査範囲内の採種木は各30本である。



図ー3 少花粉スギ種子の充実率

---

# 雄性不稔スギの簡易な検定手法の開発と精度検証

神奈川県自然環境保全センター 齋藤 央嗣

---

## 〔背景・ねらい〕

種子による雄性不稔苗木の生産には、雄性不稔個体を選別する検定が必要である。これまで雄性不稔の判定は室内で顕微鏡を用いて行ったが、苗畑で雄花を潰す簡易な検定法を新たに開発し、検定結果を検証した。検定が冬季の野外作業のため検定作業の改善を検討した。

## 〔成果の概要〕

### 1. 不稔苗木を選別するための簡易検定手法

春に播種した苗木を翌年春に床替えした後、7月上旬にジベレリン水溶液（GA<sub>3</sub>）50 ppm を散布し着花促進し、その後以下の雄性不稔スギを選別する簡易検定手法を考案した。

- ①1月末～2月中旬に着花した雄花を採取して小型のチャックつき袋に複数入れる。
- ②袋の上から雄花をペンチ（図1）でつぶす。
- ③つぶれた雄花の様子を目視または20～30倍のルーペで確認し、花粉粒が確認できれば可稔個体、確認されなければ雄性不稔個体と判定する。

10年間にわたる簡易検定により雄性不稔実生苗を検定した結果、これまでに70,751本の検定を行い、23,485本の雄性不稔スギを生産した。

### 2. 出荷前に実施した雄性不稔性の再確認

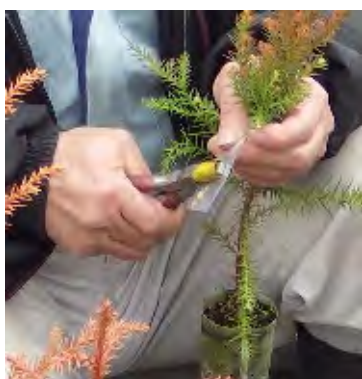
実体顕微鏡で再確認時に花粉を確認し誤判定となった個体は10年間で250本であり、雄性不稔個体に対する割合は1.1%であった。年次ごとの雄性不稔、誤判定本数をデータとした分散分析の結果、誤判定は有意に少なく（ $p < 0.01$ ）、年次間に有意差はなかった。

### 3. 簡易検定の1年後と5年後に実施した雄性不稔性の再確認

簡易検定の1年後に再確認を行った197本のうち、雄性不稔であった個体は195本、花粉が確認された個体は2本であり、誤判定の割合は1.0%であった。同様に5年後に156本を再確認した結果、雄性不稔個体は153本、可稔個体は3本で、誤判定の割合は1.9%であった（図-3）。誤判定を加味した1年後と5年後の再確認の検定精度は98.1%、97.6%といずれも有意水準を上回り高い精度であり、有用な手法であることが明らかになった。

### 4. 簡易検定手法の作業性の改善の検討

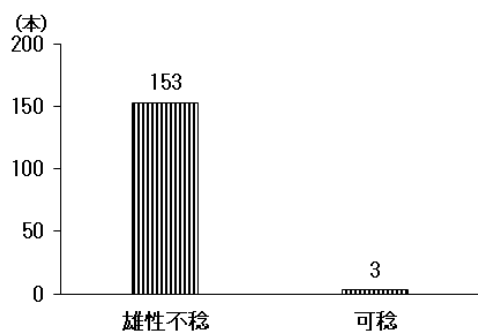
この検定法は真冬の屋外作業であるため改善を検討した。雄花の観察をルーペから野外用の携帯型実体顕微鏡とし、苗木を苗畑の裸苗から生分解性ポットコンテナ苗として判定結果別に区分することにより、苗木へのラベリングを省略した（図-2）。さらに目視による可稔個体の判定を併用した。裸苗での検定効率は4年間で37.8本/人/hであったが、改善法では46.7本/人/hとなり、作業環境も屋内の着席作業となり大幅に改善した（図-4）。



図ー1 ペンチで雄花をつぶす状況（左）、花粉有个体（中央）と雄性不稔个体（右）の比較  
花粉有は袋に花粉が付着している。

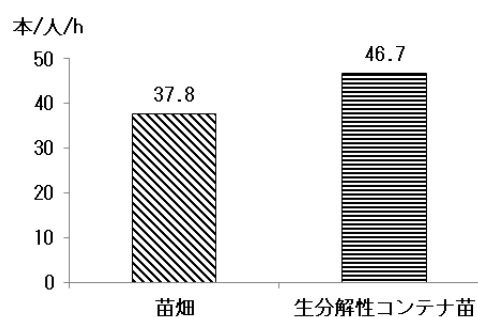


図ー2 簡易な検定手法の比較（左：従来法、右：改善法）



図ー3 植栽 5 年後のスギ林の雄性不稔再  
検定結果

縦軸は本数 (n=156)、雄性不稔発現率は 98.1%



図ー4 苗畑と生分解性コンテナ苗の検定効率

苗畑は 2012～15 年の平均値 (n=14, 622)

生分解性コンテナ苗は 2018 年 (n=12, 308)

### [成果の活用]

神奈川県では 2010 年からこの成果を活用した実生苗による無花粉スギ生産を行っており、2024 年春は約 1 万本の無花粉スギを生産した。

### [成果の公表]

齋藤央嗣 (2020) 雄性不稔スギ実生苗生産のための簡易な検定手法の開発と精度検証. 日林誌 102 : 311-316

齋藤央嗣 (2019) 簡易な無花粉スギスクリーニング技術の検討. 第 130 回日本森林学会 (口頭発表)

# 新たな無花粉スギ品種「S3T 家系」の開発と初期成長調査

新潟県森林研究所 岩井 淳治

## 〔背景・ねらい〕

新潟県においては、従来から無花粉スギについての研究及び品種開発を進めており、開発済みのさし木品種 100 クローン(雄性不稔遺伝子 MS2 を保有する新大不稔 1 号の F<sub>1</sub> 個体同士を交配選抜した S1S1 家系が 56 クローン、同遺伝子 MS1 を保有する富山不稔 1 号の F<sub>1</sub> 個体同士を交配し選抜した TT 家系が 44 クローン)については、県営林木育種園で採穂台木が造成され、無花粉スギの苗木生産のため 2016 年度から挿し穂が県内に供給されている。

これらの他にも新たな品種を作成し、多種多様な無花粉スギを供給するため、雄性不稔遺伝子 MS1 を保有する新大不稔 3 号と富山不稔 1 号を用いた無花粉スギの交配に 2006 年から着手し、「S3T 家系」として無花粉スギを選抜し、初期成長調査を行った。

## 〔成果の概要〕

### 1. S3T 家系の選抜

母樹として新大不稔 3 号×新潟県精英樹の F<sub>1</sub> を 2 個体、花粉親として富山不稔 1 号×新潟県精英樹の F<sub>1</sub> 10 個体を交配し、作出した 20 組み合わせの F<sub>2</sub> グループからそれぞれ 2 個体ずつ全 40 クローンを選抜した(表-1)。

これら一連の F<sub>2</sub> の作出から 40 クローンの不可稔判定までは、2006 年から 2009 年まで行った。選抜した S3T 家系は 2010 年に所内で定植し、さし木苗用の採穂および挿し付けは 2020 年から開始した。

### 2. 初期成長調査(苗高と地際径)

S3T 家系は 40 クローンから各クローン 18 または 24 ラメット挿しつけた。その他に、対照として東北地方スギさし木推奨品種である新潟県精英樹の中頸城 4 号を 18 ラメット挿しつけそれぞれ 3 年生まで育苗した。

3 年生の成長量について、図-1 及び図-2 のとおりとなった。各クローンの苗高平均値は対照個体中頸城 4 号(平均±標準偏差: 70.9±11.0 cm、以下同様)に対し、有意に大きいクローンは 29、同程度は 8、有意に小さいものは 3 クローンであった。地際径平均値は、対照個体中頸城 4 号(9.6±1.3 mm)に対し、有意に大きいクローンは 25、同程度は 15、有意に小さいクロー

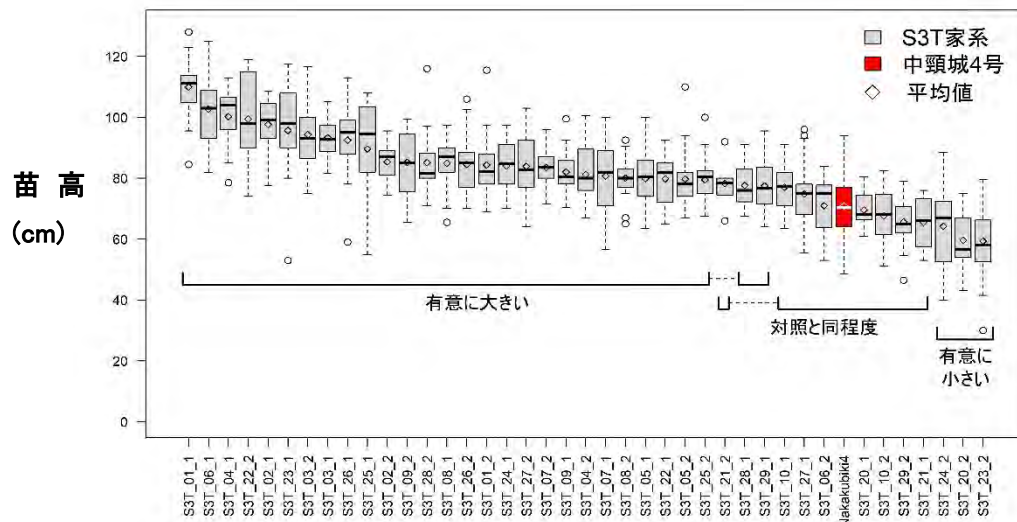
表-1 S3T 家系の作出における交配組み合わせ

| 母樹名(Aa)             | 花粉親名(Aa)        | グループ名  | 個体名(aa)              |
|---------------------|-----------------|--------|----------------------|
| 新大不稔3号×<br>柏崎市3号(1) | 富山不稔1号×東蒲原5号    | S3T-01 | S3T-01(1), S3T-01(2) |
|                     | 富山不稔1号×東蒲原7号(2) | S3T-02 | S3T-02(1), S3T-02(2) |
|                     | 富山不稔1号×長岡市1号(1) | S3T-03 | S3T-03(1), S3T-03(2) |
|                     | 富山不稔1号×長岡市1号(2) | S3T-04 | S3T-04(1), S3T-04(2) |
|                     | 富山不稔1号×東頸城3号(1) | S3T-05 | S3T-05(1), S3T-05(2) |
|                     | 富山不稔1号×東頸城4号    | S3T-06 | S3T-06(1), S3T-06(2) |
|                     | 富山不稔1号×東頸城5号    | S3T-07 | S3T-07(1), S3T-07(2) |
|                     | 富山不稔1号×中頸城4号(1) | S3T-08 | S3T-08(1), S3T-08(2) |
|                     | 富山不稔1号×新井市1号(1) | S3T-09 | S3T-09(1), S3T-09(2) |
|                     | 富山不稔1号×新井市1号(2) | S3T-10 | S3T-10(1), S3T-10(2) |
| 新大不稔3号×<br>栃尾市1号(1) | 富山不稔1号×東蒲原5号    | S3T-20 | S3T-20(1), S3T-20(2) |
|                     | 富山不稔1号×東蒲原7号(2) | S3T-21 | S3T-21(1), S3T-21(2) |
|                     | 富山不稔1号×長岡市1号(1) | S3T-22 | S3T-22(1), S3T-22(2) |
|                     | 富山不稔1号×長岡市1号(2) | S3T-23 | S3T-23(1), S3T-23(2) |
|                     | 富山不稔1号×東頸城3号(1) | S3T-24 | S3T-24(1), S3T-24(2) |
|                     | 富山不稔1号×東頸城4号    | S3T-25 | S3T-25(1), S3T-25(2) |
|                     | 富山不稔1号×東頸城5号    | S3T-26 | S3T-26(1), S3T-26(2) |
|                     | 富山不稔1号×中頸城4号(1) | S3T-27 | S3T-27(1), S3T-27(2) |
|                     | 富山不稔1号×新井市1号(1) | S3T-28 | S3T-28(1), S3T-28(2) |
|                     | 富山不稔1号×新井市1号(2) | S3T-29 | S3T-29(1), S3T-29(2) |

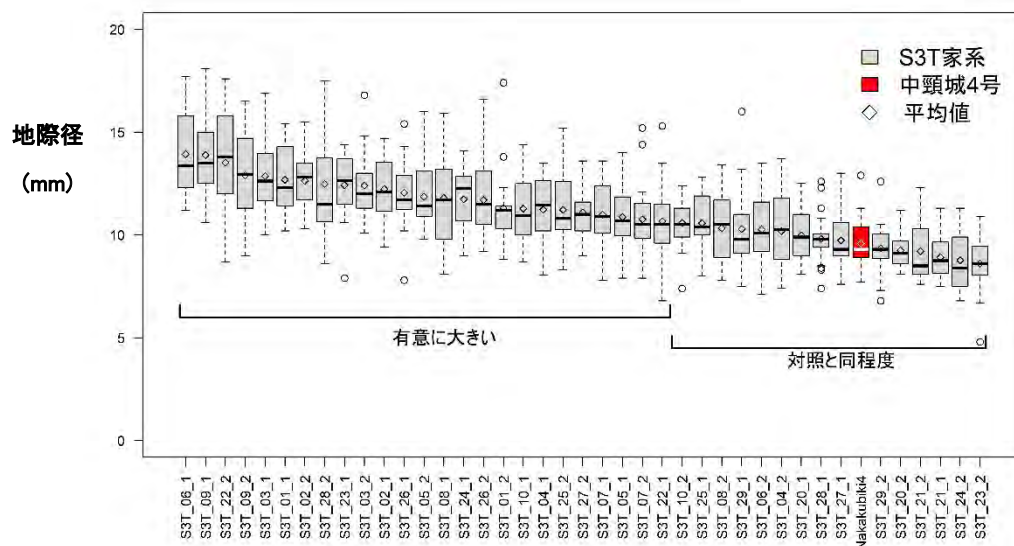
ンはなかった。なお、幹材積平均及び乾燥全重平均についても対照個体より有意に小さいクローンはなかった。

開発済み 100 クローンについても同様の調査をしているがその結果と同様に、S3T 家系においても対照と同等かそれ以上の成長をほとんどのクローンが示す結果となった。

本成果集では割愛しているが、今回の調査では、S3T 家系の各クローンの根量調査や 2 年生次の成長量、HD 比、各クローン特徴調査(根の状態、枝張り、苗の揃い)も行った。引き続き特性の把握のため、検定林での調査などを進めていく予定である。



図－1 苗高平均順箱ひげ図



図－2 地際径平均順箱ひげ図

### [成果の活用]

今後はさし木検定林での成長調査を進めていくと共に採穂園造成も進めていく。

### [成果の公表]

岩井淳治 (2024) 雄性不稔(無花粉)スギ S3T 家系の品種開発及び成長調査(I) 新潟県森林研報 64:14-35

# 休耕田を活用した無花粉スギコンテナさし木苗の 効率的な苗木生産システムの開発

富山県農林水産総合技術センター森林研究所

斎藤 真己

## 〔背景・ねらい〕

富山県が開発した優良無花粉スギ「立山 森の輝き」は、スギ花粉症対策の一環として皆伐後の再造林に積極的に活用されている。その苗木生産本数は、R8 年以降、年間 20 万本と大幅な増産を計画しており、簡便かつ省力的な育苗技術が求められている。

このことから、本研究では「立山 森の輝き」の増産体制を構築するため、水稻農業とタイアップし、休耕田を活用したさし木苗の省力的な水耕栽培技術を確立すると共に、隣接する休耕田に採穂園も造成することで、育苗圃場と採穂園を集約した効率的な水耕栽培さし木苗生産システムの開発を目的とした。

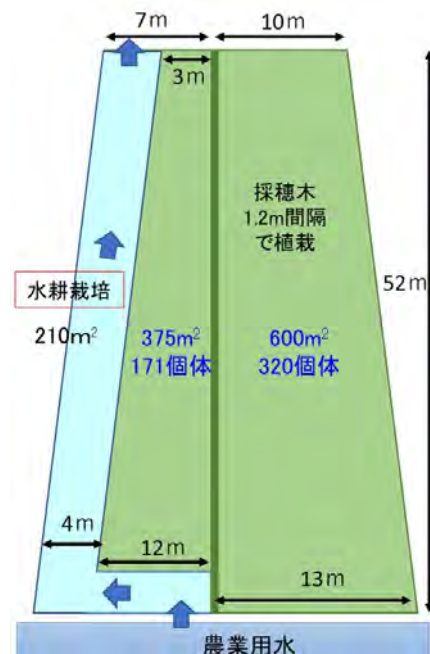
## 〔成果の概要〕

### 1. 休耕田を活用した水耕栽培さし木苗生産システムの試験地の造成

2020 年 4 月に立山町東中野新にある休耕田に水耕栽培用の育苗圃場と採穂園を一体化した水耕栽培さし木苗生産システムの試験地を造成した（図－1、2）。コンテナ苗の根腐れを防ぐため、農業用水はかけ流しにした。また、水深は 5 cm 程度になるように用水の出口を調整し、棚板を使用することで底面にも用水が流れるように工夫した。



図－1 休耕田を活用したコンテナ苗の水耕栽培と採穂園



図－2 休耕田を活用した水耕栽培圃場と採穂園の見取り図

## 2. 休耕田における採穂園の造成

2020年4月上旬に富山県中新川郡立山町東中野にある休耕田（地下水位50 cm以下、作土深約20 cm）に「立山 森の輝き」のさし木苗・20 クローン 491 個体を植栽した。育成中に年2回（5月、9月）の施肥を行ったところ、生存率が98.8%、3成長期の平均樹高は $271.5 \pm 24.1$  cmとなり順調に生育した（図-3）。スギの採穂木は樹高が2.3 m以上になったら採穂作業の利便性を考慮し、1.5 m程度の高さで断幹するため、その高さに達した個体の頻度について調査した結果、3成長期で83.5%、4成長期で98.4%だった（図-4）。このことから、地下水位50 cm以下、作土深20 cm程度の条件を満たす休耕田であれば、採穂園の造成は可能であると考えられた。



図-3 休耕田に植栽した3成長期の採穂木

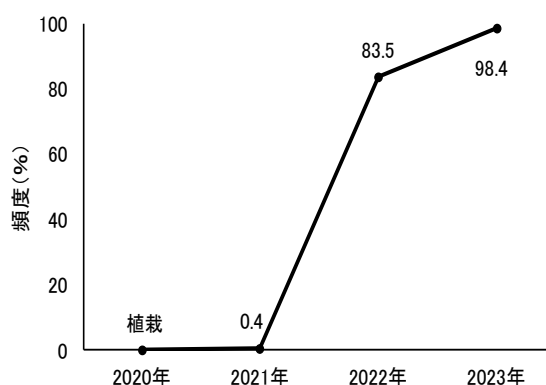


図-4 樹高2.3mの断幹の規格に達した頻度の年推移

## 3. 水耕栽培によるさし木苗生産に適した元肥の量に関する調査

2023年4月上旬に下記の培土を詰めたマルチキャビティコンテナ（150 cc）に30 cmのさし穂を直挿しし水耕栽培を行った結果、同年11月中旬の生存率が92.0%、平均苗高は $37.3 \pm 6.9$  cmとなり良好な生育を示した（図-5）。

このことから、本技術は従来のビニールハウスや自動散水装置などが不要なため、低コストかつ省力的な育苗方法になると考えられた。



図-5 「立山 森の輝き」のコンテナさし木苗の水耕栽培

### 【成果の活用】

休耕田の有効活用は全国的な課題になっているため、今後の普及が見込まれる。

### 【成果の公表】

斎藤真己（2023）休耕田を活用した無花粉スギコンテナさし木苗の省力的な生産技術の開発。

第13回中部森林学会大会

---

# ヒノキ少花粉品種採種木における根域抑制栽培の検討

山梨県森林総合研究所

西川 浩己・馬目 恭行

---

## 〔背景・ねらい〕

スギ・ヒノキ花粉症は春季のアレルギー疾患で、その患者数は年々増加しており、大きな社会問題となっている。森林・林業面からのスギ・ヒノキ花粉症対策の1つとして、花粉の少ないスギ、ヒノキが選抜され、スギでは、人工交配採種園や閉鎖系温室内交配園の実用化がはかられている。一方、ヒノキでの閉鎖系温室内交配園等の交配管理については、まだ解決を必要とする問題がある。そこで、ヒノキ少花粉品種採種木からの高品質栽培の確立を目的として、農業用収穫コンテナを用いた根域抑制栽培について、採種木の育成管理、着花促進等について検討した。本研究は、林野庁の花粉症対策品種の円滑な生産支援事業（ヒノキ）の一環として行った。

## 〔成果の概要〕

根域抑制栽培の効果を評価するため、15年間根域抑制栽培により育成している少花粉ヒノキ採種木について、ジベレリン処理した個体の球果および種子生産量を調査した。対照として、同時期に造成された少花粉ヒノキミニチュア採種園でジベレリン処理した個体の球果および種子生産量を調査した。

山梨県南巨摩郡南部町（少花粉ヒノキ根域抑制採種木、少花粉ヒノキミニチュア採種園）において、樹体サイズ（樹高、樹冠幅）を測定した。カメムシ防除用袋は、もみネット（サイズ45 cm×65 cm、目合い1 mm）を使用し、もみネット内に侵入したカメムシの有無を秋期に調査した。供試したクローンは表-1、2のとおりである。

2.5×2.5 m間隔のミニチュア採種園では、樹高は平均2.5（2.2～3.1）m、樹冠幅は平均2.8（2.3～3.2）mで、枝が交差し園内が暗くなった部分は、樹形誘導を実施した（図-1）。1.8×0.9 m間隔の根域抑制採種木では、枝が交差するようなことはなかった（図-2）。

ミニチュア採種木では、カメムシの混入は少なかったが一定数の混入が認められた。根域抑制採種木では混入が非常に少なかった。（図-3）。

根域制限栽培採種木1本当たりの球果生産数は603個、種子生産量は16 gであった。また、ミニチュア採種園採種木1本当たりの球果生産数は627個、種子生産量は23 gで、根域制限栽培採種木は、ミニチュア採種園採種木の7割程度の種子生産が可能であった（表-1、2）。根域制限栽培より生産された種子について、充実種子選別装置を用い、発芽能力を備えた充実種子と発芽能力のない不稔種子に選別した。充実していると判定された種子は4割程度で、発芽率は72 %であった。根域制限栽培で生産された種子は小型であったが、十分な発芽力を有していた。

## 〔成果の活用〕

ヒノキ少花粉品種の種子生産に活用

## [成果の公表]

西川浩己・馬目恭行・保坂由美（2024）ヒノキ少花粉品種採種木における根域抑制裁培による  
着花促進について 第 135 回日本森林学会大会（ポスター発表）

表－1 ミニチュア採種園採種木の種子生産

| 品種     | 球果数    | 未熟球果数 | 球果生重   | 種子重  |
|--------|--------|-------|--------|------|
| 塩谷1号   | 238.5  | 19.2  | 170.4  | 17.8 |
| 西川15号  | 166.5  | 20.0  | 110.5  | 7.2  |
| 東京4号   |        |       |        |      |
| 中10号   | 461.4  | 40.0  | 344.1  | 18.2 |
| 鯉沢4号   | 699.8  | 14.7  | 474.5  | 34.8 |
| 上松10号  | 171.9  | 3.4   | 131.1  | 12.8 |
| 王滝103号 | 375.9  | 11.8  | 333.4  | 22.9 |
| 益田5号   | 1927.2 | 90.0  | 1416.0 | 38.4 |
| 小坂1号   | 137.8  | 0.0   | 116.8  | 7.4  |
| 富士6号   | 668.2  | 22.7  | 446.7  | 33.7 |
| 大井6号   | 2031.1 | 128.9 | 982.2  | 35.2 |
| 北設楽7号  | 335.2  | 9.8   | 191.2  | 19.8 |
| 新城2号   | 345.7  | 2.3   | 185.3  | 18.8 |
| 鬼沼4号   | 594.0  | 30.8  | 342.5  | 31.6 |
| 平均     | 627.2  | 30.3  | 403.4  | 23.0 |

表－2 根域制限栽培採種木の種子生産

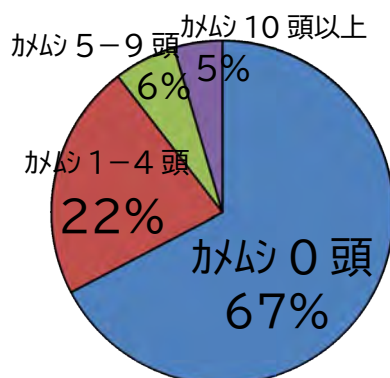
| 品種     | 球果数    | 未熟球果数 | 球果生重  | 種子重  |
|--------|--------|-------|-------|------|
| 塩谷1号   | 616.0  | 139.0 | 289.7 | 13.6 |
| 西川15号  | 1194.9 | 150.8 | 511.9 | 29.1 |
| 東京4号   | 1068.6 | 72.1  | 442.2 | 24.3 |
| 中10号   | 395.2  | 61.4  | 161.9 | 13.1 |
| 鯉沢4号   | 325.9  | 43.1  | 131.9 | 10.6 |
| 上松10号  | 311.3  | 21.4  | 149.0 | 13.9 |
| 王滝103号 | 299.5  | 8.6   | 106.3 | 9.7  |
| 益田5号   | 558.6  | 113.4 | 256.2 | 15.4 |
| 小坂1号   | 837.4  | 188.3 | 240.4 | 9.6  |
| 富士6号   | 341.9  | 38.9  | 135.6 | 12.3 |
| 大井6号   | 579.4  | 131.6 | 218.9 | 20.4 |
| 北設楽7号  | 1009.3 | 164.1 | 297.9 | 29.2 |
| 新城2号   | 309.3  | 79.6  | 90.3  | 8.2  |
| 平均     | 603.6  | 93.3  | 233.2 | 16.1 |



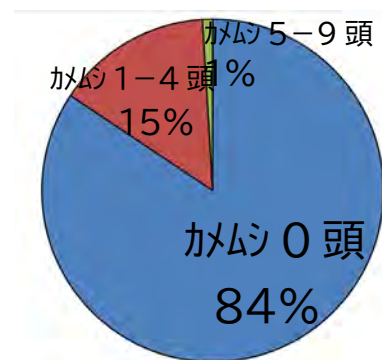
図－1 ミニチュア採種園採種木の育成状況



図－2 根域制限栽培採種木の育成状況



ミニチュア採種園採種木



根域制限栽培採種木

図－3 吸汁害防止もみネット1袋内に侵入したカメムシ数

---

# 一年生カラマツコンテナ苗の育苗技術

長野県林業総合センター

二本松 裕太

---

## 〔背景・ねらい〕

長野県ではカラマツによる再造林面積が増加しており、近年では使用される苗の半数以上がコンテナ苗となっている。しかし、コンテナ苗は裸苗と比べると、価格が高く、形状比（苗高／根元直径）が高いことが課題となっており、生産コストの削減と形状比の改善が求められている。仮に、出荷までに2年を要している生産期間を1年に短縮できれば、育苗コストの低下に加え、需給調整も容易になる。そこで、1年で出荷可能な形状比の低いカラマツコンテナ苗木を生産するための育苗技術を開発した。

本研究は、戦略的プロジェクト研究推進事業「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発（2018～2023年度、代表機関：森林総研）」により実施した。

## 〔成果の概要〕

1年で出荷規格（苗長25cm以上）を満たし、かつ、苗木の形状比を低く抑えることを目指すにあたり、これまでの植栽試験の結果から形状比の目標値を80以下または100以下とした。コンテナ苗の作成には、発芽直後の毛苗をコンテナに移植する方法を採用し、適切な元肥量と育苗密度について検討した。元肥量については表－1の配合とし、追肥はしなかった。育苗密度については150cc×40孔の容器を使って、図－1のように調整した。

4月上旬に播種し、5月中旬までに毛苗移植を行い、1成長期の育苗期間を経て、12月初旬に苗高と根元径を測定したところ、元肥量と育苗密度は得られる苗木のサイズや形状に影響し、元肥が多く、密度が高い方が、苗高が高くなり形状比は高くなった。同時に下枝の枯れ上がりが激化した（図－2）。今回設定した条件の中では元肥量は標準または少量で十分であり、育苗密度は1コンテナあたり12本まで減らすと規格外（苗長25cm未満）が多く、40本では形状比が高くなった（図－3）。1コンテナあたり24本に調整すると形状比が低く、かつ規格外も少なくなったが、面積当たりの生産性が低く、実用化は難しかった（図－3）。

## 〔成果の活用〕

得られた成果は生産事業者等を対象とする講習会や研修会で随時紹介し、普及を進めている。その中で、5列のうち中央の1列を空けて1コンテナあたり32本に調整する生産現場が増えていく。また、一部の者が毛苗移植（または直接播種）による生産を拡大して1成長期での出荷を始めている。

## 〔成果の公表〕

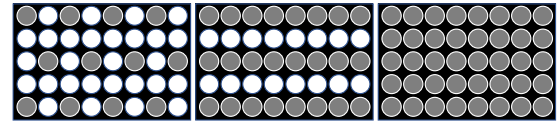
二本松裕太（2023）施肥量と育苗密度がカラマツコンテナ苗の形状に与える影響．中部森林研究 71:7－8

二本松裕太（2023）健全な成長が見込まれる一年生カラマツコンテナ苗の育苗技術．長野県林

二本松裕太・小山泰弘・清水香代（2024）成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発ー成長に優れた苗木の育苗技術の高度化ー．長野県林業総合センター研究報告 38:61ー70

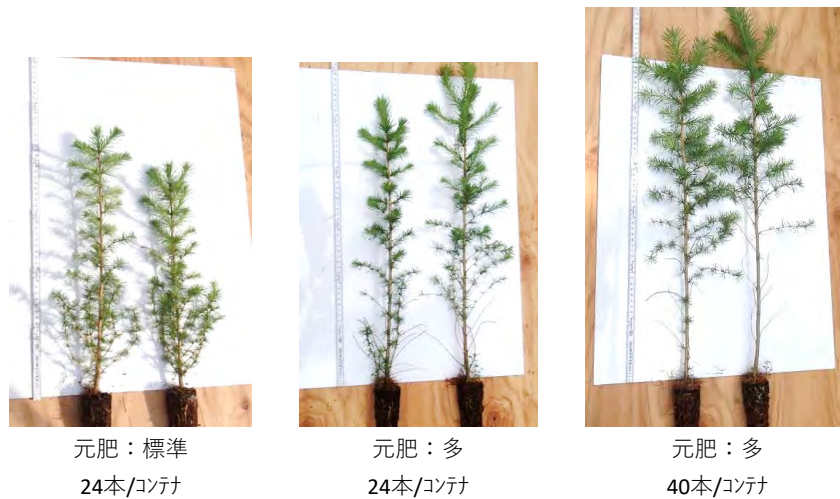
表ー1 元肥の配合

| 試験年   | 施肥量 | ハイコントロール650<br>-700 | ハイコントロール650<br>-100E | ハイコントロール085<br>-360 |
|-------|-----|---------------------|----------------------|---------------------|
|       | 標準  | 10g/L               | 5g/L                 |                     |
| 2021年 | 多   | 10g/L               | 10g/L                |                     |
|       | 超多  | 10g/L               | 20g/L                |                     |
| 2022年 | 少   | 10g/L               |                      | 10g/L               |

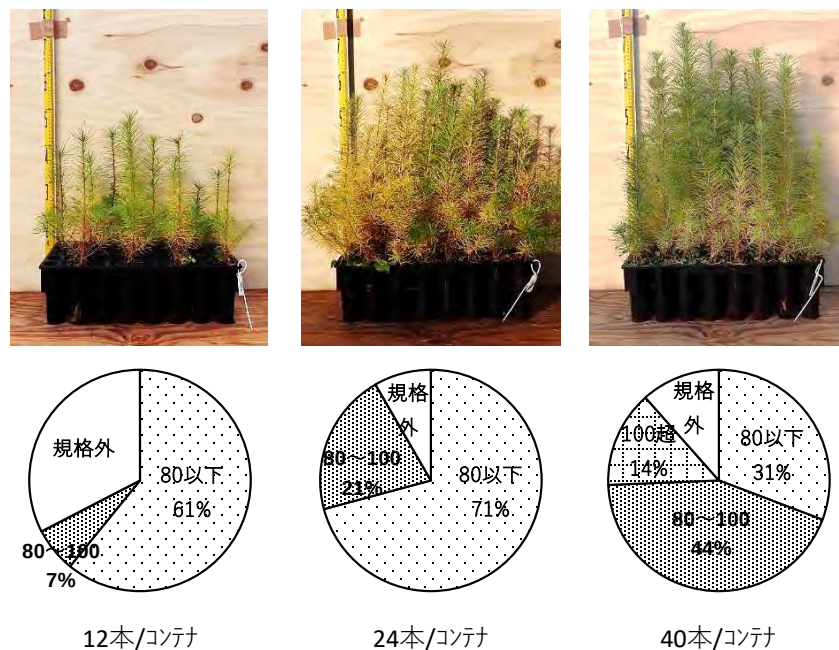


図ー1 コンテナ内の育苗密度の調整

左から 12 本、24 本、40 本。白丸は空き孔。



図ー2 元肥量と育苗密度を変えて作ったカラマツコンテナ苗の形状（2021 年）



図ー3 元肥量「少」での育苗密度別の苗姿と得られた苗の形状比の割合（2022 年）

---

# 根鉢を小型化した１年生ヒノキ実生苗の開発

岐阜県森林研究所

茂木 靖和・渡邊 仁志

---

## 〔背景・ねらい〕

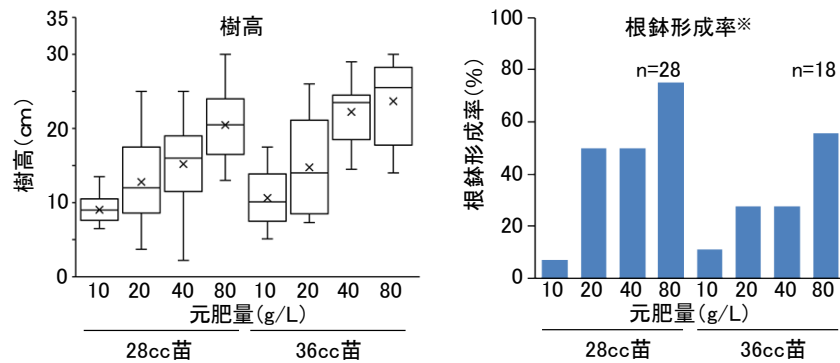
根鉢容量 150 cc のコンテナ苗は根鉢が嵩張るため、持ち運びできる苗木本数が従来の裸苗より大幅に減少し、苗運搬コストの増加要因となっている。この対策として根鉢の小型化が有効である。根鉢の小型化は、苗の発根量を増やさなくても根の密度を高めることができるため、根鉢形成が不十分なことが原因で得苗できないことが多い１年生ヒノキ実生コンテナ苗育成においても、有利にはたらく可能性がある。そこで、根鉢容量を現行の 150 cc より小型化した１年生ヒノキ実生苗を異なる元肥条件で試作して、育苗時のサイズ・根鉢形成、植栽後の活着・初期成長に及ぼす影響を検討した。

## 〔成果の概要〕

試作苗は、固化培土（セル容量 2.4 cc/孔、エクセルソイル、イワタニアグリグリーン（株）製）で発芽させた樹高 0.5～2 cm のヒノキ実生を、2022 年 2 月 21 日に培地を詰めた 105 孔のセルトレー（セル容量 28 cc/孔、以下このトレーで育成した苗を 28cc 苗とする）、および 72 孔のセルトレー（セル容量 36 cc/孔、以下このトレーで育成した苗を 36cc 苗とする）へ移植して、ミスト室で約 1 年間育成した。その際の培地には、ヤシ殻 1 L、セラミック炭 0.03 L を共通とし、これらに植栽後初期成長の促進が見込める溶出日数 700 日の複合肥料（N16-P5-K10）を元肥として異なる量（10、20、40、80 g/L）加えた。

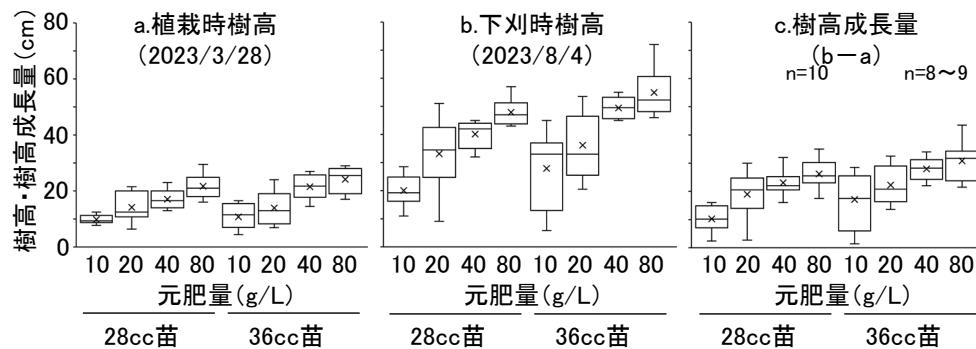
育苗の評価は 2023 年 3 月 15 日に行った。両苗とも元肥量が増えると平均樹高が大きく、根鉢形成率が高い傾向がみられた（図－1）。元肥量が最も多かった 80 g/L では根鉢形成率が 28cc 苗 75 %、36cc 苗 56 %で（図－1）、これまで当所で育成した根鉢容量 150 cc の１年生ヒノキ実生コンテナ苗より高かったことから、根鉢の小型化は根鉢形成を促すのに有効と考えられた。

セルトレーに入れて運搬した試作苗を 2023 年 3 月 28 日に岐阜県下呂市の小川長洞国有林（標高 600 m、土壌型 B<sub>0</sub>(d)、傾斜約 35 °、斜面方位：北西）で根鉢を崩さずに植栽した。その際には、獣害対策として防鹿柵と忌避剤散布を併用した。両苗とも、下刈時（2023 年 8 月 4 日）の活着率がすべての元肥量で 100 %で、元肥量が多いと植栽時および下刈時樹高とその間の樹高成長量大きい傾向がみられた（図－2）。また、植栽時樹高と下刈時樹高は元肥量に関わりなく直線的な関係にあり、植栽時樹高が 28cc 苗では 12 cm、36cc 苗では 8.5 cm 以上で、下刈時樹高が岐阜県のコンテナ苗の樹高規格 25 cm に到達した（図－3）こと、到達しない苗木が最も多かった元肥量 10g/L の 28cc 苗でも下刈り時には植栽時の約 2 倍の樹高になった（図－2）ことから、春植栽であれば根鉢を小型化しても活着や植栽後の樹高成長に支障を生じないと予想された。

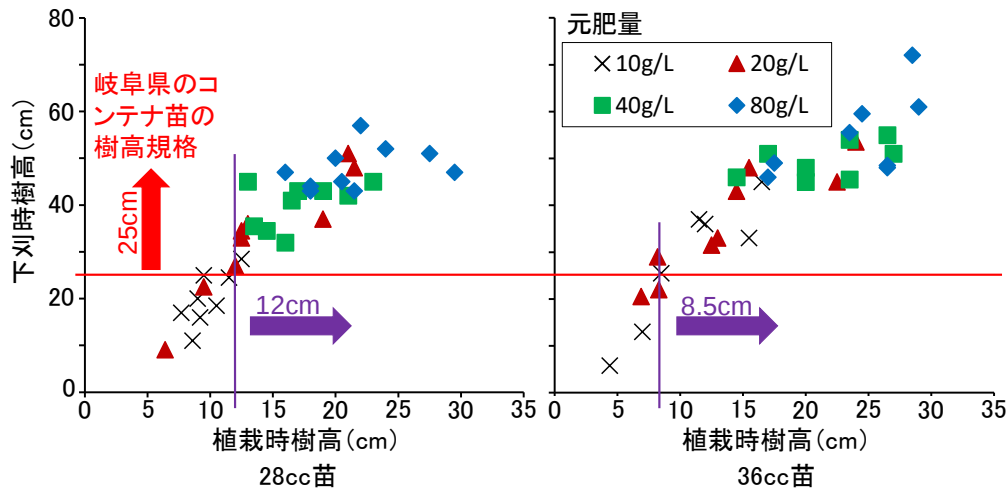


図ー1 育苗結果 (2023/3/15)

※容器から取り出して運搬した時に根鉢が崩れないと見込める苗数／供試数×100  
箱は四分位範囲、箱中の横線は中央値、×は平均値、上のバーは最大値、下のバーは最小値を示す。



図ー2 植栽時と下刈時の樹高とその間の成長量



図ー3 各苗の植栽時樹高と下刈時樹高の関係

### [成果の活用]

令和 6 年度林業研究・技術開発推進関東・中部ブロック会議育種情報交換会で話題提供

### [成果の公表]

茂木靖和・渡邊仁志 (2023) 根鉢サイズの小型化がヒノキ実生苗の植栽後の活着と初期成長に及ぼす影響. 第 13 回中部森林学会大会

茂木靖和・渡邊仁志 (2024) 根鉢の小型化と元肥がヒノキ実生苗のサイズと根鉢形成率に及ぼす影響. 岐阜県森林研研報 53 : 23-26

# 獣による食害を受けにくいコンテナ苗を 作ることができるか

静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター 袴田 哲司

## 【背景・ねらい】

主伐後の再生林において獣害対策は大きな課題となっており、単木での防護資材やさまざまな柵の設置が施されているが、防ぎきれない事例がしばしば生じている。これを改善するためには、たとえ柵内に獣が侵入しても被害を最小限に抑えることが一つの方策だと考えられる。スギやヒノキの苗で、肥料成分とノウサギの摂食に関係があることや、育苗条件によって嗜好性がことなること、スギでは実生苗よりも挿し木苗で食害を受けにくいことなどが指摘されており、育苗中の施肥や苗木の増殖方法によって獣害の軽減が可能であることが示唆されている。そのため、スギとヒノキを対象に、育苗中の施肥条件の違いにより食害程度に差が生じるか、スギでは挿し木苗での被害が実生苗よりも少ないかについて検討した。

## 【成果の概要】

スギ（実生苗または挿し木苗）とヒノキ（実生苗）のコンテナ苗育苗時に施肥方法を変えた試験区を設定し（表－1）、柵のない2ヶ所の林地に植栽した。69日～279日後の調査で、ニホンジカまたはノウサギによると思われる食害が確認されたため、食害が無いまたはわずかの苗を○、食害があるが育つ見込みがある苗を△、引き抜かれているまたは主軸切断や枝葉の食害が激しい苗を×の3種類に分類した。

スギの6試験区間では、調査地、調査時期に関わらず実生苗の5区に比べて挿し木苗のF区で○の割合が高く、食害を受けた苗が少なくなった。実生苗では元肥量が増えるにしたがって、○の割合が低下し、×の割合が高まる傾向にあった。追肥で窒素が多い肥料を与えたD区よりも、追肥で窒素が少なくカリウムが多い肥料を与えたE区では○の割合が高くなった。ヒノキはスギよりも被害が大きく、施肥方法と食害の関係は明確ではなかった。

表－1 試験区の概要

| 試験区 | 苗の増殖方法 | 施肥方法                     |
|-----|--------|--------------------------|
| A   | 実生     | 元肥 1.0g/本                |
| B   | 実生     | 元肥 1.5g/本                |
| C   | 実生     | 元肥 3.0g/本                |
| D   | 実生     | 元肥 1.0g/本＋追肥 hicon1.5g/本 |
| E   | 実生     | 元肥 1.0g/本＋追肥 hik1.5g/本   |
| F   | 挿し木    | 元肥 1.0g/本＋追肥 hypo1.5g/本  |

元肥：くみあい被覆燐硝安加里エコロング 413-180 (N14 %, P11 %, K13 %, 肥効期間 180 日)

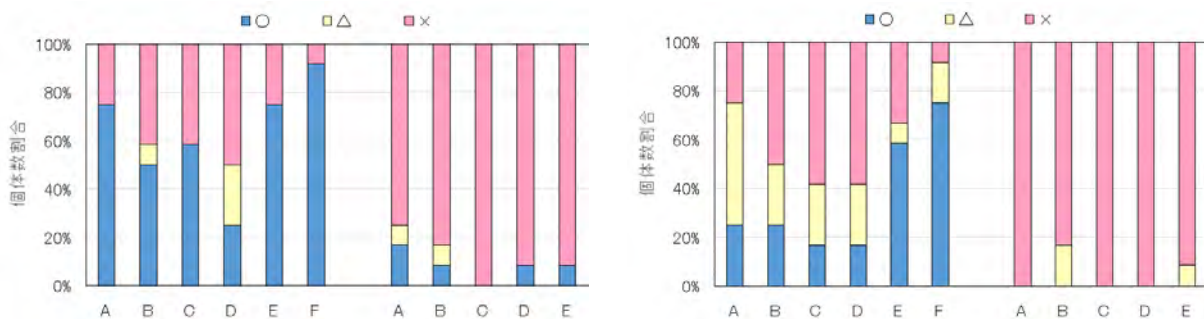
追肥 hicon：被覆複合肥料ハイコントロール 650-180E (N16 %, P5 %, K10 %, 肥効期間 180 日)

追肥 hik：被覆複合肥料被覆加里化成 2038-100E (N2 %, P0 %, K38 %, 肥効期間 100 日)

追肥 hypo：被覆複合肥料オスモコートエグザクト (S1) (N15 %, P6 %, K11 %, 肥効期間 3-4 ヶ月、微量要素を含む)

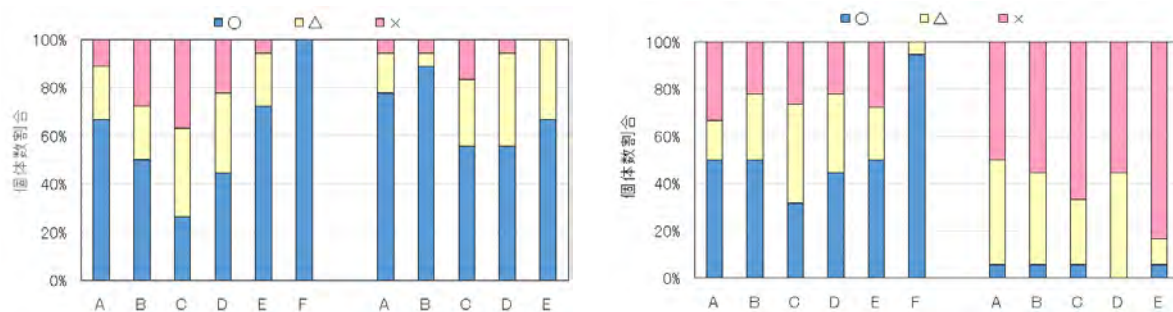
苗木の食害はニホンジカの生息密度との関連が指摘されており、ノウサギの生息密度も影響

することが予想されることから、条件によってはこの試験とは異なる結果になる可能性がある。数々の事例を詳細に調査することが今後の課題である。



図ー1 試験地 1 におけるコンテナ苗の食害割合

2020 年 11 月に植栽。左図は 69 日後の 2021 年 1 月下旬調査、右図は 279 日後の 2021 年 8 月中旬調査。図中の左側 A～F 区はスギ、右側 A～E 区はヒノキ。各試験区  $n = 12$ 。



図ー2 試験地 2 におけるコンテナ苗の食害割合

2021 年 3 月下旬に植栽。左図は 69 日後の 2021 年 6 月上旬調査、右図は 217 日後の 2021 年 11 月上旬調査。図中の左側 A～F 区はスギ、右側 A～E 区はヒノキ。各試験区  $n = 18 \sim 19$ 。

## [成果の活用]

食害を全く受けない苗を作るとは困難かもしれないが、育苗方法によって食害の程度を軽くし、食害を受ける時期を遅らせることが可能であれば、柵内に獣が侵入した場合でも対策を講じるまでの時間的余裕が生まれる。造林後の獣害という大きな問題を解決するためには、複合的な対策を行うことが必要だが、施肥方法や苗の増殖方法による食害を受けにくい苗の育成と活用もその一助になると考えられる。

## [成果の公表]

袴田哲司・竹内 翔・野末尚希・大場孝裕 (2023) スギとヒノキのコンテナ苗における施肥と増殖方法が獣害に及ぼす影響. 第 13 回中部森林学会大会 (口頭発表)

袴田哲司・竹内 翔・野末尚希・大場孝裕 (2024) スギとヒノキのコンテナ苗における施肥と増殖方法が獣による食害に及ぼす影響. 中部森林研究 72:18-21

# ヒノキ閉鎖型採種園における幼齢木での 着花促進処理手法の検討

愛知県森林・林業技術センター 狩場 晴也

## 〔背景・ねらい〕

愛知県では、エリートツリー由来のヒノキ種子生産に向け、2021年3月に閉鎖型採種園を整備した（図－1、2）。閉鎖型採種園は、外部花粉の混入を防いで品質の良い種子を生産する施設で、設置事例が極めて少なく、管理手法や種子生産の手法は確立されていない。また、通常の採種園管理では採種木の育成に数年を要し、種子生産までに長期間を要していた。そこで、閉鎖型採種園での種子生産を早期に開始するため、幼齢木での着花促進処理手法の検討を行った。



図－1 愛知県の閉鎖型採種園外観



図－2 エリートツリーのヒノキ採種木

（2022年5月時点）

## 〔成果の概要〕

愛知県の閉鎖型採種園では、容量約50Lのコンテナ（緑化木用培土を充填）に採種木を植栽し、任意の水分条件で採種木を管理することが可能である。そこで、ヒノキ種子生産に必要な雌花及び雄花の着生量を増加させるため、花芽分化期における着花促進に適した灌水条件の検討を行った。

閉鎖型採種園で管理している植栽2年目（4～5年生）のエリートツリー（特定母樹）のヒノキ母樹9系統95個体を対象に、2022年6月から8月の期間において、表－1のように異なる灌水間隔及び肥料構成の4試験区（A1、B1、A4、B4）に分けて管理した（図－3）。その後全ての試験区で灌水間隔及び肥料構成をA1に変更し、2022年12月から2023年1月に雌花及び雄花の着花状況を調査した。雌花の調査では、採種木1個体に着花している雌花を計数し、雄花の調査では、採種木1個体あたり3枝を対象に雄花の着生範囲及び着生量から5段階での指数評価を行った。

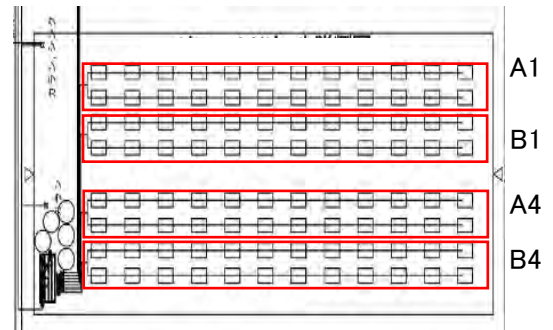
その結果、採種木1個体あたりの平均雌花数は、試験区A1・B1・A4・B4の順に515・197・1,198・1,108個/個体となり（図－4）、灌水間隔が4日毎の試験区で雌花数が増加した。雄花でも、着花指数の平均が1.5・1.3・2.2・2.3となり（図－5）、雌花と同様に灌水間隔が4日

毎の試験区で着生指数が高くなった。

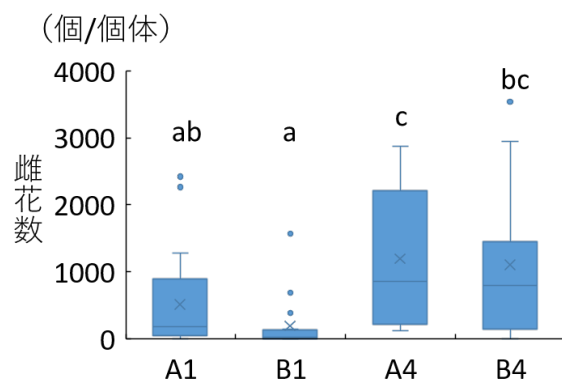
このことから、灌水間隔の変更による水分ストレスが雌花及び雄花の着花促進に有効であると考えられた。

表－1 各試験区の灌水間隔及び肥料構成

| 試験区      | 灌水間隔 | 肥料構成                  |
|----------|------|-----------------------|
| A1 (対照区) | 毎日   | (A)<br>N:P:K=14:11:13 |
| B1       | 毎日   | (B)N:P:K=6:20:13      |
| A4       | 4日毎  | (A)<br>N:P:K=14:11:13 |
| B4       | 4日毎  | (B)N:P:K=6:20:13      |

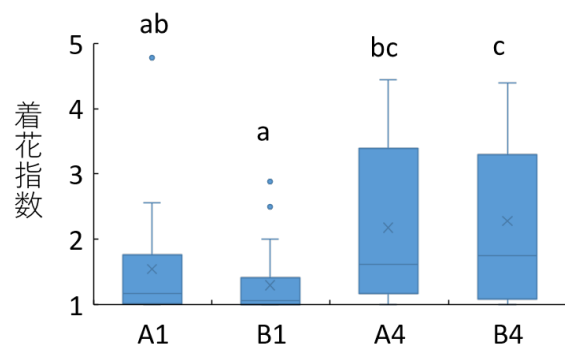


図－3 採種木の配置と試験区



図－4 各試験区の1個体あたりの雌花数

(符号を共有しない群間に有意差あり)



図－5 各試験区の雄花着生指数

(符号を共有しない群間に有意差あり)

## [成果の活用]

本試験において水分ストレスによって幼齡ヒノキでの着花促進が可能であることが分かった。ただし、成長により樹体サイズが大きくなると、灌水間隔により受ける水分ストレスが異なる可能性がある。採種木の樹体サイズによる適切な灌水間隔の違いに留意する必要があるが、ヒノキ閉鎖型採種園での早期種子生産に向けて活用が見込まれる。

## [成果の公表]

狩場晴也（2023）エリートツリーの種苗生産技術に関する研究．愛知県森林・林業技術センター報告 No. 60:1－20

狩場晴也・豊嶋勲（2023）閉鎖型採種園におけるヒノキエリートツリーの着花促進処理手法の検討．第13回中部森林学会

# 関東育種基本区で開発された優良品種、 エリートツリー及び特定母樹

(国研)森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター 田村 明

## 〔背景・ねらい〕

森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法の一部を改正する法律が施行され、将来の造林は、特定母樹由来の種苗の他、地域特有のニーズとしての花粉症対策品種等の優良品種からの種苗で行うこととなっている。そのため、山行き苗を生産するための生産集団である採種園や採穂園は、主に特定母樹や優良品種で構成されるようになってきている。一方、エリートツリーは、長期間にわたって生産される種苗の遺伝的多様性と改良効果を確保するための育種集団の主要なメンバーであり、エリートツリーの中で、特定母樹の指定基準を満たした系統は、特定母樹として生産集団に導入され、優良種苗が生産される。本報では、優良種苗の普及に向けた高品質化研究会が活動してきた2020年度～2024年度のうち、関東育種基本区で2023年度までに開発された優良品種、エリートツリー及び特定母樹について紹介する。

## 〔成果の概要〕

### 1. 優良品種の開発

関東育種基本区では、スギ精英樹の交配後代から選ばれたエリートツリーの中から初期成長に優れた第二世代品種を8品種開発した。これらは下刈りコスト軽減に資する品種として期待される。うち3品種は後代の苗木の情報をを用いて解析し、後代検定により親としての遺伝的な能力が確かめられた品種である。また、国民の約4割が罹患していると言われていたスギ・ヒノキの花粉発生源対策として、無花粉スギによる苗木の普及を進めるため、関係機関が連携して無花粉スギを4品種開発し、無花粉遺伝子を有する品種を1品種開発した。マツ材線虫病による被害防止のため、アカマツの中からマツノザイセンチュウ抵抗性品種を3品種、クロマツの中から10品種を開発した。詳しくは林木育種情報<sup>1)～4)</sup>をご覧ください。

表－1 関東育種基本区における主な優良品種の開発数

| 品種                      | 樹種   | 開発数(～2023年度)*4 |
|-------------------------|------|----------------|
| 初期成長に優れた品種              | スギ   | 14 (0)         |
| 初期成長に優れた第二世代品種(F)*1     | スギ   | 8 (5)          |
| 初期成長に優れた第二世代品種(F)*1     | カラマツ | 4 (0)          |
| 初期成長に優れた第二世代品種*2        | スギ   | 3 (0)          |
| 初期成長に優れた第二世代品種*3        | スギ   | 3 (3)          |
| 花粉症対策品種等 少花粉            | スギ   | 60 (0)         |
| 花粉症対策品種等 少花粉            | ヒノキ  | 17 (0)         |
| 花粉症対策品種等 無花粉            | スギ   | 11 (4)         |
| 花粉症対策品種等 無花粉遺伝子を有するスギ品種 | スギ   | 3 (1)          |
| 幹重量(二酸化炭素吸収・固定能力)の大きい品種 | スギ   | 17 (0)         |
| 幹重量(二酸化炭素吸収・固定能力)の大きい品種 | ヒノキ  | 6 (0)          |
| マツノザイセンチュウ抵抗性品種         | アカマツ | 30 (3)         |
| マツノザイセンチュウ抵抗性品種         | クロマツ | 32 (10)        |

\*1：前方選抜で開発された品種。\*2：さし木検定林による後方選抜で開発された品種、\*3：実生検定林による後方選抜で開発された品種、\*4：( ) 内の数値は、2020年度～2023年度に開発された品種の総数

## 2. エリートツリー

林木育種センターでは、植栽10年次を超える育種集団林、遺伝試験林及び一般次代検定林において、各個体の樹高、胸高直径、幹曲がり測定してきた。これらのデータをもとに形質の優れた個体の予備選抜を行い、さらには応力波伝搬速度等で推定した剛性も加味し、2023年度末現在、スギの第三世代精英樹候補木についてはスギで107系統、第二世代精英樹候補木についてはスギでは691系統、ヒノキで324系統、カラマツで293系統を選抜している。

これらの第二世代候補木の中から、スギやヒノキでは雄花着花性を調査し、2020年度から2023年度にかけてスギ30系統、ヒノキ4系統、カラマツ10系統を開発した。

表－2 関東育種基本区におけるエリートツリーの開発数

| 樹種   | 開発数(～2023年度)*1 |
|------|----------------|
| スギ   | 170 (30)       |
| ヒノキ  | 46 (4)         |
| カラマツ | 88 (10)        |
| 計    | 239 (87)       |

\*1：( ) 内の数値は、2020年度～2023年度に開発されたエリートツリーの総数

## 3. 特定母樹

2020年度から2023年度にかけて、エリートツリーの中から指定基準を満たした系統を特定母樹に申請し、スギでは20系統、ヒノキ16系統、カラマツ37系統が特定母樹に指定されている。この他、静岡県が申請したスギ4系統、千葉県が申請した2系統、静岡県が申請したヒノキ2系統も特定母樹に指定されている。関東育種基本区では、指定された特定母樹の総数の内、約7割がエリートツリー由来のものとなっている。

表－3 関東育種基本区における特定母樹の指定数

| 樹種   | 指定数(～2023年度)*1 | 指定数(2020～2023年度)*2 |
|------|----------------|--------------------|
| スギ   | 89 (57)        | 26 (20)            |
| ヒノキ  | 48 (21)        | 6 (4)              |
| カラマツ | 72 (72)        | 10 (10)            |
| 計    | 209 (150)      | 42 (34)            |

\*1：2023年度までに指定された特定母樹の総数。( ) 内の数値は、エリートツリーから指定された特定母樹の総数、\*2：2020年度～2023年度に指定された特定母樹の総数

### 【成果の活用】

優良品種や特定母樹の原種苗木を生産集団（採種園等）に導入することで、優良種苗による森林整備を推進することができると期待される。

### 【成果の公表】

倉本哲嗣（2021）令和2年度に開発した優良品種．林木育種情報 36:2－3

倉本哲嗣（2022）令和3年度に開発した優良品種．林木育種情報 39:2－3

栗田学（2023）令和4年度に開発した優良品種．林木育種情報 42:2－3

栗田学（2024）令和5年度に開発した優良品種．林木育種情報 45:6－7

---

# スギの原種苗木の短期増産マニュアルについて

(国研) 森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター 田村 明・高橋 誠

---

## 〔背景・ねらい〕

特定母樹等の早期の普及のために、開発初期段階における増殖効率を高める必要がある。この課題を解決するため、2018年度から林野庁補助事業「エリートツリー等の原種増産技術の開発事業」として、主要な造林樹種であるスギについて、原木等から短期間で大量の原種苗木を増産する技術開発に取り組み、2023年度に技術を開発した。林木育種センターは、今後得られた技術開発の成果も活用しつつ、特定母樹等の原種苗木の増産を進めていくこととしている。近年、都道府県等の機関においても特定母樹の開発が行われるようになった。今回開発した技術は、原木1本から短期間で原種苗木を増産することを主眼として取り組んだものであるが、開発した技術は都道府県等における種苗生産の現場においても参考になる知見を含んでいると考えている。また、当該事業ではヒノキの原種苗木の増産技術の開発についても取組んだ。このため、スギ・ヒノキの原種苗木の増産のために行った一連の調査・試験で得られた成果を、マニュアルとして取りまとめた。

## 〔成果の概要〕

マニュアルでは、特定母樹等のスギ原木1本から採穂するときの採穂数や、さし木の時期、穂木から育成する採穂台木の成長促成の方法、採穂台木から採穂して育成する原種苗木の成長促進の方法、原種苗木の貯蔵方法等について紹介している。またヒノキの管接ぎによる原種苗木の増殖方法についても紹介している。

エリートツリーが開発された最初の段階では、検定林内に原木が1本だけある状態である。エリートツリーの優れた特性を事業的に利用するためには、速やかにその原木から、さし木等の技術を用いてクローン増殖を行い、本数を増やす必要がある。しかし、1本の原木からのクローン増殖の元となる枝（荒穂）を多く採取すると、採穂後の成長等の特性評価に影響する可能性がある。従来は主軸の先端穂だけを使って増殖していたが、先端穂の下の方の管穂も活用することで、穂の数を増やすことができることが明らかとなった。原木から採取した穂を用いて採穂台木を育成するが、これまでの調査結果から、苗高が大きい採穂台木ほど、採穂可能な穂木数が多くなる傾向がある。つまり、短期間で大量の採穂数を確保するためには、採穂台木を大きくすることが重要となる。

林木育種センター（茨城県日立市）の場合、従来は原木から採取した穂を4月から6月にさし木をしていたが、冬季（例えば1月から2月）に電熱温床等にさし木（これを、一次増殖という）することによって、発根時期が早まり、採穂台木の成長期間を長くすることができる。さらに、採穂台木を大きめのポット等に植替え、温室の中で長日処理やCO<sub>2</sub>施用等の処理を行うことによって成長を促進することができる。続いて採穂台木から採穂した穂をさし木で増殖（二次増殖）し、温室の中で長日処理やCO<sub>2</sub>施用等を苗木に行うことによって規格サイズに達する苗木を原種苗木として沢山出荷することができる。系統にもよるが、試算では、これらの

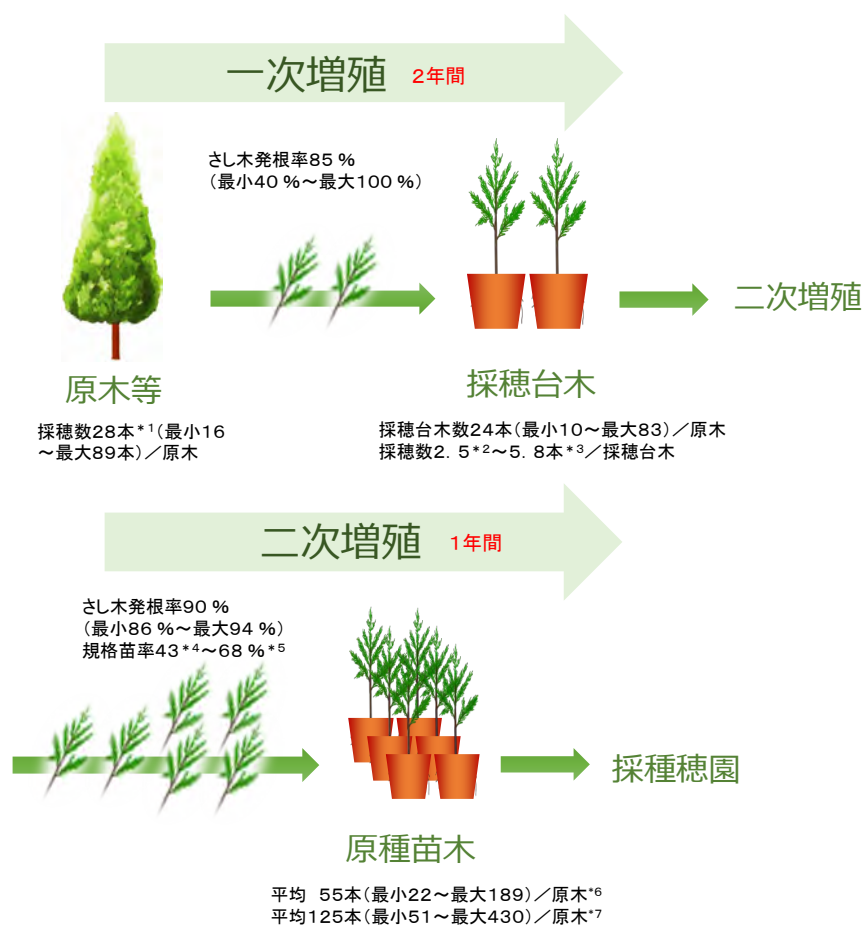
処理を最適に組み合わせることにより、3年間で最大約400本（平均125本）の原種苗木（さし木苗）を生産できることが明らかとなった（図－1）。

## 〔成果の活用〕

都道府県や特定増殖事業者等の担当者が原種苗木を生産・配布する上で、一助となるとすれば、技術開発に取り組んだメンバー一同にとって幸甚である。

## 〔成果の公表〕

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（2024）スギの原種苗木の短期増産マニュアル，32 pp 1．優良品種の開発



- \*1 原木1本から得られるさし穂数（管穂を含む）
- \*2 採穂台木を野外の自然条件下で育成
- \*3 採穂台木を温室内で長日処理とCO<sub>2</sub>施肥して育成
- \*4 さし木苗を温室内の自然日長下で育成
- \*5 さし木苗を温室内で長日処理（青色主体）して育成
- \*6 採穂台木を\*2で育成し、原種苗木を\*4で育成
- \*7 採穂台木を\*3で育成し、原種苗木を\*5で育成

図－1 原木からのスギ原種苗木の増産の流れ

---

# カラマツの原種苗木の短期増産マニュアルについて

(国研) 森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター 田村 明・高橋 誠

---

## 〔背景・ねらい〕

特定母樹等の早期の普及のために、開発初期段階における増殖効率を高める必要がある。この課題を解決するため、2019年度から林野庁補助事業「エリートツリー等の原種増産技術の開発事業」として、主要な造林樹種であるカラマツについて、原木等から短期間で大量の原種苗木を増産する技術開発に取り組み、2022年度に技術を開発した。林木育種センターは、得られた技術を、異なる気候・温室設備等の違いに合わせて改良し、特定母樹等の原種苗木の増産を進めていくこととしている。今回開発した技術は、原種苗木を増産することを主眼として取り組んだものだが、そこから得られた成果は、グイマツの原種苗木の増殖やカラマツ類の山行苗木の生産においても参考となる知見を含んでいると考え、一連の調査・試験で得られた成果を、マニュアルとして取りまとめた。

## 〔成果の概要〕

エリートツリーが開発された最初の段階では、検定林内に原木が1本だけある状態である。エリートツリーの優れた特性を事業的に利用するためには、速やかにその原木から、つぎ木等を用いてクローン増殖を行い、本数を増やす必要がある。マニュアルでは、特定母樹等の原木1本から採穂するときの穂木の採穂可能数や穂木の貯蔵方法、採穂時期とつぎ木の活着率の関係、穂木から作られた採穂台木の成長促進の方法等について紹介する。

カラマツにおいても、先端穂だけではなく、スギやヒノキと同様に管穂もつぎ木増殖に利用できる。原木から活力のある健全な一次枝を概ね1本採取するだけで、十分な数のつぎ穂を確保できることが明らかとなった。なお管穂を用いたつぎ木の方法は、グイマツでも適用できる。また、原木から採取した荒穂の貯蔵方法についても検討した。溶かしたパラフィンで穂木を包埋する方法や、現地にある雪を使って遠沈管に保管する方法を開発した。また採穂の時期は厳冬期である1月頃が望ましいが、12月下旬から3月上旬に採穂した穂を、マイナス4℃で保存すると高い活着率が期待できることも明らかになった。

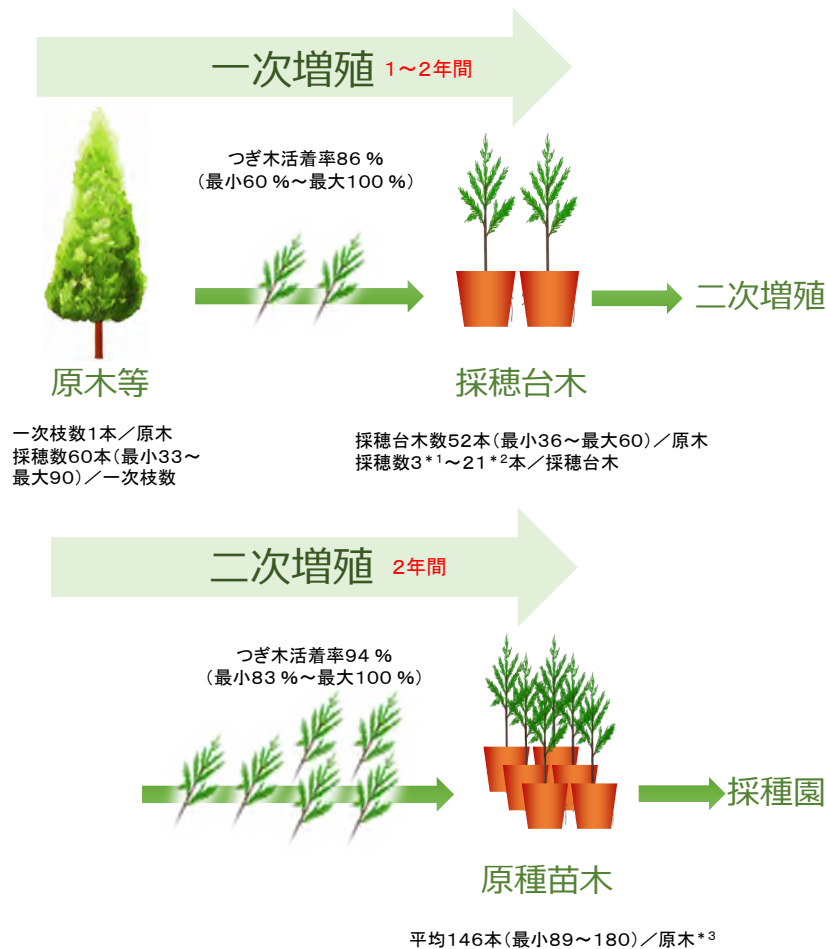
一次増殖でつぎ木を行い、大きくなった採穂台木から荒穂を採穂してつぎ木し（二次増殖）、活着したつぎ木苗を、野外で2年間育成することによって、4年間で最大100本の原種苗木を生産することを事業目標としたが、原種苗木を最大180本（平均146本）生産できる技術を開発することができた（図-1）。活着した採穂台木を温室等の高温下で育成することによって、さらに採穂数を増やすことができる。コラムには、大量の採穂を安定的かつ長期的に確保するための採穂木の仕立て方や、苗畑における原種苗木の保育管理についても分かりやすく解説している。

## [成果の活用]

都道府県や特定増殖事業者等の担当者が原種苗木を生産・配布する上で、一助となるとすれば、技術開発に取り組んだメンバー一同にとって幸甚である。

## [成果の公表]

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（2024）カラマツの原種苗木の短期増産マニュアル，26 pp



\*1 野外の自然条件下で育成した採穂台木1年目から得られる採穂数

\*2 野外の自然条件下で育成した採穂台木2年目から得られる採穂数

\*3 野外の自然条件下で1年間育成した採穂台木から穂をとり、原種苗木を2年間育成。

図ー1 原木からのカラマツ原種苗木の増産の流れ

## 関連研究の成果

---

# エリートツリーを活かすための育苗、育林、施業に係る

## 共同研究のパンフレットの紹介

(国研)森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター 田村 明・高橋 誠

---

### 【背景・ねらい】

特定母樹に指定された第一世代精英樹やエリートツリーは成長性に優れるため、今後の林業に用いる苗木として注目されている。特に優れた成長性を活かした下刈り回数の削減が期待されている。エリートツリーを活用した施業モデル開発すべく戦略的プロジェクト研究推進事業「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」(農林水産省、2018 年度～2022 年度)が推進された。このプロジェクトに、関東育種基本区においては森林総合研究所、林木育種センター、静岡県及び長野県が参画し、スギについてはエリートツリーの造林地における成長や施業等、カラマツについては大苗植栽に関する研究を実施した。本報では、当該プロジェクトの成果をまとめたパンフレットのうち、エリートツリーや特定母樹等の優良種苗の育苗、育林、施業に関連するもの3編の成果集の概要を紹介する。

### 【成果の概要】

#### 1. エリートツリーを活かす育苗と育林、施業モデル

本パンフレットでは、エリートツリー等の成長に優れた苗木の育苗方法や成長力を十分に発揮できる立地条件、造林保育手法に関する以下の成果について紹介している。①エリートツリー由来の種子の品質は良く、従来の精英樹や少花粉系統の実生苗に比べて、苗木の成長が早いこと、②エリートツリーから採種した種子で1年生コンテナ苗を育成し、苗木の出荷規格とその後樹高、形状比を比較した結果、苗木の形状が初期成長に及ぼす影響は小さく、従来の種苗と同様の苗木形状で良好に成長したこと、③九州の5カ所の試験地に9系統のエリートツリーのさし木苗を植栽し、3年次の樹高を調べた結果、系統によって差があるものの、いずれの系統も既存の系統に比べて遺伝的に樹高成長が優れていたこと、④樹高成長とミクロな要因との関係を調べた結果、樹高成長は土壌水分量の指標である TWI の影響を強く受け、湿潤な立地(TWI 値が高)において成長の系統間差が大きかったこと、⑤エリートツリー等による下刈り回数の削減の可能性を検討した結果、特定母樹など成長に優れた苗木を利用し、スギの成長の良い立地環境を選べば、下刈り回数を削減できる可能性があること、⑥競合植生の構成や成長は林分によって変化するため、毎年下刈りスケジュールを見直すことが重要なこと、⑦初期成長の良い苗木は、樹高に対して樹冠幅が細い傾向があり、現時点では、エリートツリーの活用によって積極的に植栽密度を減らすことが難しいこと。

#### 2. エリートツリーで下刈り省略

本パンフレットでは、スギに関するエリートツリーの成長、下刈り回数の削減等に関する以下の研究事例を紹介している。①初期成長の早いエリートツリー等は、条件の良い林分でその成長能力を発揮することが明らかになってきたが、そのような林分では、競合植生の成長も旺

盛となり、スギが大きくなっても競合状態が続く可能性があること、②スギの初期成長、特に樹高成長を保つためには、樹冠梢端部が露出していることが必要であり、同じ競合状態でも落葉広葉樹型に比べてススキ型では強い被圧を受けること、③下刈りの要否や終了を判断する際には植生タイプと競合状態を合わせた判断が必要であること、④成長に優れる苗木を用いるかどうかに関わらず、つる植物が繁茂しやすい立地では、下刈り省力時に、つる植物による被害に注意が必要で、用材生産を目標とする林分では、つる切は省略できないこと。

### 3. クリーンラーチ・カラマツ類の優れた成長を活かす育苗と育林、施業モデル

長野県で実施したカラマツの大苗を活用した事例が紹介されている。大苗（コンテナ苗では60 cm以上、裸苗では80 cm上とし、2夏成長させたもの）は、植栽時の運搬や植付作業にデメリットがあるが、下刈り回数を従来より減らすことが期待でき、機械地拵えを行い、植生タイプがササなど条件が良ければ、下刈りを行う必要がない場合もあることが紹介されている。

## 【成果の活用】

エリートツリーや特定母樹等の優良な種苗の育成、植栽、施業等の方法が紹介されており、優良種苗による適切な森林整備を推進することができると期待される。

## 【成果の公表】

森林総合研究所（2023）エリートツリーを活かす育苗と育林、施業モデル：1－31

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/5th-chuukiseika15.html>

森林総合研究所（2024）エリートツリーで下刈省略 ～試験研究事例集～：1－51

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/5th-chuukiseika24.html>

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 森林研究本部 林業試験場 森林経営部（2023）クリーンラーチ・カラマツ類の優れた成長を活かす育苗と育林、施業モデル：1－27

<https://www.hro.or.jp/upload/3407/segyo.pdf>



図－1 各パンフレットの表紙

左：エリートツリーで下刈省略 ～試験研究事例集～、中：エリートツリーを活かす育苗と育林、施業モデル、右：クリーンラーチ・カラマツ類の優れた成長を活かす育苗と育林、施業モデル

## **研究会の開催記録**

**(森林遺伝育種・第 10 巻～第 14 巻の【話題】から転載)**

本記事は CC-BY-NC-SA のもと公開されている

## 【話 題】

# 関東・中部林業試験研究機関連絡協議会 「第 1 回優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」だより

茂木 靖和<sup>\*,1</sup>

## はじめに

関東・中部林業試験研究機関連絡協議会（以下、関中林試連とする）「優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」は、関東・中部地域の再造林コスト削減に関わる優良種苗の開発や育苗技術について幅広い議論を行い、林木育種を中心とした競争的資金応募へ向けての企画や調整を行なうことを目的に発足した。本研究会は、平成 27 年から令和元年に開催された「優良種苗研究会」の後継で、1 回目となる今回は新型コロナウイルス拡大の影響を受けて、これまでの現地開催を見送り、令和 2 年 8 月 21 日～10 月 30 日に書面開催を行った。

## 概 要

参加者は、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、山梨県、長野県、静岡県、愛知県、岐阜県の森林・林業関係試験研究機関と（国研）森林総合研究所林木育種センターの 16 機関 37 名で、優良種苗の開発や育苗技術などに関する話題提供、要望・質問事項および外部資金へ応募すべき内容の提供とその回答に取り組んだ。話題提供は 12 件、要望・質問事項は 21 件、外部資金へ応募すべき内容は 4 件が提出され、要望・質問事項には 145 件、外部資金へ応募すべき内容には 16 件の回答が寄せられた。また、現地検討実施予定であった箇所の資料を事務局で作成し、参加者に配布した。

## 話題提供

### （1）令和 2 年度林野庁補助事業エリートツリー等の原種増産技術の開発事業のうち、無花粉スギの生産・増殖効率の改善

倉本哲嗣（森林総合研究所林木育種センター）

本事業は、効率的に無花粉スギを生産する採種園設計のため、無花粉スギや無花粉遺伝子を有するスギ精英樹等の着花量や開花フェノロジー（開花時期）、種子の生産量や発芽率等について、複数機関で複数年調査し、これらの系統の諸特性を明らかにしていく。

### （2）令和 2 年度花粉発生源対策推進事業（うち花粉症対策品種の円滑な生産支援）ヒノキ花粉症対策品種のミニチュア採種園の管理技術に係る調査及び指導

田村 明（森林総合研究所林木育種センター）

本事業は、ヒノキミニチュア採種園管理における課題の抽出と、着花させるための技術開発を行う。また採種園管理マニュアルを作成し、技術指導を行うことを目的としている。今年度は、ヒノキミニチュア採種園管理に関する問題点から、来年度以降の事業課題を抽出する。

### （3）「無花粉スギ苗木普及促進のための技術マニュアル」について

田村 明（森林総合研究所林木育種センター）

林木育種センターでは、7 都県と協力し、農研機構生研支援センターのイノベーション創出強化研究推進事業の支援を受けて「革新的技術による無花粉スギ苗木生産の効率化・省力化と無花粉スギ品種の拡大」（2017 年度～2019 年度）を推進してきた。上記プロジェクト課

\* E-mail: moteki-yasukazu@pref.gifu.lg.jp

<sup>1</sup> もてき やすかず 岐阜県森林研究所

題は 2020 年 3 月に終了し、この間に得られた成果等を取りまとめたマニュアルを作成した。このマニュアルには、無花粉スギ苗木の普及促進のための技術や普及事例、採種園設計のための系統間の血縁度の情報等を記載した。

#### (4) ヒノキ両性不稔品種“神奈川無花粉ヒ 1 号”の特性 齋藤史嗣 (神奈川県自然環境保全センター)

2012 年春に神奈川県で発見した無花粉となる両性不稔品種“神奈川無花粉ヒ 1 号”について、品種登録出願のため、特性の評価を行った。ヒノキ基準品種「ナンゴウヒ」と比較し、両性不稔であるため花粉を飛散せず、球果や種子の形態が異なるほか、冬葉の葉色が黄緑色で異なっていた。成長性は 5 年時点でナンゴウヒと同等であった。また増殖方法を検討した結果、さし木発根性が高くさし木増殖が可能であった。コンテナ直ざし試験を行い、用土の改善で発根率は 88% となり、ナンゴウヒと比べ遜色はなかった。さらに原木で Pilodyn 及び FAKOPP を使用して神奈川無花粉ヒ 1 号原木の材質測定を行ったところ、周辺木と比較し遜色はなかった。

#### (5) 試験苗の育苗に関する一考察

遠藤良太 (千葉県農林総合研究センター森林研究所)

試験苗を育苗する際に愛情を注ぐことの重要性について考えるため、4 クローン (鬼泪 10 号、勝浦 1 号、サンプスギ、東 1 号) のスギのさし穂を用いて、愛情を注いださし穂と愛情を注がなかったさし穂の発根状況を比較検討した。統計的には、愛情を注いだ場合と注がなかった場合で、発根状況に差は認められなかった。科学的には、愛情を注ぐことの発根への影響は確認できなかったが、研究に携わる者の心得えとして、試験材料に愛情を注ぐことは必要だと思われた。

#### (6) 光環境の改善や環状剥皮によるカラマツ採種園の着果促進について

西川浩己 (山梨県森林総合研究所)

カラマツの種子を安定的に生産するため、光環境の改善や環状剥皮によるカラマツ採種園の着果促進を検討した。着果個体が 50% より高い割合で期待できる相対光量子束密度 50% 以上の光環境に改善するには、列状間伐による受光伐や樹高を 5m 程度下げる強度な樹型誘導が有効であると考えられた。剥皮箇所を 1 ～ 3 段と変えて実施した環状剥皮処理では、2 段処理が効果的であった。

#### (7) 無花粉スギ「三月晴不稔 1 号」、「三月晴不稔 2 号」の開発と普及

袴田哲司 (静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター)

イノベーション創出強化研究推進事業「革新的技術による無花粉スギ・ヒノキ苗木生産の効率化・省力化と無花粉品種の拡大」(平成 29 年～令和元年度)において、静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター、東京都農林総合研究センター、神奈川県自然環境保全センター、富山県農林水産総合技術センター森林研究所、森林総合研究所林木育種センターの 5 機関で開発した「三月晴不稔 1 号」、「三月晴不稔 2 号」が、「優良品種・技術評価委員会」において花粉症対策品種(無花粉スギ品種)として認められた。これら 2 品種は、林木育種事業に供するものとして、森林総合研究所林木育種センターから林業種苗法の第三区及び同法の規定により配布することが認められている区域内に配布可能となった。

#### (8) スギコンテナ苗の出荷規格と初期成長

袴田哲司 (静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター)

スギコンテナ苗の出荷規格と初期成長との関係を調査した。林野庁の標準規格で分類した場合、2 ～ 3 成長期後には樹高、根元径ともに規格間の有意差が認められなかった。静岡県の規格で分けた場合、1 成長期後には規格適合苗と非適合苗に有意差がなかった。

#### (9) スギ・ヒノキエリートツリーと早生樹の造林技術の検討

山田晋也 (静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター)

静岡県では、エリートツリー苗木の植栽が令和 2 年度から始まったが、その特性を十分に発揮させる造林手法が明らかになっていない。また、早生樹の活用が全国的に進みつつあり、本県に適応できる早生樹の選定、造林方法が求められている。そこで、令和 3 年度から標記課題を設定して、植栽場所・植栽時期・植栽密度等が苗木の成長に与える影響調査、各地の造林手法の実態調査と問題解決策の検討を行う。また、過去に植栽した早生樹(コウヨウザン・テーダマツ等)植栽地の造林成績検証、早生樹等を材料とした合板の評価を行う。

#### (10) 閉鎖型採種園の安定的な管理手法の検討について

野末尚希 (静岡県農林技術研究所森林・  
林業研究センター)

閉鎖型採種園には、外来花粉の混入を防ぎ、水分条件等の生育環境を人為的にコントロールしやすい特徴がある。静岡県では、優良な系統同士の確実な交配を目的として、ビニールハウス内で母樹を管理する閉鎖型採種園の技術を開発しているが、限られた予算、職員数で持続的に運営していくには改善が必要である。そこで、令和3年度から標記課題を設定して、人工交配の省力化、成長段階に応じた母樹の剪定方法、スギのジベレリン散布の時期・頻度、ヒノキの水分ストレスによる着果促進、灌水量・温度・光環境等を複合的に考慮したスギ・ヒノキ母樹の適正な管理方法の検討を行う。

#### (11) 培地の違いによるスギ・ヒノキコンテナ苗の成長試験

石田 朗 (愛知県森林・林業技術センター)

3種類の培地資材(①ヤシ殻 7L+赤玉土 0.3L+燐炭 0.5L、②ヤシ殻 6.24L+鹿沼土 1.56L、③ヤシ殻 3.9L+バーク堆肥 3.9L)と3種類の元肥(①ハイコントロール 650・700 日、②ハイコントロール 650・360 日、③ハイコントロール 085・360 日)、および施肥量4条件(1、2、4、8g/苗)を組み合わせた培地が入ったコンテナにスギまたはヒノキの1年生実生苗を移植し、愛知県丹羽郡大口町の生産者圃場で育苗した場合の成長経過を調査した。スギおよびヒノキの1年生実生苗の樹高成長は、元肥にハイコントロール 650・700 日を用いた場合には施肥量が多いと大きい傾向が明瞭であったが、ハイコントロール 650・360 日およびハイコントロール 085・360 日を用いた場合にはその傾向が不明瞭であった。

#### (12) 技術指針書「優れたヒノキコンテナ苗の作り方と植栽時の留意点」

茂木靖和 (岐阜県森林研究所)

ヒノキコンテナ苗をはじめて育成される方や現状より優れたものを育成したい方、並びに造林される方に技術移転を行うための技術指針書を作成した。本書は基礎編と応用編で構成され、基礎編ではコンテナ苗の基本、育成から植栽の流れを、初心者が理解しやすいように写真を多く使って説明した。一方、応用編では、溶出日数 700 日の緩効性肥料やゼオライトの利用により植栽 1、2 年目の苗成長量を大きくできることや、根鉢の短い苗の利用により植栽後の活着や成長を低下させずに植栽時間を短縮できるといった新技術を、根拠となる図表

を使って説明した。

#### 要望・質問事項

コンテナ苗関連の要望・質問が最も多く提出された。特に水分管理と施肥条件に対しては、回答も多く寄せられ関心が高かった。水分管理は、育苗初期の寒冷紗の設置と灌水方法について、生産現場と試験の両面から事例報告があった。育苗初期の寒冷紗の設置は、スギ幼苗の葉焼け対策を目的とした実施事例と風の影響で実施しない事例が報告された。灌水のタイミングは、コンテナの重さ、天候や季節など培地の湿り気に応じて実施が決められる場合が多かった。自動灌水で育成された苗は徒長気味で品質が良くないとの指摘があった。灌水量は、一回当たりの量を多くする事例と、5 分程度間隔をあけて 2～3 回に分ける事例が紹介された。施肥条件は、肥料養分の溶出をコントロールすることを可能にしたハイコントロール肥料を用いた試験事例の報告が多かった。ハイコントロール 650 肥料では溶出日数 100、180、360、700 日、ハイコントロール 085 肥料では溶出日数 100、360 日の使用事例が紹介された。また、ヒノキコンテナ苗のクモの巣病と思われる病害の発生、アザミウマによるとと思われるスギコンテナ苗の枯損、ヨモギエダシヤクによるとと思われるスギ苗の食害といった病虫害関連の要望・質問、および情報提供が多く寄せられた。

上記以外では、省力的かつ低コストな育苗技術、大苗生産、スギ特定母樹の挿し木、種子生産、抵抗性クロマツ・アカマツ苗木、早生樹、人工交配、獣害対策、苗木生産者への技術普及、共通課題の連携に関する要望・質問が提出され、その回答が寄せられた。

#### 外部資金へ応募すべき内容

次の 4 課題が提出された。今回は、十分協議できないことから、情報共有にとどめた。

- ・ヒノキ花粉症対策品種のミニチュア採種園の管理技術に係る調査及び指導
- ・精英樹交配による雄性不稔無花粉ヒノキの選抜
- ・異分野と融合した新たな苗木生産技術の確立
- ・カラマツ採種木の早期着果技術の開発について

## 現地検討

### (1) 篤林家のスギ品種別山林 (岐阜県郡上市白鳥町六ノ里)

岐阜県郡上市白鳥町在住の和田光雄氏に自家山林を案内していただき、植栽されているスギ品種の特性に関する情報を収集した。

立石スギ (図-1) は、積雪が 2m に達することのあるこの地域で雪に強い品種を探していた時に、知人から紹介されたのが導入のきっかけであった。特性は、枝が細く雪が積もりにくいいため冠雪害を受けにくい、枝が落ちやすい、初期成長が良い、根曲がり少なく通直、



図-1 立石スギの林分状況 (2012 年 8 月 8 日撮影)  
2010 年に中日造林賞を受賞した頃の様子。2002 年に無節材生産を目的に 3 ~ 4m まで、2007 年に材の完満度を高めるため 6m まで、枝打ちを実施。



図-2 郡上 2 号の林分状況 (2020 年 9 月 23 日撮影)  
山脚緩斜面に 1972 年植栽、多くの個体に凍裂が発生、補植で植えられた日出雲 1 号には凍裂の発生無し。

雑草木との競争に強い、とのことであった。

郡上 2 号 (図-2) は、岐阜県のスギ精英樹であったのが導入のきっかけであった。特性は、木材のヤング率が高い、冠雪害を受けやすい、凍裂が発生しやすい、とのことであった。その他に、植栽当時に材価の高かったスギ天然出絞品種の中源 2 号と 3 号、および雲外について情報収集した。

### (2) 1 年生ヒノキコンテナ苗育成に向けた取り組み (岐阜県郡上市白鳥町中津屋)

樹高 2cm 前後のヒノキ実生をコンテナへ移植後 1 年程度で得苗することを目的に岐阜県白鳥林木育種事業地で実施していた、播種時期と元肥条件を比較する試験の途中経過を紹介した。

## おわりに

これまで、育種をはじめ造林、環境保全関係の関中林試連の研究会に参加してきた。研究会に参加すると、若い頃は刺激を受けて非常にやる気が高まったことを記憶している。また、最近は普段の職場内では感じられない同一分野同士の妙な感覚に浸ることができ、それによりリフレッシュさせてもらっているような気がする。今回、現地開催を見送ってみて、関中林試連の研究会は本来の目的以外にも多くのものを提供してくれてきたことを感じた。「優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」が早い段階で現地開催できるようになることを切に願う。

## 謝 辞

現地検討場所を案内していただき、スギ品種に関する多くの情報を提供していただいた和田光雄氏に深く感謝する。

【話 題】

関東・中部林業試験研究機関連絡協議会  
「第 2 回優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」だより

番 場 由 紀 子<sup>\*,1</sup>

はじめに

関東・中部林業試験研究機関連絡協議会「優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」は、関東・中部地域の再造林コスト削減に関わる優良種苗の開発や育苗技術について幅広い議論を行い、林木育種を中心とした競争的資金応募へ向けての企画や調整を行うことを目的に発足した。1 回目となる昨年度は、新型コロナウイルス拡大の影響を受けて、書面会議となったが、今年度も影響が継続していたため、2021 年 5 月 19 日～7 月 15 日に書面会議を、8 月 3 日に Web 会議を開催した。

概 要

参加者は、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、富山県、山梨県、岐阜県、長野県、静岡県、愛知県、新潟県の森林・林業関係試験研究機関と国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所（林木育種センター含む）の 16 機関 45 名で、優良種苗の開発や育苗技術などに関する話題提供が行われ、要望・質問事項および外部資金へ応募すべき内容について意見交換した。

話題提供は 8 件、要望・質問事項は 27 件、外部資金へ応募すべき内容は 2 件が提出され、要望・質問事項には 183 件、外部資金へ応募すべき内容には 7 件の回答が寄せられた。また、現地検討の代わりに、新潟県の県営採種園 3 箇所を Web 上の映像で紹介した。

話題提供

(1) スギの雄花の自然着花調査について

田村 明・松下通也（森林総合研究所  
林木育種センター）

少花粉採種園を構成する系統には、「ジベレリン処理で着花するが、自然着花では少ない系統」が望まれるが、自然着花を早期に評価するためには、自然着花の幼老相関を明らかにする必要がある。しかし、その特性については十分に明らかになっていないため、自然着花の幼老相関を明らかにするために、現在進行している事業終了後も自然着花について調査を継続する必要があると考えている。限られたデータであるが、林齢に伴う自然着花の関係として、若齢時に評価した自然着花と 15 年次以上で評価した自然着花の関係性について解析した。その結果、自然着花は林齢の増加とともに多くなる傾向があり、4 年次の評価値と 15 年次以上の評価値の相関よりも、4～6 年次と 15 年次以上の相関の方が強くなることが明らかになった。6～15 年未満の自然着花データが特に不足しているため、自然着花による早期検定を行う上で、これらの年次での評価値を得ることが今後の課題である。

(2) 高温とカメムシ吸汁害がスギ種子発芽率に与える影響

室 紀行（埼玉県寄居林業事務所）

スギ種子の発芽率はカメムシ吸汁害によって低下することが知られており、防除手法として着果枝への袋がけ処理が広く採用されている。しかし埼玉県の一部試験地において、袋がけによりかえって発芽率が低下する現象が認められた。そこで袋内部の高温が発芽率の低下の原因であるとの仮説を立て、寒冷紗による採

\* E-mail: bamba.yukiko@pref.niigata.lg.jp

<sup>1</sup> ばんば ゆきこ 新潟県森林研究所

種木の遮光処理および不織布製袋による枝の袋がけ処理を組み合わせる 4 試験区 (遮光+袋、遮光のみ、袋のみ、無処理) を設定し、高温とカメムシ吸汁害がスギ種子発芽率に与える影響を評価した。その結果、発芽率と夏季の最高枝温度との相関関係から、枝の高温は発芽率低下の一因であり、不織布製袋による袋がけ処理にはカメムシ吸汁害を抑制する正の作用と、袋内の温度を上昇させる負の作用があることが推察された。

### (3) 抵抗性クロマツの効率的な苗木生産—実生苗と挿し木苗のダブル生産方法—

袴田哲司 (静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター)

実生苗へのマツノザイセンチュウ接種検定により、抵抗性クロマツの生産が行われているが、出荷時における若齢実生苗の下部枝を採穂し、それを挿し木増殖することで、高い発根率が得られる。実生苗と挿し木苗のダブル育成で、生産量の増大が期待できる。詳細は、当センターの YouTube で配信している。

### (4) 無花粉スギの初期成長の評価

野末尚希 (静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター)

無花粉スギ挿し木苗木を植栽した試験地において、植栽 5 年目までの初期成長の調査を行った。樹高と胸高直径について 5 成長期後の時点では、精英樹実生苗が最も大きく、次に無花粉スギ挿し木苗、精英樹挿し木苗という順だった。ただし、無花粉スギ挿し木苗の樹高成長は 3 成長期までは精英樹実生苗と遜色ない樹高成長であり、特に無花粉スギ挿し木の優良品種クローンは相対的に樹高成長が良かった。

### (5) 液体肥料を用いた閉鎖型採種園の育苗試験

豊嶋 勲 (愛知県森林・林業技術センター)

愛知県では今年度から閉鎖型採種園を設置し、エリートツリー、少花粉品種の育苗を開始した。当面の目標は短期間で採種可能な樹体にまで成長させることである。そのため、液体肥料の自動灌水システムを導入し、肥料の種類と濃度条件をいくつか設定し、成長試験を実施している。現在までの経過では、同じ窒素含有量でも、液体肥料と固形肥料では前者を与えた場合に成長が低く、リン酸とカリウムの量が大きくなれば成長にも影響する傾向にあった。

### (6) 元肥と播種時期がヒノキ実生コンテナ苗のサイズと得苗率に及ぼす影響

茂木靖和 (岐阜県森林研究所)

昨年、1 年生ヒノキコンテナ苗育成に向けた取り組みとして、4 月にコンテナへ移植したセル苗の 5 ヶ月後の苗サイズを紹介した。その後、8 ヶ月後と 12 ヶ月後に苗サイズと得苗率を調査した。今までも肥料が多いと根が発達しにくいという傾向があったが、今回も同様の傾向が出てきており、得苗率は、苗サイズ、特に根元直径との関係が深いと考えていたが、根元直径が大きくても得苗率が上がらないケースがあった。

### (7) 無花粉ヒノキ「丹沢 森のミライ」解説編 (未定稿) パンフレットの作成

齋藤央嗣 (神奈川県自然環境保全センター)

神奈川県では、選抜した無花粉ヒノキが令和 3 年度より出荷となることから愛称として「丹沢 森のミライ」と名付け、普及用のためパンフレットを作成中である。特性、生産方法や材質等の技術的事項について取りまとめ、解説編として配布を予定している。

### (8) MALE STERILITY1 とは異なる雄性不稔遺伝子を持つスギの選抜

伊藤由紀子 (新潟県森林研究所)

無花粉スギ *ms1* ~ *ms4* を母樹として、新潟県の育種素材 137 クローンと交配し、雄花の不可稔判定を行い、雄性不稔遺伝子をヘテロ接合体で保有する個体を 5 個体選抜した (*ms2* を 1 個体、*ms3* を 3 個体、*ms4* を 1 個体)。日本森林学会誌 103 号に掲載済みの情報ではあるが (平山ら 2021)、参考までに PDF を配布した。

### 要望・質問事項

事前の質問や要望の収集から回答の集約・配布まで書面会議で行った。その他に、Web 会議当日にも追加の質問・要望や回答についての説明時間を設けたところ、森林総合研究所より一部回答への補足説明があった。

質問は、コンテナ苗に関するものと採種園に関するものが多かった (それぞれ質問が 6 件ずつ)。採種園の管理や種子精選の作業方法、種子生産量といった実務に関する情報を求める質問への回答が多く寄せられた。着花促進のジベレリン処理時期について、気候変動により花芽分化時期が早まっているのではないかと危

惧から、各都県の情報を求めたものがあり、特に対策をしていないという声が多かった。同様の懸念を抱き、散布回数を増やす、予備試験的に早めにジベレリン処理を試みているなどの回答があった。コンテナ苗の根鉢形成については、根が張りすぎていると活着性が低下する場合があるが、形状と活着性の関係についての取り組みや植栽現場からの情報を求めた質問もあった。現場からの声として、根量が多いことによる問題はほとんどなく、根が張りすぎて木質化していることにより成長が悪化したのではないかという回答があったが、林木育種センターより「Container tree nursery manual」中の根詰り (rootbound) を評価する指標 “root-bound index” (South and Mitchell 2006) が紹介された。これは、根詰り (rootbound) を評価する指標で、地際直径/コンテナ育成孔の開口部の直径から求め、これによるとコンテナの種類 (容量や直径) により根の量や地際直径に最適値があり、最適値より大きくても小さくても活着率が下がるとのことだった。森林総合研究所より、根詰りしたコンテナ苗を植栽した際の問題がまとめられている (Landis et al. 2010) との紹介があった。また、コンテナ苗の根鉢に関する客観的な評価方法の開発・普及への要望もあり、林木育種センターより、土壤硬度計を根鉢に挿し、硬さを測定する評価方法 (齋藤ら 2019) と、林野庁の 2019 年コンテナ苗生産技術等標準化に向けた調査委託事業において、根鉢の表面被覆率を数段階に分類した写真で根鉢を見比べて評価する方法 (林野庁 2020) が紹介された。

上記以外の優良種苗に関する要望・質問は、種子の精選に関するものが 2 件、冬期の種子発芽、花粉採取の方法、獣害をうけにくい苗に関するものがそれぞれ 1 件、それ以外は、早生樹の課題化や選抜について 2 件、カラマツの着花状況、冷凍花粉の解凍方法、非破壊によるスギ・ヒノキの葉面積の測定方法、樹体及び土壌内の成分分析方法、コンテナ苗植栽時に用いる植栽器具、スギの雄花着花調査への協力、特定生産事業者への対応、無花粉スギの育種・普及に関するものがそれぞれ 1 件ずつ提出され、回答が寄せられた。

## 外部資金へ応募すべき内容

次の 2 課題が提出された。今回は情報共有にとどめ、これらの課題への参加要望がある場合は、提案者に直接連絡し、協議することとなった。

・ヒノキ花粉症対策品種ミニチュア採種園の管理技術に

係る調査及び指導

・総合的なヒノキ花粉対策

## 現地検討

資料およびオンライン会議システムの画面共有を使用して、3 箇所の県営採種圃の説明を、動画を交えて行った。新潟県の県営採種圃は、村上市に 2 箇所、長岡市に 1 箇所存在し、村上市内の新潟県森林研究所構内と朝日林木育種圃の間は約 7km、新潟県森林研究所構内と長岡市にある和島林木育種圃は約 130km 離れており (図-1)、現地開催で同日に案内するのは困難である。しかし、Web 開催のためすべて紹介することができた。

### (1) 新潟県森林研究所構内 (村上市)

普通クロマツと抵抗性の高いアカマツ (にいがた千年松) 採種圃がある。普通クロマツ採種圃は 2012 年度に松くい虫被害の激害化により壊滅的被害を受け、2013 年度に構内の激害地選抜の集積地を育種母樹林指定して種子供給を開始した。にいがた千年松採種圃は、1999 ~ 2000 年度に一次検定合格木で暫定採種圃を造成し、2006 ~ 2010 年度に各系統の種子生産性や後代実生苗の系統別抵抗性を明らかにし、抵抗性が担保できる系統由来の後代実生を「にいがた千年松」とし、商標登録を行った。2013 年度に 16 系統を伐採し、採種圃を改良した。クロマツの供給目標は 2kg / 年、にいがた千年松の供給目標は 1kg / 年である。

### 新潟県営採種圃位置



図-1 新潟県営採種圃位置図

村上市内の①森林研究所構内と②朝日林木育種圃は約 7 km、①と長岡市内の③和島林木育種圃は約 130 km 離れているが、Web 開催のためすべて紹介することができた。

## (2) 朝日林木育種園 (村上市)

抵抗性クロマツ採種園を 2015 年と 2020 年に造成し、令和 4 年より種子採種予定となっている (図-2)。供給目標は 2kg/年である。2017 年に、外部花粉を遮断することを目的に、採種園を構成する抵抗性クロマツと同品種の大苗を植栽した。

採種園のほかに、新潟県で作出した無花粉スギ F<sub>2</sub> の次代検定林を 2012 年度および 2013 年度に造成した。10 年目までの成長調査と 20 年目の材質調査により優良品種を確定させる計画である。

## (3) 和島林木育種園 (長岡市)

精英樹、無花粉スギ、特定母樹のスギ採種園が造成されている。スギ精英樹採種園は、1988 年に造成を開

始した新潟県初のミニチュア採種園であり、次代検定林の成果の反映や若返りのための改植を実施している。無花粉スギの採種園は 2010 年～2011 年に造成し、100 品種を 5 本ずつ 500 本で無花粉スギ採種園を造成したが、現存本数は 2020 年 9 月現在で 359 本である。(図-3)。特定母樹採種園は 2021 年より造成している。スギ精英樹種子は、供給目標は 8kg/年、無花粉スギの穂木の供給目標は 7,500 本/年 (2016 年より供給しているが、現状は委託での剪定等の管理が難しく 1,500 本/年)、特定母樹の種子は 2025 年より年間約 3.4kg の採種を目標にしている。

## おわりに

本研究会は、新型コロナウイルスの影響で、第 1 回から対面での会議ができていない。Web 会議は遠距離移動がない、多くの人が参加できるなどのメリットもあるが、気軽な情報交換ができないというデメリットもある。実際に外部資金への応募に関しても深い協議ができなかったと感じている。コロナ禍が収束し、「優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」が対面で開催され、活発な議論が行われることを願っている。

## 引用文献

- 平山聡子・岩井淳治・樋口有未・金子岳夫・森口喜成 (2021) MALE STERILITY 1 とは異なる雄性不稔遺伝子を持つスギの選抜. 日本森林学会誌 103 (2) : 161–167
- Landis TD, Dumroese RK, Haase DL (2010) The Container Tree Nursery Manual. Volume 7, Seedling Processing, Storage, and Outplanting. U.S. Department of Agriculture Forest Service, Washington, DC
- 林野庁 (2020) 平成 31 年度コンテナ苗生産技術等標準化に向けた調査委託事業報告書. 東京
- 齋藤隆実・小笠真由美・飛田博順・矢崎健一・壁谷大介・小黒芳生・宇都木 玄 (2019) スギコンテナ苗における根鉢の物理的性質の定量的評価. 日本森林学会誌 101 (4) : 145–154
- South DB, Mitchell RG (2006) A root-bound index for evaluating planting stock quality of container-grown pines. Southern African Forestry Journal 207 (1) : 47–54

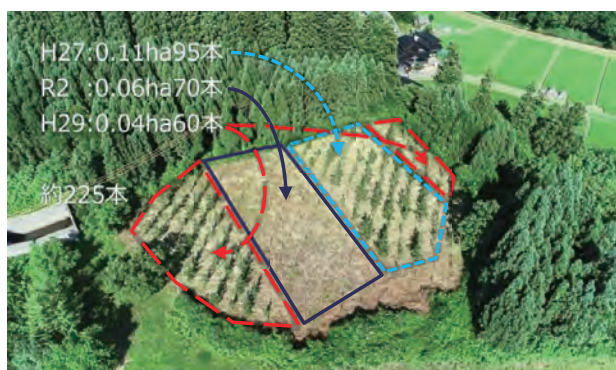


図-2 抵抗性クロマツ採種園

②朝日林木育種園に、2015 年 (点線 (水色) 枠内) と 2020 年 (実線 (青) 枠内) に合計 165 本植栽し、抵抗性クロマツ採種園を造成した。外部花粉対策として、2017 年に抵抗性クロマツの大苗を 60 本植栽した (破線 (赤) 枠内)。2022 年より 2kg/年を目標に種子供給する計画である。



図-3 無花粉スギ採種園

③和島林木育種園に 2010 年～2011 年に無花粉スギ採種園を造成した (図の実線 (赤) 枠内)。現存本数は 2020 年度 9 月現在 359 本で、2016 年より穂木を供給している。

## 【話 題】

# 関東・中部林業試験研究機関連絡協議会 「第3回優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」だより

粕谷 嘉信<sup>\*,1</sup>

## はじめに

関東・中部林業試験研究機関連絡協議会「優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」は、関東・中部地域の再造林コスト削減に関わる優良種苗の育苗技術や採種圃場の管理等について幅広い議論を行い、優良種苗の普及促進に資する競争的資金応募へ向けての企画や調整を行うことを目的に発足した。1回目となる昨年度は、新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受けて書面会議となり、2回目となる昨年度は書面会議及びWeb会議となったが、今年度も影響が継続していたため、2022年8月25日にWeb会議を開催した。

## 概 要

参加者は、福島県、茨城県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、山梨県、岐阜県、長野県、静岡県及び栃木県の森林・林業関係試験研究機関と、国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所（林木育種センターを含む）の16機関50名で、優良種苗の開発や種苗技術等に関する話題提供が行われ、要望・質問事項及び外部資金へ応募すべき内容について意見交換した。

これらの内容については、予め書面により提出を受けることとし、話題提供については5件、要望・質問事項については33件、外部資金へ応募すべき内容については1件の提出があった。このうち、要望・質問事項には173件の回答があった。

このほか、現地検討に代えて、栃木県におけるコンテナ苗生産及び採種圃整備・種子生産についての取組をオンラインで紹介した。

## 話題提供

### (1) スギ球果穿孔性ガ類によるスギミニチュア採種圃の種子損失

室 紀行（埼玉県寄居林業事務所）

埼玉県のスギミニチュア採種圃では、近年、採種量と発芽率の両方に低下が認められ、原因の特定と防除手法の確立を目的として試験を実施している。原因の一つとしてスギ球果穿孔性ガ類が考えられ、今回、これがスギ種子に与える影響を調査した（なお、ここでは、スギ球果を穿孔して球果と種子を食害するガ類を総称して「スギ球果穿孔性ガ類」とした）。

2021年9月の予備調査では球果数の約7%が被害を受けており、健全球果と被害球果由来の種子発芽率に有意な差が認められた（Wilcoxonの符号順位検定、 $p < 0.01$ ）。被害球果内の幼虫の形態から、加害種は主としてスギカサヒメハマキであると考えられた。

2022年度は、採種圃における被害実態の調査とともに、被陰の有無による被害率の差の調査を開始した。7月時点では被陰した採種木で5.3%、無処理の採種木で2.0%の球果が食害を受けていた。このことから、スギ球果穿孔性ガ類が暗い鬱閉環境下にある球果を選好する可能性が考えられた。被害率は6月時点より上昇しており、今後も調査を継続する予定である。

### (2) 1年生カラマツコンテナ苗の品質を向上させる施肥量と育苗密度

二本松裕太（長野県林業総合センター）

長野県では、カラマツコンテナ苗を1年で出荷規格のサイズにすることが可能になりつつあるが、形状比が高いものが多く、植栽後に倒伏する個体も散見されている。このため、施肥量及び育苗密度を調整するこ

\* E-mail: kasuyay01@pref.tochigi.lg.jp

<sup>1</sup> かすや よしのぶ 栃木県林業センター

とにより、苗高 25 cm 以上、形状比 80 以下の良苗の生産方法を検討した。

施肥量については、ハイコントロール 650 を元肥として使用し、元肥量を「少：700 日タイプ 10 g/ℓ及び 100 日タイプ 5 g/ℓ」、「中：700 日タイプ 10 g/ℓ及び 100 日タイプ 10 g/ℓ」、「多：700 日タイプ 10 g/ℓ及び 100 日タイプ 20 g/ℓ」として、150 cc、40 穴のコンテナに 24 本の密度で育苗したところ、元肥が多いほど苗高は高くなるが、形状比が大きくなった。

また、育苗密度を 1 コンテナ当たり 24 本、30 本、40 本とし、元肥量を「中」として育苗したところ、育苗密度が高い場合は形状比が高くなるだけでなく、下枝の枯れ上がりが増加し、良好な形状とならなかった。

これらのことから、今回の条件では元肥量は「少」、育苗密度は 24 本/コンテナが適当と考えられたが、得苗率の向上が課題として残っており、今後、養分のバランスや適正密度のさらなる検証が必要である。

### (3) ヒノキ少花粉品種採種木の根域抑制栽培による着花促進について

西川浩己 (山梨県森林総合研究所)

山梨県では、花粉症対策として、ヒノキ少花粉品種による移動式採種園の実用化に取り組んでおり、この採種木を根域抑制栽培により育成し、樹体サイズや種子生産量等について調査した。

横 520 mm × 縦 365 mm × 高さ 305 mm の採集コンテナに防草シートを敷いたものを鉢として採種木を植栽し、10 年間育成した結果、平均の樹高は 2.03 m、樹幹幅は 1.70 m と、ミニチュア採種園の採種木 (樹高 3.00 m、樹幹幅 2.68 m) より小さい仕立てとなった。また、採種木 1 本当たりの生産量は 12 g 程度となり、ミニチュア採種園の採種木の半分程度となった。しかし、種子生産量の系統間の差は、ミニチュア採種園よりも小さかった。

今後、ネットを設置しているにも関わらず侵入したカメムシの防除方法を再検討した上で、根域抑制栽培による採種木のサイズと 1 本当たりの種子生産量を設定することとしている。

### (4) クラウドファンディングによる研究資金確保

袴田哲司 (静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター)

静岡県の研究事業の一環として、クラウドファンディングによる研究資金の調達に取り組んだ。クラウドファンディングには県の試験研究機関から 4 件のテーマが

挙げられ、このうち森林・林業研究センターからは、無花粉スギの新品種開発と植栽・普及活動で応募した。

応募テーマについて 6 月 29 日から 8 月 18 日まで支援を募集し、県庁所管課及びクラウドファンディング事業者によるチラシ配布やラジオ放送等の宣伝活動に加え、森林・林業研究センターが独自に業界団体へのお知らせや新聞記者への情報提供、Twitter の開設等の宣伝活動を行った結果、770,000 円の目標額を上回る 964,900 円の支援があった。

今後、無花粉スギの見学会やパンフレット作成、YouTube 動画配信等の成果普及を進めていく予定である。

### (5) セル苗移植時の根切り処理による根巻き (ルーピング) 発生防止効果の実証試験

豊嶋 勲 (愛知県森林・林業技術センター)

コンテナ苗生産において、育苗期間の短縮を目的としてセル苗をコンテナへ移植して育苗する中で、根巻き (ルーピング) が発生することがあり、苗の植栽後における樹勢の衰退や枯死の可能性が指摘されていることから、根切り処理による根巻きの防止について検討した。

根切りの方法はセル苗の根鉢を水平に切る方法 (水平切り) と、根鉢の底面を十字に切り込みを入れる方法 (十字切り) とした。この結果、水平切りにより、根巻きがほぼ抑制されると考えられた。

また、根切りによる成長への影響については、根切り処理と無処理の成長量の差はみられず、影響はないものと考えられた。

## 要望・質問事項

要望・質問事項として提出された 33 件は全て質問事項であり、このうち、採種園管理に関するものが 10 件、種子管理に関するものが 2 件、苗木生産に関するものが 10 件、その他の質問が 11 件であった。

質問事項及びこれに対する回答を整理し、情報を共有した上で、多くの都県が直面し、解決に向けて取り組んでいると考えられる以下の 7 件を取り上げ、意見交換を行った。

- ・ヒノキ特定母樹ミニチュア採種園の造成、管理技術
- ・特定母樹の種子生産
- ・スギミニチュア採種園の更新
- ・閉鎖系採種園

- ・採種園の管理運営
- ・種子の管理
- ・コンテナ苗の培土

この記事では、スペースの都合上、それぞれの内容を紹介することはできないが、多くの都県が直面する現状及び対応状況は、おおむね以下のとおりであった。

多くの都県では、特定母樹採種園の造成が始まっており、早期の種子生産が望まれているものと考えられる。こうした中、ヒノキミニチュア採種園については、採種園の造成方法や管理技術に関し開発途上の部分があり、林野庁補助事業の「花粉症対策品種の円滑な生産支援事業」等により解決に向けた取組が行われている。一方、スギミニチュア採種園については、造成から 10 年以上経過し更新時期を迎えている都県が多く、一斉に更新する、枯損木の補植により更新する等の対応がなされている。また、こうした採種園管理や種子管理の実施体制については、前者は民間への委託が多く、後者は都県が自ら行っていることが多い。

苗木生産については、新型コロナウイルス感染症の拡大により、培地として主に利用しているココナツピート（スリランカ原産）の輸入が難しい状況（林野庁 2022）を反映し、これに代わるコンテナ苗の培地の開発が課題となっている。これについては、林野庁の「コンテナ苗生産技術等標準化に向けた調査委託事業」においてスギバークコンポストの培地としての利用可能性が検討されているほか、各参加機関において、ヤシ繊維由来の類似品やピートモス等の検討が進められている。

## 外部資金へ応募すべき内容

特定母樹採種園からの早期種子生産技術の開発について、外部資金へ応募すべきか検討した。本件については、課題化のための知見不足という声もあり、母樹を早期に充実させるための施肥試験等、解決に向けて取り組んでいる機関もあることから、こうした情報を引き続き共有していくこととした。

## 栃木県の実践紹介

### (1) 栃木県におけるコンテナ苗生産

栃木県では、成熟した森林資源の活用と若返りを図るために、2011 年度から皆伐・再造林を推進してきた。

これに加え、2014 年に発生した雪害及び林野火災に伴い、被害木の除去及びその後の植栽が必要となった。こうした苗木需要の増加に早急に対応するため、県は、年間 150 ～ 200 万本の苗木生産を目指し、苗木の増産を推進することとなった。

当時、栃木県山林種苗緑化樹協同組合（以下「組合」とする）では、3 年かけて裸苗を生産しており、スギ及びヒノキの生産量は年間約 60 万本であったことから、県は効率的に生産できるコンテナ苗への転換を組合に要請し、生産施設の整備を支援するとともに、生産方法に関する検討を行った。

組合のコンテナ苗生産方法は、約 1 年育成した実生の幼苗をコンテナに移植するものであり、このような生産方法を採用した背景には、組合の生産者が裸苗生産の生産技術を通して幼苗の育苗技術等を有していたこともあるが、種子を無駄にできないことから、コンテナへの直播き等が困難という実情もあった。

上記の方法は、コンテナに移植する幼苗の高さを調整することで、最終的に規格の揃った苗木を生産し、得苗率の向上に寄与できるという長所がある一方で、移植の際に根が反り返りやすいという短所がある。こうした短所を解決するため、根切りをして移植することとしている。

こうした取組の結果、2012 年度はゼロであったコンテナ苗の生産本数が、2015 年度から本格的に出荷されるようになった。さらに 2018 年度からはスギ、ヒノキの生産量が年間約 120 万本となり、この全量がコンテナ苗により生産されるようになっている。

### (2) 栃木県における採種園整備・種子生産

栃木県の採種園のうち、スギについてはミニチュア採種園、ヒノキについては通常型採種園が主体となっている。スギのミニチュア採種園については 2006 年度から 2012 年度までに 0.41 ha を整備した後、上述の苗木需要の増加に対応するため、2016 年度から 2018 年度までに 1.12 ha を新たに整備した。

ミニチュア採種園は、母樹の断幹の高さを 1.8 m、植栽間隔を 2.4 m としており、一般的なミニチュア採種園よりも大きめに仕立てている。

採種量・品質向上に向けた取組として、カメムシ防除袋を設置し、発芽率の向上を図るとともに（図-1）、防霜ヒーターを設置し、遅霜による採種量低下の防止に取り組んでいる（図-2）。



図-1 カメムシ防除袋の設置  
球果の結実状況に応じ、枝処理（左）と単木処理（右）を使い分ける。



図-2 防霜ヒーターの設置状況  
採種園内に列状にダクトを設置し（写真の白色部分）、防霜ヒーター（写真左下）から温風を送る。

### (3) 課題

スギのミニチュア採種園については、採種量の確保のため、やむを得ず採種のサイクルを2年としている区画がある。これによって、休養の年を短縮することになるため、剪定による樹形誘導が十分ではなかった。林木育種センターの指導を受けながら、主枝に不定芽を発生させるための剪定を行い、改善されつつあるが、母樹への負担等も考慮し、中長期的には3年サイクルに移行することを検討している。

また、ヒノキについては0.22 haのミニチュア採種園

を整備しているが、適切な剪定方法を確立していないことから、強めの剪定を避けた結果、陽光が入りづらくなっている箇所がある。このことについては、今後、本研究会で示された知見等をもとに樹形管理方法を模索していくこととしたい。

### (4) 今後に向けた取組

栃木県では、2024年4月に開校を予定している栃木県林業大学校（仮称）による労働力の確保とともに、スマート林業の導入等による労働負荷の軽減に取り組んでいる。林木育種の分野では特定苗木の普及による下刈り等の省略・軽減が期待されており、2020年度に開始した特定母樹採種園の整備を2022年度から本格化していく。

また、早生樹や大苗の植栽試験による下刈りや獣害対策の省略・軽減についても検討しており、組合がこうした苗木生産にも取り組んでいる。

## おわりに

本研究会はコロナウイルスの影響によりWeb会議による開催としたが、栃木県の採種園の造成・管理の課題を解決するためには、参加者に現地を実際に見てもらいながら意見交換を行うことが有効であり、これが実現していれば参加者にとってもより有意義なものになったのではないかと考えている。しかし、今回の会議において、参加機関全てから貴重な意見をいただき、活発な議論ができたことは幸いだった。

今後、コロナ禍が収束し、現地開催されることを期待しつつ、それが難しくても本研究会が益々活発な議論の場となり、研究者同士の交流がさらに深まるよう願っている。

## 引用文献

林野庁（2022）令和3年度コンテナ苗生産技術等標準化に向けた調査委託事業報告書、東京

## 【話 題】

# 関東・中部林業試験研究機関連絡協議会 「第4回優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」だより

豊嶋 勲<sup>\*,1</sup>、狩場 晴也<sup>1</sup>・星 涼太<sup>1</sup>・山本 勝洋<sup>1</sup>

## はじめに

令和5年度の「優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」は、2023年9月14日（木）～15日（金）の2日間、4年ぶりの対面により愛知県で開催した。この研究会は、関東・中部林業試験研究機関連絡協議会の研究会として毎年開催しており、再造林コスト削減に関わる優良種苗の育苗技術や採種徳園の管理等について幅広い議論を行い、優良種苗の普及促進に資する競争的資金応募へ向けての企画や調整を行うことを目的としている。参加機関は、森林総合研究所、林木育種センター、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県及び愛知県の17の研究機関となっており、今年度は群馬県が都合により参加がかなわなかったが、33名の参加を得て優良種苗の高品質化に関する幅広い議論と活発な意見交換を行った。

## 概 要

1日目は、新城市の新城文化会館の大会議室を会場とし、前半は優良種苗に関する要望・質問19件、その他の要望・質問4件、外部資金に応募すべき内容1件について意見交換を行い、後半は話題提供として、7名の演者から各機関で取り組む研究成果の発表が行われた。2日目は、借り上げバスで愛知県森林・林業技術センター（新城市）へ移動し、閉鎖型採種園での種子生産に向けた研究及び空中挿し木法による発根に関する研究について紹介した。参加者からの質問に应答するとともに、諸課題への対応について意見交換を行った。

## 話題提供

参加した各機関から、7課題の研究成果の発表がなされた（図-1）。以下にその概要を記す。

### (1) スギ実生コンテナ苗の育苗培土試験

大平峰子（森林総合研究所 林木育種センター）  
スギ実生コンテナ苗の育苗培土は、従来スリランカ由来のココピートオールド〔(株) トップ製〕が用いられてきたが、2022年から入手が困難になった。このため、代替品として利用の可能性のあるピートモス（DIA製、カナダ産）、ココユーキオールド（DIA製）の2種について、ココピートオールドとの苗の成長特性の差を調べた。その結果、ピートモスは苗高、地際直径ともにココピートより大きく、使用は可能であると考えられた。しかし、ピートモスは、pH、粒度が種類により様々で、使用には適切なものを選択する必要がある。また、ココユーキオールドはココピートより若干苗の成長は悪かったが、早蒔きや肥料の工夫で利用は可能と考えられた。



図-1 話題提供における研究発表の様子

\* E-mail: isao\_toyoshima@pref.aichi.lg.jp

<sup>1</sup>とよしま いさお、かりば はるや、ほしりょうた、やまもと かつひろ 愛知県森林・林業技術センター

## (2) チャバネアオカメムシの吸汁時期の違いがスギ種子の発芽率低下に与える影響

室 紀行 (埼玉県寄居林業事務所 森林研究室)

近年、ミニチュア採種園でチャバネアオカメムシの種子吸汁害による発芽率の低下が問題となっている。そこで、採種園のスギ(西多摩2号)を用いて、カメムシによる加害時期と被害の程度の関係について調べた。7月、8月及び9月にカメムシ放飼を行った結果、加害時期が早いほど発芽率の低下が大きかった。しかし、早い時期ほど産下卵塊数が多く、時期の影響か、個体数の影響かについて、現時点では判断できなかった。今後も吸汁の時期と個体密度の条件を分離して調査を継続していく。

## (3) マメザクラの発芽試験

齋藤央嗣 (神奈川県自然環境保全センター)

神奈川県では、広葉樹の遺伝的多様性保全のため、県内に自生する広葉樹の自給のための事業を実施している。なかでも十分な発芽率が得られていないマメザクラの発芽特性について、湿層低温処理による発芽率向上への効果を調べた。その結果、無処理の種子では発芽率が0%、湿層低温処理期間が2ヶ月程度でも発芽率はわずかであった。湿層低温処理期間を延長し、3ヶ月以上の処理を継続したところ、休眠が打破され、発芽が開始されることが明らかとなった。さらに、処理期間を6ヶ月とした場合では54%の発芽が得られた。

## (4) 新潟県における無花粉スギの普及と種子生産手法の検討

伊藤由紀子 (新潟県森林研究所)

新潟県では、2016年度から無花粉スギの挿し穂の供給を行っている。しかし、人員不足等による技術伝承の問題など課題が残る。一方、無花粉スギの効率的な生産方法として閉鎖型採種園で人工交配による種子生産の試験にも取り組んでいる(イノベーション創出強化研究推進事業:課題番号28013BCにより実施)。人工交配の労力削減のため、ポーレンダスターによる受粉作業について、従来の珠孔液の分泌を確認して実施する方法に対して、確認作業を省略し機械的に花粉散布する方法による受粉効果との比較を行った。その結果、確認作業を省略しても発芽率、結実量は変わらなかったが、省略した場合は種子生産量が少なかった。

## (5) 休耕田を活用した無花粉スギ挿し木苗の効率的な生産システムの開発

斎藤真己 (富山県農林水産総合技術センター 森林研究所)

無花粉スギ挿し木苗の増産体制を強化するため、休耕田に採種園と水耕栽培の圃場を一体化した効率的な栽培システムを構築し、実証試験によりいくつかの知見が得られた。採種園の造成には、地下水位50cm以下、作土深20cmが必要であった。適切な施肥を行うことで3年目の秋期には断幹可能な樹体サイズに成長した。一方、挿し木苗の水耕栽培については、夏季の直射日光や高温による乾燥ストレスを軽減できるメリットがあった。穂の長さは30cmが最適で、肥料はハイコントロール085(360日タイプ)では20g/lが良く、寒冷紗で覆うことで得苗率が向上した。また、この苗を造林地に植栽しても問題はないとの結論を得た。

## (6) エリートツリー選抜に向けたスギ交配系統の評価

袴田哲司 (静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター)

スギ交配系統(交配親:林木育種センターのエリートツリー、静岡県の第一世代の精英樹、精英樹のF<sub>1</sub>、無花粉遺伝子保存系統)からなる現在8~10年生の育種集団林から次世代のエリートツリー、特定母樹の選抜を行う。集団林の一林分では、交配系統の苗が3成長期後には下刈りを省略できる目安の2.8~3.0mに到達した。さらに7成長期後には7m程度に達した。10年生以降の林分で育種価(遺伝的な能力を表す指標)による評価を行い、これまでのエリートツリーを上回る性能を持つ第三世代エリートツリーの選抜を目指す。

## (7) 閉鎖型採種園でのエリートツリーの早期育成と花芽形成促進

狩場晴也 (愛知県森林・林業技術センター)

閉鎖型採種園で幼齢の採種木に適した着花促進方法を明らかにし、早期の種子生産手法を開発する。スギ特定母樹にはジベレリン葉面散布、ヒノキ特定母樹には灌水間隔を4日とする水分ストレス試験を行った。その結果、スギではジベレリン葉面散布により雄花着花指数で1.5上昇、雌花数は5倍に増加した。ヒノキでは、水分ストレスにより雄花着花指数は0.8上昇し、雌花数は約3倍に増加した。

## 要望・質問事項

各機関から提出された要望・質問事項に対する回答及び意見交換を行った。質問の内容により分類すると、「特定母樹等の品種」に関するものが2件、「採種園の管理技術関係」が2件、「種子管理関係」が2件、「コンテナ苗関係」が10件、「その他苗生産」として、次代検定林の設置に関する質問が2件、エリートツリー苗木の初期成長に関する質問が1件あった。

まず、「特定母樹等の品種」については、国が少花粉品種や特定母樹への転換を進めていることから、各都県の苗木生産の方向を聞いたところ、特定母樹の要望が多かった。しかし、現在の特定母樹は少花粉より花粉量が多いことから、新たに少花粉の特定母樹の開発を望む機関もあった。

次に、「採種園の管理技術関係」では、ヒノキミニチュア採種園での種子生産量が少ないという問題や閉鎖型スギ採種園での着花量を増やす方法についての質問があった。これに対しては、採種園内でのジベレリン応答性の低い母樹を減らす、または母樹を多く用意しておき、着花した個体を使用するとの回答があった。

次に「種子管理関係」では、スギ種子の発芽率試験での温度条件、試験期間を問うものであった。国際種子検査規定によれば、種子の粒数は50～100粒、反復回数は2～3回、シャーレに濾紙を置き、温度は20～30℃、暗条件16h、明条件8h、試験期間は28日（35日まで継続あり）とされるが、反復回数を4回としたり、明暗の時間を変更している機関があった。また、クロマツの種子の発芽率が低いと、その対策についての質問があった。風選を標準的にを行い、発芽率が低い場合は、エタノール精選を実施している事例が紹介された。

次に「コンテナ苗関係」では、ココピート以外の新たな培土の利用例に関する質問があった。スギ材の破碎チップやバーク堆肥、話題提供でも紹介されたピートモス、ココユーキオールドを試行または検討中とのことであった。また、挿し木苗については優れた遺伝形質を引き継げることから、特定母樹や無花粉品種等の挿し木苗の生産方法に関して、150ccマルチキャビティコンテナによる神奈川県ヒノキ両性不稔「丹沢森のミライ」や富山県の無花粉スギ「立山森の輝き」の栽培事例が紹介された。広葉樹のコンテナ苗生産については各都県での需要や気候に適した樹種を選択して生産しているが、樹種によって需要が少なく生産期間が長くなる樹種もあるとのことであった。また、コンテ

ナ苗の規格について、納入時の品質だけでなく、造林コストの低減を考慮した規格とすべきではないかとの提案があった。これに対しては、根鉢の充実度が高い残苗等の利用が考えられるが、そのままでは根が硬くなり、植栽後の成長がよくないとの意見があった。また、風圧等の物理刺激による苗木の品質向上事例については、長時間の風当ては苗が乾燥して枯損につながるもので、短時間がよいとの意見があった。また、1年生幼苗移植による2年生ヒノキコンテナ苗について、地上部の発達により灌水が遮られることで、水分不足になる問題に対して、灌水を2日に1回にするなど間隔をあげることで地上部の成長を抑え、根鉢の充実が図られるとの回答があった。加えてハードニングという徐々に灌水調整する手法により根鉢充実度は高まるとのことであった。またコンテナ苗へのグルタチオンの効果、施用方法について、施肥量が多いとグルタチオンの効果は出にくいとの回答があった。

次に「その他苗生産」では、少花粉品種等の新しい品種の次代検定林について、設定の難しさ、その後の管理の大変さについて、現地での実体験に基づいた経験談が紹介された。また、エリートツリー系苗木の初期成長については、林木育種センターから研究会等を通じて、これに関する情報を提供していくとされた。

その他の要望・質問事項については、4件を以下にタイトルのみ記す。①ファコップの購入について、②アカマツ・クロマツの採種園の種子生産等について、③苗畑圃場の管理担当、技術員の配置について、④競争資金への応募すべき項目と内容について。

## 外部資金への応募の検討

「特定母樹採種園からの早期種子生産技術の開発」について、外部資金へ応募するかを検討した。本件については、2023年5月30日に花粉症に関する関係閣僚会議で決定され、花粉発生源対策として、花粉の少ない苗木の生産拡大等に取り組み、2033年度までに花粉の少ないスギ苗木の年間生産量に占める割合を9割以上にするとの目標が掲げられたことから、外部花粉の影響が少ないとされる施設型採種園の整備が進むものと考えられる。一方で、施設型の採種園以外にも外部花粉の影響を低減する技術や低コストな挿し木技術開発も考慮し、今後も情報共有しながら外部資金の応募を目指す。

## 現地検討会

最初に愛知県森林・林業技術センター内に整備された閉鎖型採種園（以下採種園）での研究の取り組みについて説明を行った（図-2）。当県の採種園は 2020 年度から整備し合計 5 棟でスギ特定母樹、ヒノキ特定母樹、少花粉ヒノキの種子生産を行っている。愛知県ではスギよりヒノキの需要が多く、5 棟のうち 4 棟がヒノキの採種園となっている。今後、2023 年度末と 2024 年度に 1 棟ずつ整備し、計 7 棟とする計画となっている。この採種園 1 棟では、最大で 96 本の採種木を育成しており、灌水は液体肥料自動供給システムを採用し、時間と量



図-2 閉鎖型採種園、スギ特定母樹の説明



図-3 少花粉ヒノキに結実した球果 (2023 年 9 月)



図-4 空中挿し木法による発根試験

をコントロールすることができる。2022 年度から、このシステムを利用し、ヒノキについては、花芽形成が始まる 6～8 月までの一定期間で水分供給を絶つ、いわゆる「水分ストレス」試験を実施した。灌水間隔を 4 日に 1 回とすることで、花芽の形成が促進され、手間のかかる枝へのジベレリン包埋処理によることなく多くの花芽を着花させる可能性が示唆された。参加者には 3 年生の少花粉ヒノキ採種木（図-3）を観察してもらい、樹体サイズの割には多くの球果をつけているとの感想をいただいた。しかし、昨年度末（2023 年 3 月）に、ヒノキの採種園で、花粉の飛散直前の雄花にカビが発生するトラブルがあった。原因は明確ではないが、採種園に外部花粉の侵入を防ぐため 2023 年 3 月に出入り口等を隙間なく閉鎖したため、温室内の温湿度が上がり、結露したことが原因と考えられた。これに対して、空調設備により直接温湿度をコントロールすることが考えられるが、導入は高額な投資が必要であり、費用対効果を検証する必要があると思われた。ヒノキの採種園の種子生産手法の開発は、未だ道半ばであり、これから情報交換をしながら試行錯誤が続くものと思われる。

次にガラス温室で実施の「空中挿し木法による発根条件の検討」について説明を行った（図-4）。この手法は灌水頻度を上げて培土を使用せず発根させる技術で、林木育種センター九州育種場でスギを対象に技術開発されたものである。愛知県での研究は、ヒノキでこの手法を確立することを目的としている。現在スギのような高い発根率には至っていないため、その向上が課題となった。これについて、参加者からの提案で、「ヒノキはスギほどに水分を必要とせず、むしろ一定の乾燥時間を設けた方が発根率は上がるのではないか」との助言をいただき、試験を行う上での参考となった。

## おわりに

今回で第 4 回となる本研究会は、昨年度までの 3 年間は新型コロナウイルスの影響により、書面開催と Web 会議によるハイブリッド開催となった。本年は、ようやく通常の対面開催とすることができた。特に現地検討会では、整備後 3 年目となる当センターの採種園を多くの研究者の方に見ていただけたことは非常に有意義であった。日頃、疑問に思っていることを参加者の皆様から惜しみなくご教示いただけたことを深く感謝申し上げる。

## 【話 題】

### 関東・中部林業試験研究機関連絡協議会

#### 「第 5 回優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」 だより

大平 峰子<sup>\*,1</sup>・坪村 美代子<sup>1</sup>

#### はじめに

令和 6 年度優良種苗の普及に向けた高品質化研究会は、2024 年 7 月 18 日～19 日に森林総合研究所林木育種センター（茨城県日立市）で開催された。この研究会は、関東・中部林業試験研究機関連絡協議会の研究会として令和 2 年度から毎年開催されており、再造林コスト削減に関わる優良種苗の育苗技術や採種徳園の管理等について幅広く議論を行うとともに、優良種苗の普及促進に資する競争的資金応募へ向けて企画や調整を行うことを目的としている。今回の研究会には、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県および森林総合研究所（林木育種センターを含む）の 16 機関から 45 名が参加し、優良種苗の高品質化に関する幅広い議論と活発な意見交換を行った。



図-1 話題提供における研究発表

#### 概要

1 日目は、話題提供として 13 件の研究成果の発表、優良種苗に関する要望・質問 17 件、その他の要望 5 件、外部資金への応募にかかる内容 1 件について取り上げた。2 日目は、林木育種センターにおける検定林の設定、苗木育成、立木での材質の測定等について紹介するとともに、木製温室の見学を行った。

#### 話題提供

##### (1) 栃木県内産資材を活用したコンテナ苗培地の検討

和田肇（栃木県林業センター）

コンテナ苗育成のための、安価かつ安定供給可能な国産の資材による培地を検討した。パーク堆肥、鹿沼土等を組み合わせた既存培地より安価な 7 種類の培地について、苗木の活着および成長を調査した。いずれの培地においても幼苗移植後の活着率は高く、対照区より苗高が大きい培地も認められた。

##### (2) スギ採種木へのジベレリン溶液散布直後の降雨が雄花着花量に与える影響

室紀行（埼玉県寄居林業事務所森林研究室）

スギ採種木へのジベレリン（GA）溶液散布直後の降雨が雄花着花量に与える影響を調査した。GA 処理後 2 時間、4 時間後に 10 mm の降雨があったと想定して水を散布し、その後に誘導された雄花花序数を調査した。その結果、無処理との比較で、2 時間後の降雨処理では花序数が少なくなったが、4 時間後の降雨処理では差は見られなかった。

\* E-mail: sasamine@affrc.go.jp

<sup>1</sup> おおひら みねこ、つぼむら みよこ 森林総合研究所林木育種センター

(3) スギ材破碎チップをココピート代替培土として利用できるか検証してみた

飯泉佳世 (埼玉県寄居林業事務所森林研究室)

スギ材を破碎したチップのコンテナ苗培土としての利用を検討するため、ココピートと鹿沼土を 4:1、スギチップと鹿沼土を 4:1 に混合してそれぞれコンテナへ充填し、幼苗移植法と直接播種法により実生苗を育成した。両培土で 2 成長期後の生存率には差はなかったが、成長はココピートを使った培土より遅く、スギ材破碎チップを培土として利用することは困難と考えられた。

(4) 千葉県産マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツの選抜と特性把握

宇川裕一 (千葉県農林総合研究センター森林研究所)

千葉県産の抵抗性クロマツ品種の選抜ならびに形質評価を行った。これまでに富浦 7 号、富山 4 号のほか、白子 1 号、天津小湊 1 号、成東 11 号および成東 14 号を選抜している。富浦 7 号の特性調査の結果、実生後代へのマツノザイセンチュウ接種検定の生存率は在来系統より高く、また既存の抵抗性品種の平均値と同程度であった。また、雄花着花性は非常に高く、種子生産量は平均よりやや多かった。

(5) 少花粉スギ品種のプライミングペレット加工技術の開発

奈良雅代 (東京都農林総合研究センター)

少花粉スギ品種種子をプライミングペレット加工する技術を企業と共同開発している。予め選別した充実種子にプライミング処理を施した試作種子では、処理前のものと比較して発芽が早かった。ペレット加工された種子はほぼ同サイズの球形であるため、播種作業における労働生産性の向上も期待できる。

(6) ヒノキ花粉症対策品種の開花フェノロジー

齋藤央嗣 (神奈川県自然環境保全センター)

ヒノキの花粉症対策品種を中心に開花フェノロジーを調査した。2022 年の開花期間は雌花が 4 月 1 日～25 日、雄花が 4 月 8 日～25 日、2023 年は雌花が 3 月 20 日～4 月 21 日、雄花が 3 月 22 日～4 月 21 日であった。8 品種のほとんどで雌花が先に開花した。雌雄の開花期間を検討した結果、調査した品種を用いて採種園を構成した場合、開花初期には雌花の開花のみとなるため、園外花粉との交配となる可能性が高いと考えられた。

(7) 「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

斎藤真己 (富山県農林水産総合技術センター森林研究所)

富山県では、舌下免疫療法の原料となるスギ花粉の効率的な採取技術の確立に向けて、製薬会社と共同研究を実施している。花粉を採取する新たな手法として、ハウス内で GA 処理した幼齢木から掃除機で花粉を吸引する方法を開発した。また、より効率的な花粉採取に向けて、着花量とアレルゲン含有量が共に高い系統の作出も行っている。このような多花粉・高アレルゲン性品種を舌下免疫療法用のスギ品種としてブランド化し、ハウスでの花粉採取法と合わせて「富山型スギ花粉生産モデル」を立ち上げたいと考えている。

(8) 根域抑制栽培したヒノキ少花粉品種の種子生産について

西川浩己 (山梨県森林総合研究所)

根域抑制栽培を行うため、コンテナボックスに防草シートを敷いたものを容器とし、ヒノキの少花粉品種を採種木として育成した。採種木 1 本当たりの採種量は、ミニチュア採種園に比べて 7 割程度であった。また、カメムシの混入防止のためネット掛けを行い、カメムシの侵入率と種子発芽率を調査したところ、根域抑制栽培の方ではカメムシの侵入が少なく、また侵入頭数が少ないほど発芽率が高い結果が得られた。

(9) カラマツ育苗の効率化にむけて

二本松裕太 (長野県林業総合センター)

カラマツの育苗を効率化するため、コンテナへの直接播種、毛苗移植を検討した。カラマツの種子の発芽促進処理の際に水選処理を行うことで、発芽率が高い種子を精選でき、精選種子をコンテナへ直接播種する生産方法により省力化が可能と考えられた。

(10) スギ推奨品種交配系統からのエリートツリー選抜

袴田哲司 (静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター)

静岡県浜松市天竜区に植栽したスギ推奨品種等の交配系統について形質を 10 年次に調査し、遺伝的な能力を示す育種価を活用し、成長、材質、通直性に優れ、雄花着花性の低い候補木 8 本を選抜した。優れた親同士の交配で、成長、材質等の形質が向上した。

# (11) ヒノキ閉鎖型採種園における花粉飛散について

狩場晴也 (愛知県森林・林業技術センター)

愛知県のヒノキ閉鎖型採種園での花粉採取時期および採取技術について検討した。ハウスの閉鎖時期を早めることによって、花粉の飛散時期を早められることを確認したが、屋外より花粉飛散が少ない傾向であった。ハウス内の湿度等が花粉飛散に悪影響を及ぼすと考えられるため、湿度を下げるために閉鎖時期においても部分的に開放部位を設けることを検討する必要がある。

# (12) スギ実生・さし木コンテナ苗を1年で生産する育苗方法の開発

大平峰子 (森林総合研究所林木育種センター)

林木育種センターでは、スギの実生・さし木コンテナ苗を、播種またはさしつけから1成長期で苗高30 cm程度の苗木に育成する方法を開発した。実生コンテナ苗は育種集団林の造成用の材料として、さし木コンテナ苗は原木から選抜した第2・3世代精英樹候補木の保存、展示林造成用苗木や原種苗木の増産に活用している。

# (13) 花粉量推定のためのスギ雄花芽調査について

倉本恵生 (森林総合研究所)

花粉の発生時期と飛散量を把握するため、雄花芽調査を行っている。調査は関東全都県などで20年来行われてきたが、今冬から全国に拡大される。森林総研ではこれらのデータから、①どのようなスギ林の雄花量が多いかの解明、②東京都心の花粉量の予測、の2課題に取り組み始めている。データの解析結果は、伐採植え替えを優先すべきスギ林の判断、飛散防止剤散布の対象林分の選定等、花粉症対策に活用されることが期待される。

## 要望・質問事項

各機関から提出された要望・質問事項に対する回答および意見交換を行った。「優良種苗に関する要望・質問事項」は17件、「その他の要望・質問事項」は5件あった。採種園管理や種子の管理に関するもの、コンテナ苗、無花粉スギ、カラマツの着花状況や獣害、早生樹、近年の温暖化に関した要望など、幅広い質問が挙げられた。

採種園管理では、採種園の種子生産サイクルの短縮

について、2年サイクルでも問題なく種子採種できるという回答と、種子の発芽率や樹体の健全性に課題があり、3年サイクルの方が良いとする回答があった。近年の気候変動により、スギ採種木のジベレリン処理時期を検討した方がよいのではとの提案があり、各機関より、気温等の気象要因との関係を見ながら通常の実施時期よりも早い時期、遅い時期に予備試験的に行うとよいのではないかと回答が寄せられた。花粉の少ない苗木として植栽されたものの雄花着花状況について質問があった際にどのように説明しているかとの質問に対して、採種母樹のみが少花粉品種→少花粉品種のみの採種園造成→少花粉品種閉鎖型採種園の造成と、より花粉の少ない苗木を植栽できるよう、段階的に、しかし絶えず研究を進めていると説明している等の回答があった。閉鎖型採種園の設置状況について、施設の規模、交配方法、カメムシ防除方法、閉鎖時期の高温・湿度対策、年間の高温対策について質問があった。設置している機関より、SMP (Supplemental Mass Pollination) による交配、防虫ネット、高温対策として遮光ネットや屋根散水、エアコンの導入などの回答があった。スギ採種木のカメムシ防除についての質問では、目合いが0.4~1.2 mmのポリエチレン製ネット (サンサンネットソフライト等) の袋を使用している機関が多く、薬剤散布を併用している機関があった。

次にコンテナ苗についての質問・要望について議論した。コンテナ苗の秋植えを行った際に、凍上により根鉢が浮き上がる事例があるかという問いに、秋植えだと寒風害や凍上により活着率が下がる、また標高800 m以上の高標高地での植栽には向かないこと、植栽場所の腐植土 (A0層) が厚いと鉋質土壌に根鉢が到達せずに枯死する場合もあることから、深植えを指導していると回答する機関が多かった。2年生コンテナ苗の地上部の成長抑制方法については、育苗密度を下げる、窒素よりカリウムが多い肥料を使用する、コンテナに傾斜をつける等の回答があった。育苗時の高温への対策について、寒冷紗による日除け、日中の少量の灌水、日光が当たるコンテナ部分に覆いをつける等の対策が示された。猛暑等の気候変動により苗木の生産や植栽後の活着について影響が出た例があるかという質問に対し、ネキリムシやヨトウムシ等の害虫の増加、苗木の衰弱、球果の裂開の早まり等の回答があった。

採種園・コンテナ苗以外にも優良種苗に関する質問があり、無花粉スギの生産状況・増殖方法についての質問に対し、閉鎖型採種園を設置している機関では、生産量やコストを鑑みてさし木生産に切り替える予定

であるとのことであった。早生樹の植栽について、センダン、コウヨウザンの他に、内装材や家具などに利用されるユリノキ、チャンチンモドキ、ケヤマハンノキなどに取り組んでいる事例が紹介された。

「その他の要望・質問事項」では、マツヘリカメムシの防除方法について質問があり、マツヘリカメムシは東北から九州まで分布を広げており、防除としてはカメムシ防除袋の効果を検証している回答があった。舌下免疫療法用の花粉を採取するため、雄花着花量が多い、あるいは雄花序が長いスギ品種についての質問があり、複数の雄花着花量が多いスギクロンや、高樹齢になると雄花序が長くなる等の回答があった。ヒノキの種子検査について、各機関で行われている発芽検定の手法が紹介された。また、「国際種子検査規定」では、50～100 種子をシャーレに播種し、2～3 反復、20℃暗条件 16 時間、30℃明条件 8 時間で行うこととしていると紹介された。

## 次期研究会および外部資金への応募の検討

本研究会は今年度が最終年度となるため、令和 7 年度から始める新たな研究会について議論した。次期研究会の幹事は長野県（幹事長）、山梨県、富山県、埼玉県、林木育種センターとすることで参画機関の同意が得られ、名称は今後検討することとした。名称については、優良種苗に関する本研究会の流れを汲みつつ、広範な林木育種に対応できるものにと良いとの意見が多かった。

外部資金への応募については、特定苗木等の多様な植栽環境における成長性等の調査により、特定母樹の特性情報の充実化につながるような内容を軸とした課題を目指すという提案が出され、応募する資金や参画機関等、具体的には今後情報共有を進めて検討していくこととした。

## 現地検討会

林木育種センターにおける優良系統作出のための次世代化育種戦略から、検定林の役割と設計、具体的な検定林の造成方法、検定林からの次世代選抜について説明があった。多様な環境条件に配慮して、関東育種基本区内でも 4 つの育種区に区分し、来歴情報をもとに分集団を設定して次世代化を進めていることを説明

した。また、樹高や直径等の成長形質だけでなく材質や花粉症対策として雄花着花性も考慮して次世代化を進めていることが説明された。次に、実際の検定林の設定方法として、苗木の育成管理から出荷作業、試験地での行列を設定する点付け作業、植栽、植栽後の配置取り、設定台帳について説明があった。カセット式のコンテナを使用して苗木の育成密度を調整していること、梱包方法を工夫して輸送費を抑えていること、点付け作業にラッカースプレーを使用する等、省力化、コストカットを目指していることが説明された。最後に検定林からの次世代選抜方法として、ドローンや LiDAR を用いた検定林での形質評価手法、遺伝的能力を評価するための統計解析手法等が紹介された。

会議室での説明後、灌水棚における苗木育成やさし木した苗の鉢上げ方法、環境を制御できる木製温室について見学した。この温室は原種苗木を短期間で大量に生産するために作られた温室である。スギ等の国産材を利用した木製ビニールハウスで、原種苗木を短期間で生産するために CO<sub>2</sub>、灌水、気温、日長制御ができる設計となっている。最後に木材密度を立木状態で評価する機器であるピロディン、立木状態で曲げヤング率を推定する機器である FAKOPP と TreeSonic を用いた調査の実演があった（図-2）。

## おわりに

今回は優良種苗の普及に向けた高品質化研究会の最終年度の研究会であり、これまでの活動の総括と来年度からの新規研究会について討議を行った。本研究会は初年度から 3 年目までは新型コロナウイルスの影響



図-2 現地検討会における FAKOPP 調査実演

により書面やWEBでの開催を余儀なくされたが、各幹事県、参加者のご尽力により5年間、中止することなく開催できた。来年度以降の新しい研究会においても

各機関の間で情報交換・連携を図ることにより、林木育種に関連した多様な課題の解決に向けた取組みが促進されることを願っている。

## 今後の課題と次期研究会への期待

「優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」では、主にコンテナ苗育成、採種園管理といった種苗生産、およびエリートツリーや花粉症対策品種の開発・利用について議論を行ってきました。しかし、すべての問題を解決したわけではありません。幸い次期研究会では本研究会で議論した内容も対象となる「次世代育種・優良種苗研究会」が予定されています。残された課題については次期研究会で議論を深めて、より良い解決方法をみつけていただければと思います。

現在、下刈り回数の低減に繋がる成長や花粉症対策に寄与する雄花着花性の基準を満たした特定母樹の採種園が各地で造成されています。国は、この採種園で採れた種子から育成した特定苗木の全体に対する生産割合を数値目標に設定しています。目標達成に向けて次期研究会が果たす役割は大きいと考えます。また、関東中部地域は人口の多い地域を抱えているので、現行の特定母樹よりさらに厳しい雄花着花性の基準を満たした品種や、林業の成長産業化を見据えた材質等に優れる高品質な品種についても議論が進むと良いと思います。

「優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」ではコロナによる感染状況に鑑み、3年目までが非対面で、4、5年目が対面での開催となりました。非対面での開催は経費や移動時間の節約にはなりますが、他機関の方々との交流の深さや現地検討で得られる情報量の多さを考えると対面での開催に劣ります。次期研究会では対面での開催になることを願います。

2025年2月

関東・中部林業試験研究機関連絡協議会 優良種苗の普及に向けた高品質化研究会



優良種苗の普及に向けた高品質化研究会  
成果集

2025 年 2 月

関東・中部林業試験研究機関連絡協議会  
優良種苗の普及に向けた高品質化研究会

関東・中部林業試験研究機関連絡協議会事務局  
(国研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部研究管理科地域連携戦略室  
〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1  
電話 029-829-8121  
e-mail reringyo@ffpri.affrc.go.jp

関東・中部林業試験研究機関連絡協議会 HP  
<https://www.ffpri.affrc.go.jp/kanchu/index.html>