

令和3年 2月 8日

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター 九州育種場
国立大学法人 九州大学
国立大学法人 宮崎大学
大分県農林水産研究指導センター
宮崎県林業技術センター
鹿児島県森林技術総合センター
株式会社長倉樹苗園
株式会社林田樹苗農園



国立研究開発法人 森林研究・整備機構

森林総合研究所 林木育種センター 九州育種場



九州大学



宮崎大学
University of Miyazaki



Oita Prefectural Government
大分県



宮崎県
Miyazaki Prefecture



鹿児島県



HATASHIDA



土を使わずミスト散水でさし穂を発根させる手法「エアざし」による スギさし木コンテナ苗生産マニュアルを作成

ポイント

- ・ スギのさし穂を土にさすことなく、空気中に露出するように立て、定期的にミスト散水することによって発根させる手法「エアざし」による、スギさし木コンテナ苗生産マニュアルを作成。
- ・ 「エアざし」を活用したスギさし木コンテナ苗生産の事業化に役立つと期待。

概要

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター九州育種場、国立大学法人九州大学、国立大学法人宮崎大学、大分県農林水産研究指導センター、宮崎県林業技術センター、鹿児島県森林技術総合センター、株式会社長倉樹苗園、株式会社林田樹苗農園はコンソーシアムを形成し、イノベーション創出強化研究推進事業（国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター。以下「推進事業」という）

【開発研究ステージ】研究課題名「用土を用いない空中さし木法による、コスト3割削減で2倍の生産量を実現するスギさし木苗生産方法の確立」に取り組み、土を使わずミスト散水でさし穂を発根させる空中さし木法（通称：エアざし）を活用した、新たなスギさし木コンテナ苗生産手法をわかりやすく解説したマニュアル（別添資料1）を共同で作成しました。

本マニュアルでは、苗木生産事業者等が特許技術（特許番号：第6709449号 発明の名称：さし穂の発根装置 特許取得日：令和2年5月27日、令和2年8月25日付プレスリリース「土を使わずミスト散水でさし穂を発根させる手法を開発（特許取得）」_別添資料2）を活用して、実際にスギさし木コンテナ苗を生産していただけるようにまとめました。

推進事業で明らかにしたスギさし穂の発根システムの構築方法やさし穂が発根するまでの管理手法、発根後のさし穂をコンテナへ移植するための適期判定、移植後のコンテナ苗の管理方法等を示しており、新たにスギさし木コンテナ苗生産を始められようとする方も含めて、「エアざし」を活用したスギさし木コンテナ苗生産の事業化に役立つ内容となっています。

マニュアルは、九州育種場のHPからダウンロードできます。

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/kyuiku/kenkyushokai/seka/index.html>

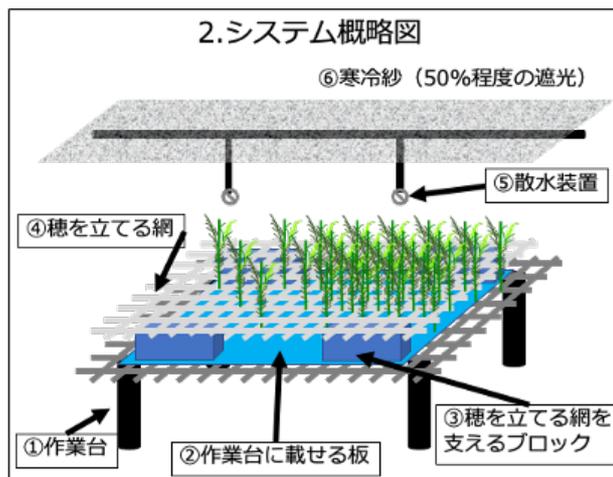


図 マニュアルの表紙と内容の一部抜粋

問い合わせ先など

（研究に関すること）

研究担当者：森林総合研究所林木育種センター 九州育種場 育種課長 久保田正裕
育種研究室長 栗田 学

（報道に関すること）

広報担当者：森林総合研究所林木育種センター 九州育種場 連絡調整課長 野邊 忠司
TEL：096-242-3151 FAX：096-242-3150 e-mail: kyusuikusu@ml.affrc.go.jp

本資料は、林政記者クラブ、農林記者会、農政クラブ、茨城県政記者クラブ、日立市役所記者クラブ、熊本県政記者クラブに配布しています。

用土を用いない空中さし木法による スギさし木コンテナ苗生産マニュアル Ver.1.0



空中さし木共同研究機関



国立研究開発法人森林研究・整備機構
森林総合研究所 林木育種センター 九州育種場

Kyushu Regional Breeding Office, Forest Tree Breeding Center,
Forestry and Forest Products Research Institute



はじめに

スギのさし木によるコンテナ苗生産は、さし穂を土にさしつけて一定期間管理し、十分に発根した頃を見計らい、コンテナへ移植するという工程でおこなわれます。このため、露地ざしの場合は苗畑の維持管理（除草など）、箱ざしの場合は育苗箱への土の入れ替えや移動等、土を扱う重筋作業を伴います。また、スギなどの発根性は品種によって異なることから、さし穂のコンテナへの移植の適期を判断するのが非常に困難でした。

平成27年度に森林総合研究所林木育種センター九州育種場と九州大学大学院農学研究院は、スギのさし穂を土にさしつけずに空気中で発根する現象を確認し、さし穂全体を空気中に露出するように立てかけ、定期的にミスト散水することによって発根させることができることを明らかにしました（特許番号6709449号「さし穂の発根装置」、栗田ら(2020)九州森林研究）。

本手法を活用することにより、さしつけ用の土の準備や発根したさし穂の掘り取り作業がなくなるとともに、発根をリアルタイムに目視で確認できるため、さし木コンテナ苗生産の効率化が期待されます。しかし、実用化にあたっては、生産効率を高めるためのさしつけ環境の最適化や、本手法で発根させた穂から着実にコンテナ苗を作出するための方法等を明らかにする必要があります。

このような背景の中、「知」の集積と活用の中で形成した研究コンソーシアム「空中さし木共同研究機関」（プロデューサー：近藤禎二氏）は、平成30年度から令和2年度にかけてイノベーション創出強化研究推進事業（国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター）【開発研究ステージ】「用土を用いない空中さし木法による、コスト3割削減で2倍の生産量を実現するスギさし木苗生産方法の確立」において、空中さし木法における発根の最適条件の解明、小型穂への活用によるスギさし木コンテナ苗の大量生産手法の開発、空中さし木法で発根させた穂由来のコンテナ苗の安定的な生産手法の検討等に取り組み、空中さし木法の実用化研究を進めてまいりました。

ここではその成果の一部を「用土を用いない空中さし木法によるスギさし木コンテナ苗生産マニュアル」としてご紹介いたします。

1.空中さし木法とは

【現在のスギさし木コンテナ苗生産の課題】

- ①気象条件等により苗生産数変動（ロスを見込み、余分に生産）
- ②さし床準備、掘取り等が重筋作業（人手の確保に苦慮）
- ③掘取るまで発根状況が不明（発根期間を長めにする必要あり）

【空中さし木法（通称：エアざし）とは】

- 土などの基質を使わず、特定の環境条件下に配置した穂木に散水することによって発根を促す技術
- スギさし木コンテナ苗生産に活用できる

【空中さし木法を活用したコンテナ苗生産のメリット（特徴）】

- ①発根率が安定
 - 温室で管理するため気象条件の年変動の影響を受けにくく、発根率が安定する
- ②さしつけに土を使わない
 - さし床の準備や苗畑の維持管理が不要となり、それに伴う資材費の削減及び労務の軽減につながる
- ③発根のタイミングに合わせた柔軟な苗生産を実現
 - 発根の「見える化」により、発根までの期間が異なる多様な品種の生産に有効

【注意事項】

- 散水条件の設定
 - 設置場所の環境に応じて散水条件の変更が必要な場合がある
- カビ、腐敗等の防除
 - さしつけ密度の調整や定期的な薬剤散布による防除が必要

【空中さし木法】

穂作り

【現在の生産法】

穂の立てかけ



さしつけ

6ページ

ミスト散水



さしつけ後
管理

7ページ

発根確認

8ページ



目視で発根の確認

植え替え

8ページ



育苗

9-10ページ



簡単・安価な資材
で作業効率up!
資材は複数年使い回し

安定した環境条件
で生産量up

立てかけた穂から
発根した根を
そのまま確認!

発根した根の状態を
直接確認し、根切り
の作業を省力化

コンテナ苗



出荷

箱ざし



土の準備→コスト
→労力

露地ざし



年による気象条件に左右

掘取り



イメージ図

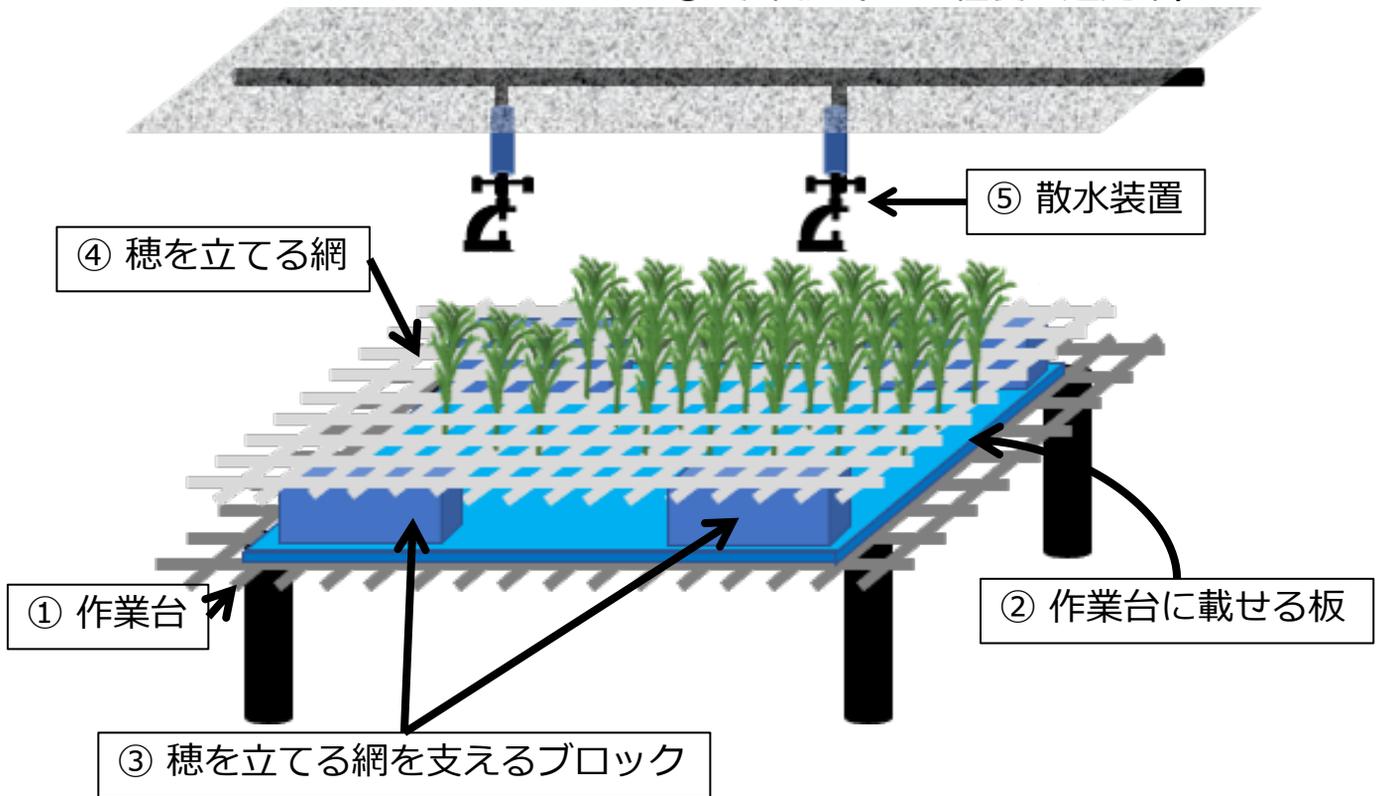
掘りとりまで発根が不明
→さしつけ期間の長期間化

根切り作業必須



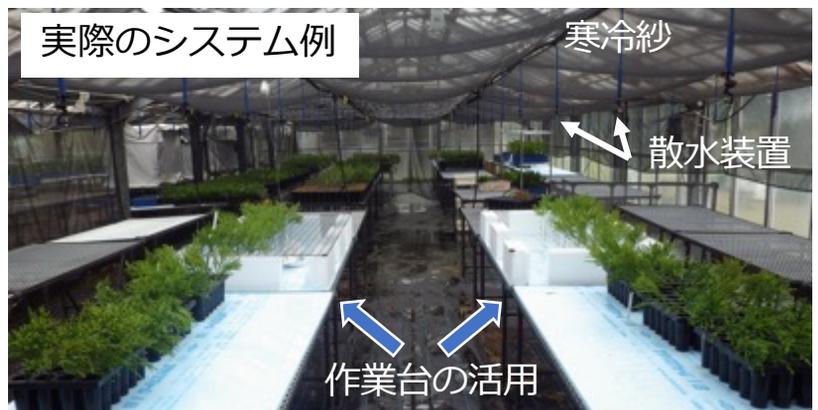
2.システム概略

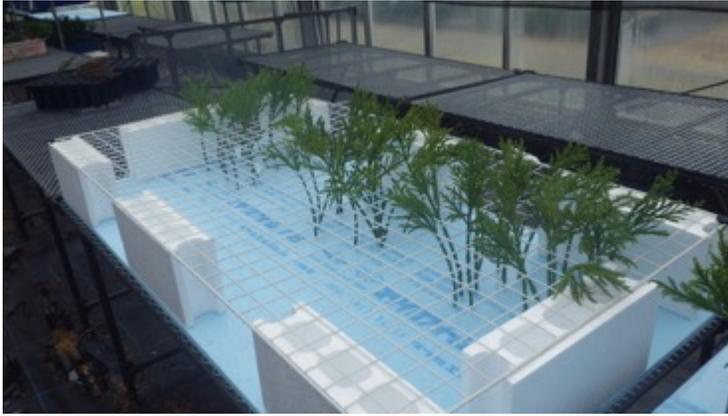
⑥ 寒冷紗（50%程度の遮光率）



- ① 作業台を温室、ビニールハウス内に設置する
- ② 作業台の天板が網目状の場合は板を載せる
- ③ 作業台（板）の上にブロックを置く
- ④ ブロックの上に穂を立てるための網を置く
※網と板との間隔は、さし穂のサイズによって適宜調節する
- ⑤ さし穂全体にムラなく水がかかるとように散水装置を設置する
- ⑥ 寒冷紗等を使い50%程度の遮光をおこなう

温室の天窓等に汚れがある場合は寒冷紗を用いると**暗くなりすぎる**ことがあるので注意する





【穂を立てる資材】

- ・ 網などを使い、発根状況が目視できると移植のタイミングがわかりやすい
- ・ その他、マルチキャビティコンテナ、Mスターコンテナ等でもさしつけ可能



【散水装置】

- ・ さしつけた穂すべてに満遍なく散水をおこなう必要があるため、散水装置の水滴は霧雨程度のサイズの水滴が適している

作業台を使わないタイプでも発根誘導可能

穂の立てかけに塩ビパイプ等を使用



← 場合によっては、高温になりすぎないように上を少し開ける

保温・保湿を必要とする時はビニール等で覆う



3.さしつけ条件・管理

穂づくり



【採穂時期】

- ・九州では3月中旬～4月下旬が適期

【流水処理】

- ・採穂後の荒穂は、穂作りするまで下部を水に浸漬しておく

【穂づくり】

- ・25～35cmが適

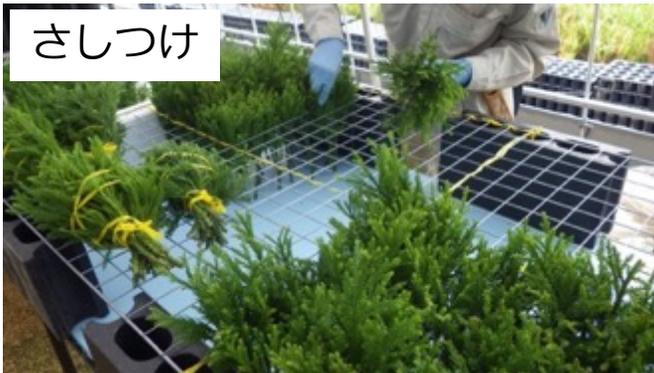
さしつけ前処理



【さしつけ前処理】

- ・発根促進剤（例:オキシベロン等）の溶液に、穂の基部を浸漬
※浸漬時間12～24時間程度
- ・さし穂はさしつけ前に殺菌剤で処理をおこなう（例:ベンレート等）

さしつけ



【さしつけ時期】

- ・九州では3～4月が適期

【さしつけ密度】

- ・35cm穂の場合は150本/m²程度が適
※5cm角の網目を使う場合は、千鳥状に3列さしつけて1列空ける間隔
- ※密度が高すぎると腐敗しやすく発根率の低下にもつながる

穂の立て方



【穂の立て方】

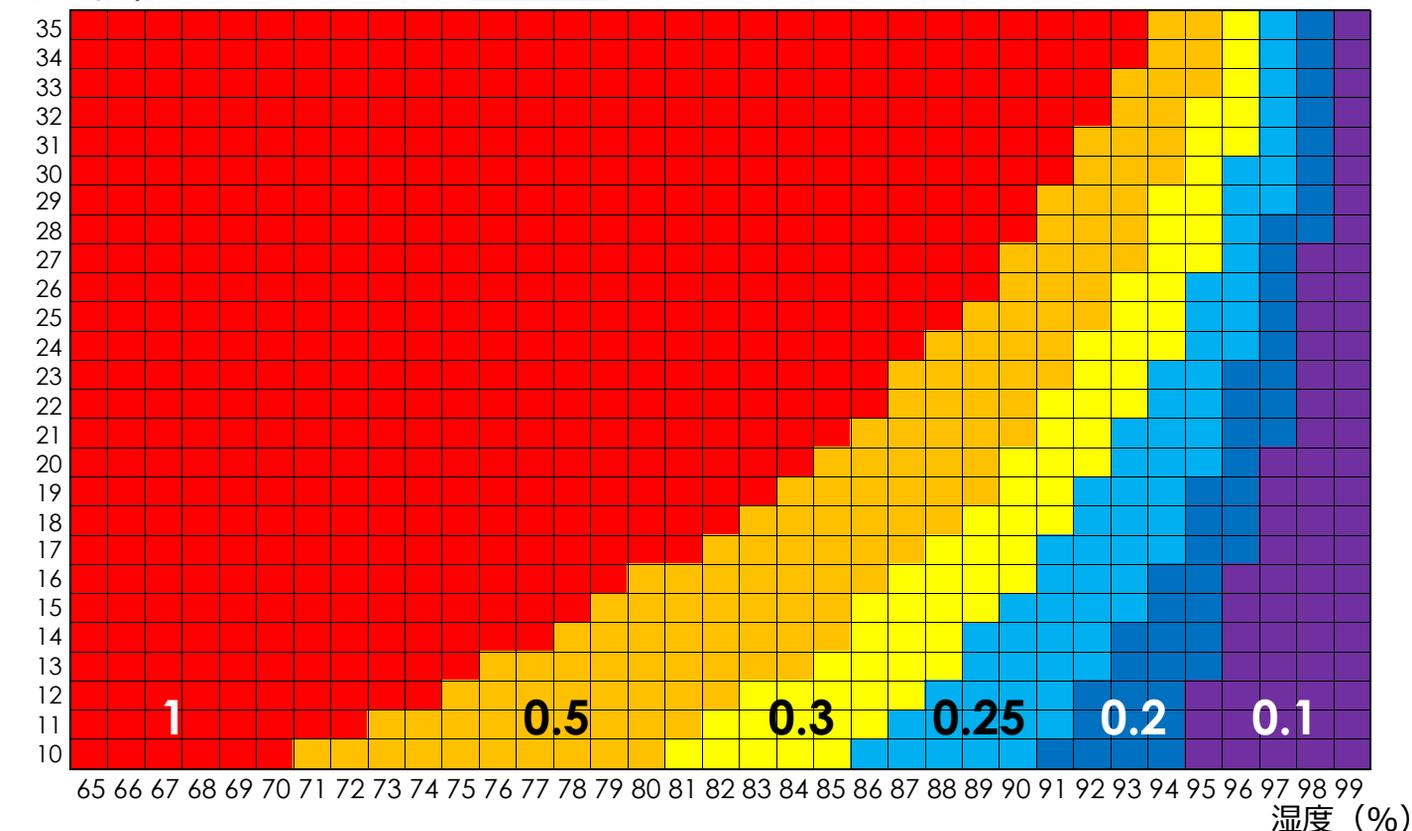
- ・上部（側枝がついている部分）が垂直に立つように立てかける
- ・穂が横積みにならないように立てる
※横積みになっていると腐敗する傾向あり
- ※曲がった穂は重なりやすいので、立て方等に注意が必要

×（悪い例）：穂が重なることで腐敗しやすい

早見表

■:1 ■:0.5 ■:0.3 ■:0.25 ■:0.2 ■:0.1

気温 (°C)



- ・ さし穂付近の1時間毎の気温と湿度を測り散水パターンを決定すること(後述)
- ・ 散水パターンはさし穂の状態を確認しながら2ヶ月に1回程度見直すこと
- ・ 条件変更後1週間程度は注意深くさし穂を観察し、散水条件を調整すること
- ・ 1回の散水で0.8L/m²程度散水すること

(散水パターンの決定方法の例：1*→2*→3*の順に決定)

★ 散水

時刻	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
気温 (°C)	12	12	11	11	10	10	11	13	16	19	21	23	24	24	24	23	21	19	17	15	14	13	13	12
湿度 (%)	97	98	98	98	98	98	98	96	85	79	73	73	70	69	68	67	74	79	85	92	94	96	97	97
表色 (1*)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.25	0.2	0.1	0.1	0.1



- 1*. 時間ごとの温湿度データから早見表で各時間帯の色 (数値) を調べる
- 2*. 赤色となる時間帯は単独で数値が1になるため、その時間帯に1回散水する
- 3*. 赤色の次の時間 (例では18時) から順次各時間の色の数値を足して合計が1以上になったら散水 (例では0.5+0.25+0.2+0.1>1になる21時に散水。以下同様に散水のタイミングを決定する)

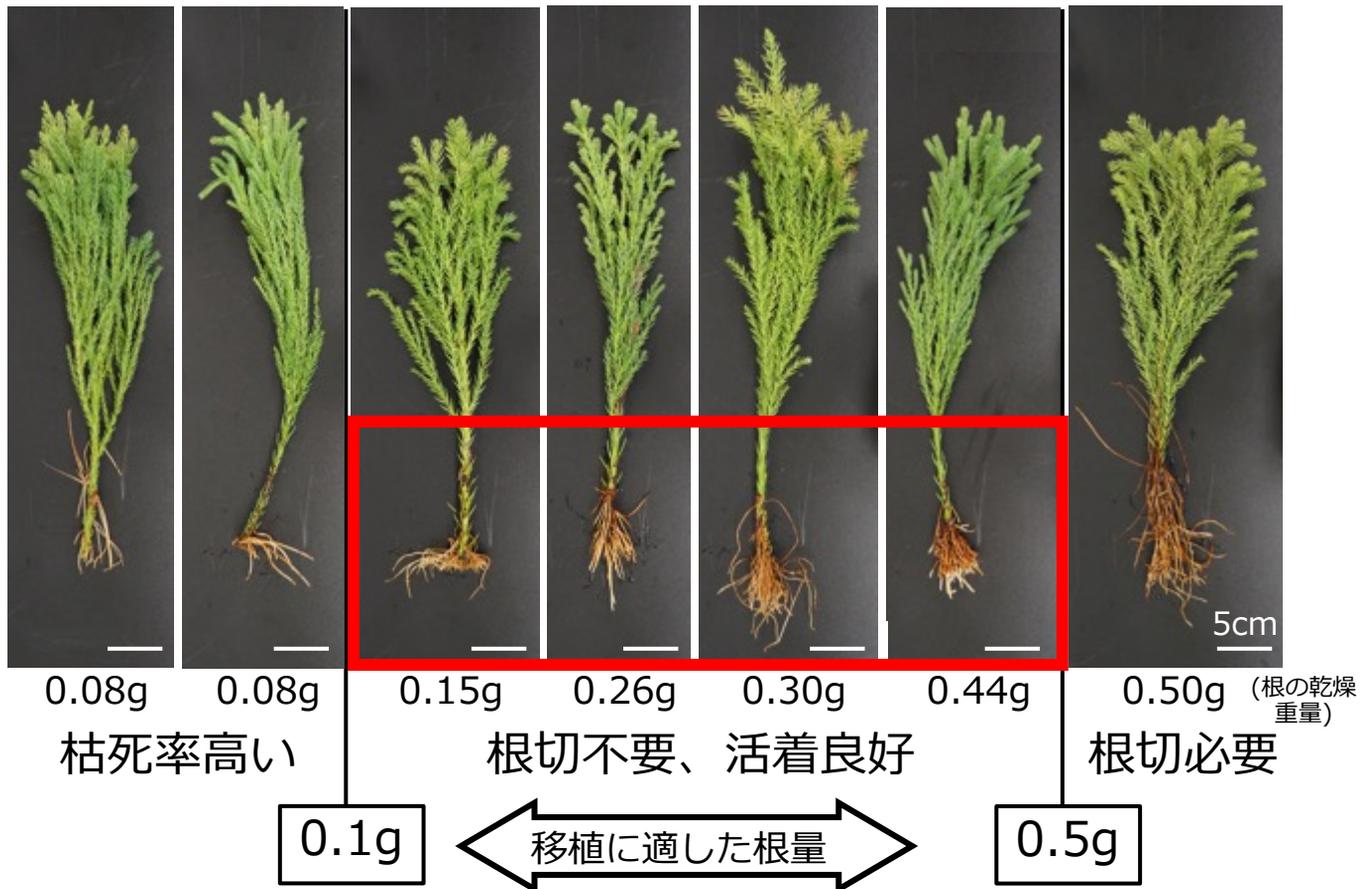
4.コンテナへの移植

【発根状況の確認】



- ・ 殺菌剤（例:Zボルドー等）を規定の希釈倍率に従い月1回の頻度で散布
※必要に応じて散水間隔を変えるなど、散布効果を高める工夫をする
- ・ 発根までの期間が短い品種では、さしつけ後1ヶ月程度で発根開始
※概ね12～16週程度で発根を確認
- ・ 発根までに要する期間は品種、環境条件によって異なる

【移植に適した根量】



- ・ マルチキャビティコンテナへ移植する場合の適期は、根の乾燥重量が0.1～0.5g未満の時期（赤枠内の写真で示した根量の時）
- ・ Mスターコンテナへの移植の場合は0.5g以上でも可（移植の際の作業効率が低下しにくい）

5.育苗条件

【根系発達促進手法】

施肥量 (MCコンテナ(JFA-300)1穴あたりのグラム(g))



県竹田11号 (さしつけ: 2019年4月、移植: 2019年8月、撮影: 2020年3月)

例: スギバークコンポスト培地の場合

散水条件: 2日に1度、MCコンテナの底から水が滴る程度の灌水量

施肥条件: 1穴 (300cc) あたり4-8g (例: ハイコントロール085-100等)

(N:0.40~0.80g、P:0.72~1.44g、K:0.60~1.20g/キャビティ)

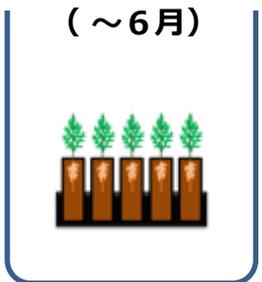
(※施肥条件は苗木の枯損率、伸長・肥大成長量・根鉢表面被覆率(p10参照)、植栽後の伸長成長量のデータから総合的に判断し決定した)

【成長促進剤の活用】

- 苗木の規格到達率を高める手法として、施肥以外に成長促進剤（フルボ酸（例: フジミン等））を活用する方法がある
- 35cm穂を用いた育苗試験において、フルボ酸処理区の根元径成長量は、無処理区のものよりも大きく、統計上の有意な差が確認されている
- 施用コストはコンテナ苗 1本あたり0.8円程度である

根系発達促進手法

(~6月)



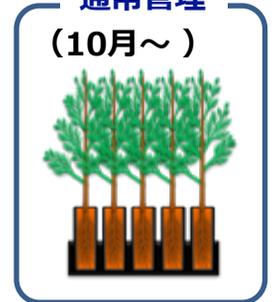
成長促進剤施用

(7月~9月)



通常管理

(10月~)

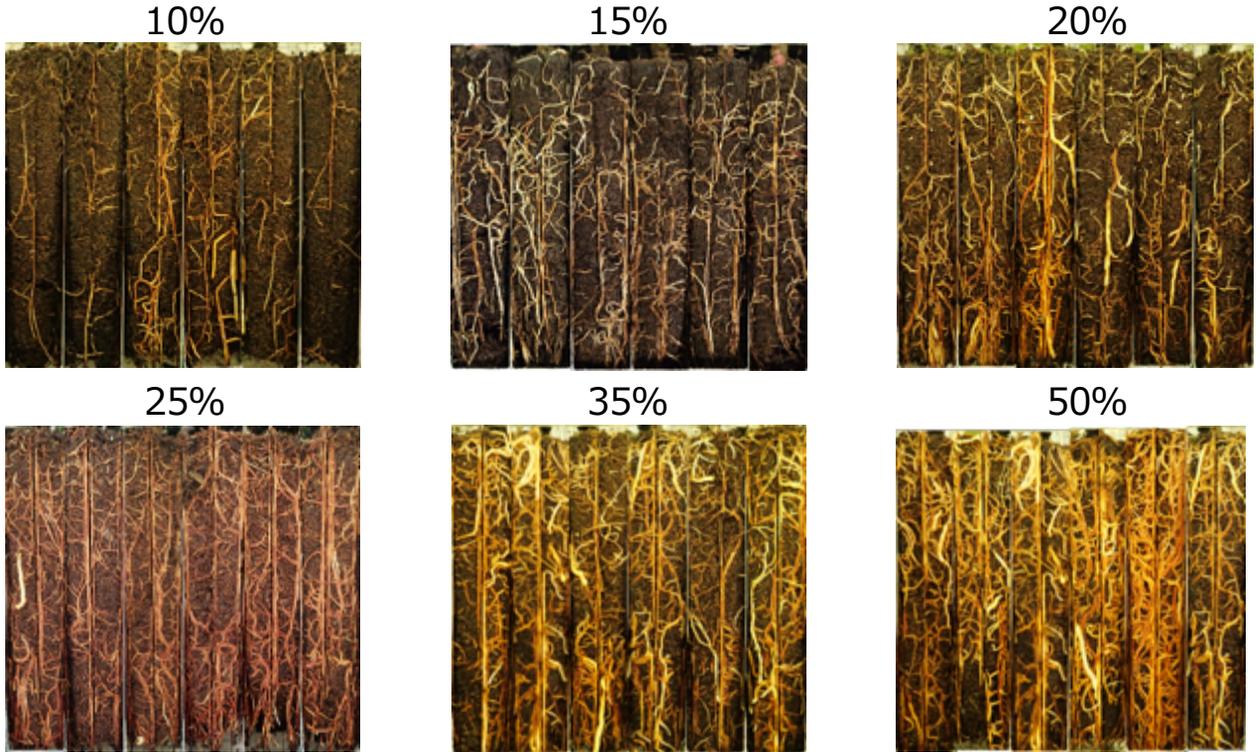


〔施用方法〕

- ・ 6月中は根系発達促進手法に基づき育苗する
- ・ 7月から9月末まで、フルボ酸（500倍希釈）を2週間に1回の頻度で葉面散布する
- ・ 10月以降は通常どおりの管理条件で育苗する

6.出荷の目安

【根系による根鉢表面被覆率】



- 根鉢の形成（完成）に必要な期間
 完成：普通苗の場合、根鉢表面の根系による被覆率が15%以上
 ※被覆率が20%以上だと、より根鉢が崩れにくくて良い
 速度：さし木苗の場合は施肥が重要（p9参照。施肥過多は生存率低下）
 期間：春ざし、晩夏（8月末）移植の場合、最短で翌3月～4月
 ・初夏（6月末）移植であれば、翌3月で十分と思われる

【育苗カレンダー】

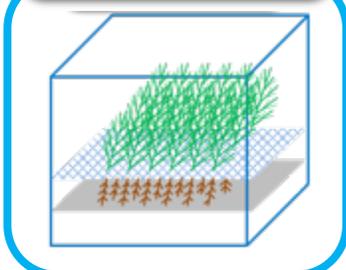


※ 短期間での規格苗の育成には、成長や根鉢形成に要する期間を十分確保する必要があることから、移植に適した状態に至った発根穂をできるだけ早くコンテナへ移植することが肝要である

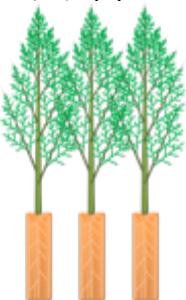
7. 植栽後の活着と成長

【空中さし木苗の植栽試験】

空中さし木システム



コンテナ苗の生産



調査項目

- 活着率
- 樹高, 根元径

従来方式





所在地 鹿児島県始良市地内

植栽面積 0.24ha

植栽年月 2020年2月

植栽密度 2,500本/ha

● 活着状況（調査日：2020年5月（植栽3か月後））

	植栽本数 (本)	生存数 (本)	枯死数 (本)	活着率 (%)	備考
空中さし木法 由来のコンテナ苗	358	353	5	98.6	【供試系統】 県始良3号を含む30系統
従来方式 由来のコンテナ苗	200	195	5	97.5	【供試系統】 県始良3号のみ

● 生育状況（調査日：2020年11月（植栽9か月後））

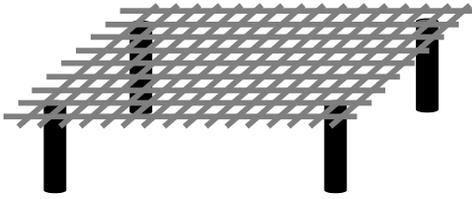
	本数 (本)	樹高成長量 (cm)	樹高成長率 (%)	根元径成長量 (mm)	根元径成長率 (%)
空中さし木法 由来のコンテナ苗	48	30.0	76.7	3.4	42.1
従来方式 由来のコンテナ苗	189	17.3	28.4	3.0	43.4

【供試系統】空中さし木法由来苗、購入苗共に県始良3号のみ

空中さし木法由来のコンテナ苗は、従来方式で生産されたコンテナ苗と同等の活着率を示した。また、根元径については同等、樹高については同等以上の成長を示した（植栽時の形状比の違いによる影響の可能性あり）

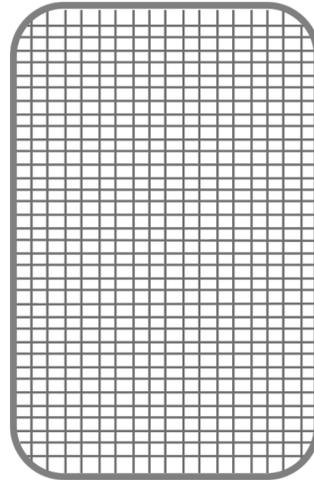
8.システム用資材

① 作業台 (例)



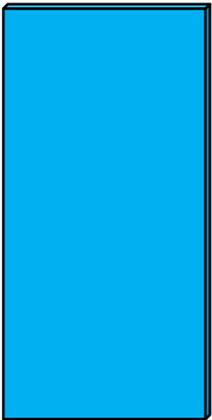
【サイズ】
180×95×70cm程度
【最大積載重量】
50kg以上 (穂+葉水に耐えられること)
【価格】
20,000円/台～

④ 穂を立てる網 (例)



【サイズ】
180×90cm程度
(作業台に適したサイズ)
【網目サイズ】
5cm角程度 (35cm穂)
【素材】
スチール等
【価格】
5,000円～

② 作業台に載せる板 (例)

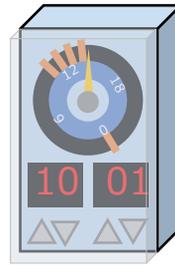


【サイズ】
180×90×2cm程度
(作業台に適したサイズ)
【素材】
発泡ポリスチレン等
【価格】
1,500円～

⑤ 散水装置 (例)



散水ノズル
【仕様】
可能であれば霧雨 (0.5mm)
程度の水滴サイズ
【価格】
500円/個～



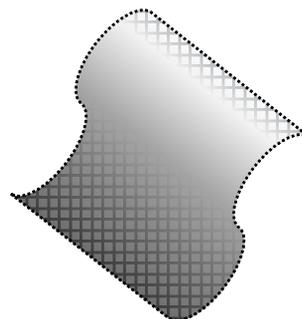
タイマー
【仕様】
散水時間1分以上、1日最大24回
散水可能、できれば散水時間を
自由にプログラムできるタイプ
【価格】
30,000円～

③ 穂を立てる網を置く ブロック (例)



【サイズ】
40×20×10cm程度
【素材】
発泡スチロール等
【価格】
300円～

⑥ 寒冷紗 (例)



【遮光率】
50%程度
【サイズ】
180×400cm程度
(温室に適したサイズ)
【価格】
2,000円～

おわりに

このマニュアルは、生研支援センターイノベーション創出強化研究推進事業【開発研究ステージ】「用土を用いない空中さし木法による、コスト3割削減で2倍の生産量を実現するスギさし木苗生産方法の確立」（平成30～令和2年度）で得られた以下のような研究成果の一部を取りまとめたものです。

【研究成果】

- ・ 空中さし木法における最適な散水パターンの算出方法の開発
- ・ 1回の散水における最適な散水量の試算
- ・ さしつけに最適な光環境の解明（日長、光量、光質）
- ・ 最適なさしつけ密度の解明
- ・ 腐敗等を抑制する管理手法の確立
- ・ さしつけ時期別の発根率と発根までに要する期間の解明
- ・ コンテナへの移植に適した穂の根量の解明（活着率、作業効率）
- ・ 根系発達促進条件の解明（灌水、施肥）
- ・ コンテナ苗の規格到達率増加に向けた成長促進剤の活用手法の解明
- ・ 根鉢完成指標の開発
- ・ 空中さし木法由来コンテナ苗の植栽後の活着・成長特性の解明など

本研究に関わり、データの蓄積・解析にご協力くださいました森林総合研究所林木育種センター九州育種場、九州大学大学院農学研究院、宮崎大学農学部、大分県農林水産研究指導センター、宮崎県林業技術センター、鹿児島県森林技術総合センター、株式会社長倉樹苗園、株式会社林田樹苗農園の研究分担者である常勤・非常勤職員、そして学生の皆様に厚く御礼申し上げます。

また、本マニュアルは随時バージョンを改訂し内容を拡充する予定としております。内容に関するお問い合わせは、森林総合研究所林木育種センター九州育種場までお願いいたします。

【執筆者一覧（50音順）】

伊藤 哲	(宮崎大学農学部)
上杉 基	(宮崎県林業技術センター)
久保田正裕	(森林総合研究所林木育種センター九州育種場)
倉本 哲嗣	(森林総合研究所林木育種センター)
栗田 学	(森林総合研究所林木育種センター九州育種場)
近藤 禎二	(プラットフォームプロデューサー)
佐藤太一郎	(大分県農林水産研究指導センター)
長倉 良守	(株式会社長倉樹苗園)
永吉 健作	(鹿児島県森林技術総合センター)
林田 尚幸	(株式会社林田樹苗農園)
平田 令子	(宮崎大学農学部)
三樹陽一郎	(宮崎県林業技術センター)
渡辺 敦史	(九州大学大学院農学研究院)

【空中さし木共同研究機関】

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（研究代表機関）

国立大学法人九州大学大学院農学研究院

国立大学法人宮崎大学農学部

大分県農林水産研究指導センター

宮崎県林業技術センター

鹿児島県森林技術総合センター

株式会社長倉樹苗園

株式会社林田樹苗農園

国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所
林木育種センター 九州育種場
〒861-1102 熊本県合志市須屋2320-5

編集・発行 林木育種センター九州育種場

発行日 2021（令和3）年 2月8日

お問い合わせ先 林木育種センター九州育種場連絡調整課
電話 096-242-3151

e-mail: kyusyuiikusyu@ml.affrc.go.jp

URL: <https://www.ffpri.affrc.go.jp/kyuiku/index.html>

※本誌掲載内容の無断転載を禁じます。

解禁時間は8月25日15時

プレスリリース

令和2年 8月25日
 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター 九州育種場
 国立大学法人 九州大学



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



九州大学

土を使わずミスト散水でさし穂を発根させる手法を開発（特許取得）

ポイント

- ・ スギのさし穂を土にさすことなく、空気中に露出するように立て、定期的にミスト散水することによって発根させる手法を開発。
- ・ この手法により、従来のさしつけ用の土の準備や掘り取り作業が不要に。
- ・ 発根状況を目視で確認できるため、効率的なさし木コンテナ苗生産が可能に。
- ・ 「新たなさし木発根技術によるスギさし木コンテナ苗生産マニュアル」を公開予定。

特許概要

特許番号：第6709449号 発明の名称：さし穂の発根装置 特許取得日：令和2年5月27日

これまでのスギさし木コンテナ苗生産では、さし穂を土にさしつけて発根させた後にコンテナへ移植して生産するという手法が一般的でしたが（写真A、B）、さしつけ用の土の準備や発根した穂の掘り取り作業などの重筋作業を伴うことや発根部が地中であるため土から掘り出した後でなければ発根の有無や程度が分からず、移植のタイミングの判断が難しいなどの課題がありました。

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター九州育種場と国立大学法人九州大学は、さし穂全体を空気中に露出するように立て、一定の条件で定期的にミスト散水することによって、安定して発根させる手法を開発しました（写真C、D。以下「本手法」という）。本手法を活用することにより、さしつけ用の土の準備や発根したさし穂の掘り取り作業がなくなるとともに、発根をリアルタイムに目視で確認できるため、さし木コンテナ苗生産の効率化が期待されます。

現在、イノベーション創出強化研究推進事業（国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター。以下「推進事業」という）において、推進事業の共同研究機関と共に本手法の実用化研究を進めています。この研究の成果に基づき、「新たなさし木発根技術によるスギさし木コンテナ苗生産マニュアル」を作成し、今年12月頃に公開する予定としており、優良種苗の更なる普及に貢献してまいります。

問い合わせ先など

（研究に関すること）

研究担当者：森林総合研究所 林木育種センター 九州育種場

育種課長

久保田正裕

育種研究室長

栗田 学

九州大学大学院農学研究院

准教授

渡辺 敦史

（報道に関すること）

広報担当者：森林総合研究所 林木育種センター 九州育種場 連絡調整課長 野邊 忠司

TEL：096-242-3151 FAX：096-242-3150 e-mail: kyusyuikussyu@ml.affrc.go.jp

九州大学 広報室

TEL：092-802-2130 FAX：092-802-2139 e-mail: koho@jimu.kyushu-u.ac.jp

本資料は、森林総研においては林政記者クラブ、農林記者会、農政クラブ、茨城県政記者クラブ、日上市役所記者クラブ、熊本県政記者クラブに配布しています。九州大学においては、九州大学記者クラブに配布します。



図、表、写真等



写真 土を使ったスギの通常のさし木の様子(A,B)と、本手法によるさし木の様子(C,D)

スギさし木コンテナ苗を生産する際は、通常さし穂を土にさしつけて発根させた後、コンテナへの移植を行います。苗畑にさし穂をさしつける露地さし(A)や、土を詰めた育苗箱にさし穂をさしつける箱ざし(B)などで発根させます。一方、本手法では、作業台の上に発砲スチロール製ブロックとメッシュパネル等で作成したさし穂の支持装置に、スギのさし穂を立てて支持し、散水装置によって定期的にミスト散水を行うことによってさし穂から発根させることが可能です(C)。本手法では発根の様子を容易に確認することが可能です(D)。

背景・経緯

九州地域では、スギを中心とする森林資源の多くが本格的な収穫期を迎える中、伐採・再造林面積が増加し、再造林に必要とされる苗木の数も増加傾向にあります。また、同地域では古くからスギのさし木による造林が行われており、さし木苗は、成長や材質、スギ・ヒノキにおいては花粉生産量が少ないといった優れた品種の特性をそのまま継承するため、品質管理型の林業（注1）を実現できる苗木の生産手法とされています。

近年、国有林野事業等において、スギ人工林の再造林コストの削減や植栽作業の省力化に資する目的で、伐採作業と苗木の植栽作業を同時期に行う一貫作業システム（注2）の導入が進められています。一貫作業システムでの苗木の植栽は、これまで行われていた秋や春以外にも行われるため、根系が培地と一体化し、植栽時のストレスが軽減されるコンテナ苗（注3）が利用され、その需要量は年々増加しています。

スギのさし木によるコンテナ苗生産は、多くの場合、さし穂を苗畑あるいは土を入れた育苗箱にさしつけて一定期間管理し、十分に発根した頃を見計らい、さし穂を掘り取りコンテナへ移植するという工程で行われます。このため、さしつける場所の苗畑の維持管理（除草など）または育苗箱への土の入れ替えや移動、苗の掘り取り等、土を扱う重筋作業を伴います。

また、スギなどの発根性は品種によって異なるばかりでなく、さしつけた後の気温や水分などの環境条件によっても発根状況が変化することから、さし穂のコンテナへの移植の適期を判断するのが非常に困難でした。そのため、経験等に基づき掘り取りを行い、移植に適した発根穂の選別、発根に至っていないさし穂の廃棄、根が伸びすぎたさし穂の根切り処理など、さし穂などの資材や労力、作業に要した時間等様々なロスを含めたうえで生産することを強いられてきました。

このようなことから、優良品種のコンテナ苗生産を加速するためには、品種特性の違いに影響されず、かつ労働生産性の向上が図られる、新たなさし木発根技術が求められていました。

一方、平成 27 年度に森林総合研究所林木育種センター九州育種場と九州大学大学院農学研究院(渡辺敦史准教授)は、スギのさし穂を土にさしつけずに空気中で発根する現象を確認し、以降、空気中でさし穂の発根を安定的に実現するための環境条件の探索を進めてきました。

成果

さし穂を様々な環境条件下に設置し、発根の有無を確認したところ、さし穂全体に定期的にミスト散水すること等の一定の条件を設定することによって、スギのさし穂から安定して発根させることができるようになりました。また、スギだけでなく、ヒノキやコウヨウザン等他の林業用樹種でも同様に発根することを確認しています。本手法では、発根に土を必要としないため、さしつけの土の準備等作業の省力化に繋がります。また、品種や環境条件の違いによる発根時期の差異についても、発根の状況をリアルタイムに把握することができるため、確実に苗木になることが見込まれる発根したさし穂のみをコンテナへ移植することでさし木苗生産の効率化につながります。

成果の意義と今後の展望

本手法により、様々な品種に対応可能な効率的なさし木苗生産が可能になると期待されます。

現在、共同研究機関(九州大学、宮崎大学、大分県農林水産研究指導センター、宮崎県林業技術センター、鹿児島県森林技術総合センター、株式会社長倉樹苗園、株式会社林田樹苗農園)と共に、推進事業において本手法の実用化研究を進めています。

この研究の成果に基づき、「新たなさし木発根技術によるスギさし木コンテナ苗生産マニュアル」を作成し、今年 12 月頃に公開する予定としており、優良種苗の更なる普及に貢献してまいります。

用語の解説

(注 1) 品質管理型の林業: 利用(林産業)で望まれる林木を生産し、利用はその成果を見込んだ製品の改良・品質管理を行うことで、より有利な経営戦略の展開を図ろうとする林業(引用: 藤澤(1995)林木の育種特別号 p53-56)。

(注 2) 一貫作業システム: 伐採や搬出に使用した林業機械を用いて、伐採してすぐに地拵えを実施し、これらの機械で苗木を運搬した上で植栽を行うもの。地拵えから植栽までの工程を省力化することとなり、全体として育林の作業コストを大きく縮減することが可能となる(引用: 平成 28 年度森林・林業白書)。

(注 3) コンテナ苗: 容器内面にリブ(縦筋状の突起)を設け、容器の底面を開けるなどによって根巻きを防止できる容器等で育成した苗木で、根が培地に張り巡らされているため、植栽適期が通常の苗より長く、一貫作業システムでの植栽に適する(参考: 林野庁ホームページ <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/syubyou/syubyou.html>)。

本成果の発表

関連する研究論文

- ・栗田学、倉本哲嗣、久保田正裕、福山友博、竹田宣明、倉原雄二、松永孝治、大塚次郎、佐藤省治（森林総合研究所林木育種センター九州育種場）、渡辺敦史（九州大学大学院農学研究院）：用土を用いない新たなスギ挿し木発根手法の検討—スギ挿し木苗の植物工場的生産技術の開発に向けて—。九州森林研究 73 : 57-61（2020）