

1 コンテナ苗

(1) 導入の背景

森林の多面的機能を発揮させつつ、資源の循環利用による林業の成長産業化を実現するためには、主伐後の適切な再造林の実施が必要です。このため、造林の低コスト化及び苗木の安定供給が一層重要になっています。

国では、造林作業に要するコストの低減のため、人工林等の伐採から造林まで一貫作業システム*の導入（一貫施業*）や、コンテナ苗*の活用等を推進しています。その際、花粉を飛散させるスギ人工林等を伐採するとともに、花粉症対策に資する苗木による植替えを促進する等、花粉症発生源対策にも取り組んでおり、第二世代精英樹*（エリートツリー*）のうち、成長や雄花着花性等に関する基準を満たすものを特定母樹*として指定しています。（林野庁編 2020）。

本県でも、第3次晴れの国おかやま生き生きプランにおいて、令和6年度までに少花粉スギ・ヒノキ苗木による植替えの割合を100%とする目標を掲げており、再造林の確実な実施に向け、一貫施業による施業効率化を推進するとともに、花粉症対策として、特定母樹よりさらに、雄花着生量が少ない、少花粉*スギ・ヒノキ（図-1）コンテナ苗の生産増大や、同苗による植替えの促進を図っています（岡山県 2017、岡山県農林水産部林政課 2020）。



精英樹スギ



少花粉スギ



精英樹ヒノキ



少花粉ヒノキ

図-1 従来の精英樹品種と少花粉品種雄花着生量の比較

（２）コンテナ苗とは

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、根巻き防止できる容器（林野庁が開発したマルチキャビティコンテナや、宮崎県林業技術センターが開発したMスターコンテナ*等）で育成された苗を総称し、「コンテナ苗」と呼んでいます。

（３）コンテナ苗の利点

従来の普通苗*と比べ、①通常の植栽適期（春や秋）以外でも、高い活着率が期待できる ②植栽が容易である（植穴が小さくて済む） ③植栽当年から成長を期待できる ④育苗段階で苗畑等の広い圃場を必要としない等 の利点が挙げられます。

２ マルチキャビティコンテナの種類

日本製のものとして、内面リブ方式、サイドスリット方式等があります。

（１）内面リブ方式

キャビティ容量が150ml（JFA150）で40キャビティ*のもの（図-2-1）と、300ml（JFA300）で24キャビティの2種類（以下 トレイ*）があります。150ml容量と300ml容量で育成した苗を比較すると、①現場で植栽した際でも、その後の生育に大きな差はないこと（西山 2019）、②150ml容量の方が育成した苗が軽量であること等から、現在、150ml容量が主流となっています。

キャビティ内側には縦筋状に、根巻き防止用の突起（リブ）が8～12本あります。また底面は、空中根切りを想定し、大きく開いています。

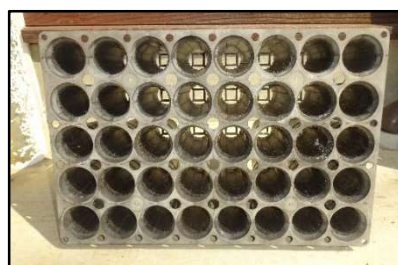
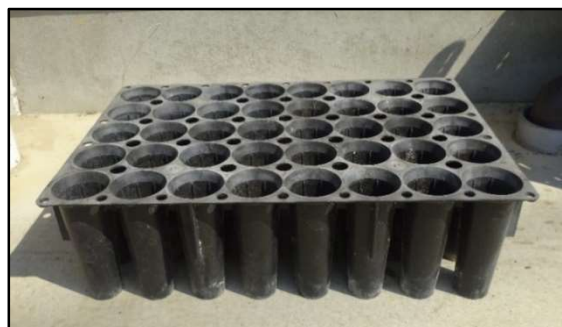


図-2-1 内面リブ方式（縦30cm×横40cm 150mlキャビティ40個連結）

（２）サイドスリット方式

サイドスリット方式（図-2-2）では、コンテナキャビティの側面に、縦筋状へ8本、上下2段のスリット*が設けられており、水平根*の発達を促す（落合 2016）とともに、根巻き防止の役目も果たしています。また、底面は、内部リブ方式と同様、空中根切りを想定し、大きく開いています。

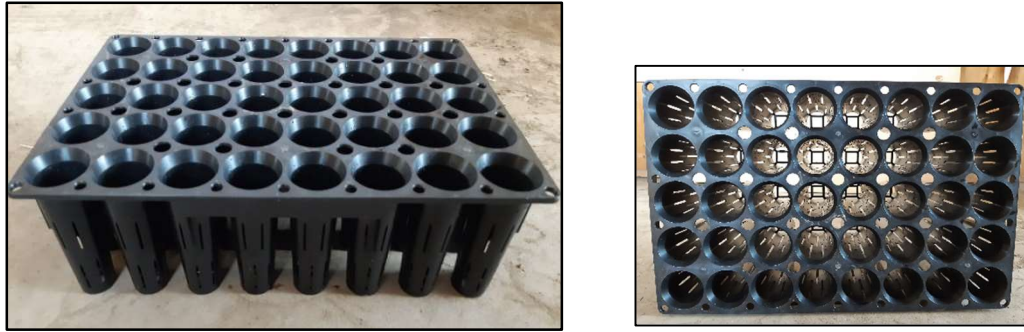


図-2-2 サイドスリット方式（縦 30cm×横 40cm 150ml キャビティ 40 個連結）

（3）内面リブ方式+サイドスリット方式（0Y150）

上記 1）、2）の折衷タイプが発売されており、最近よく使用されています（図-2-3）。コンテナキャビティの側面に、縦筋状へ 4 本、下段のみスリットが設けられており、底面は、空中根切りを想定し、大きく開いています。

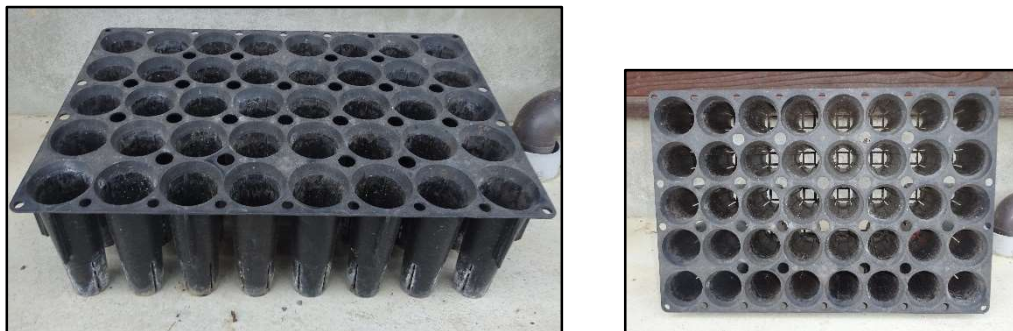


図-2-3 内面リブ方式+サイドスリット方式
（縦 30cm×横 40cm 150ml キャビティ 40 個連結）

3 コンテナ苗の規格

岡山県のコンテナ苗規格（山行き苗規格*）は、表-1 のとおりです。

山行き苗規格外の苗（山行き苗規格を下回る苗）を現地へ試験的に植栽したケースでは、その後の生育が山行き苗規格のものに比べ、劣る事例（調査区 3、調査区 4）も岡山県内で確認されています（西山 2019、図-3-1）。この点からも、コンテナ苗規格は非常に重要なものであることから、これを厳守する必要があります。

なお、都道府県によって、コンテナ苗の規格はそれぞれ異なることから、他府県への苗配布に当たっては、配布区域と合わせ、特に注意が必要です。

表-1 岡山県のコンテナ苗規格

樹種	苗齢 (年)	規格	
		苗長 (cm)	根元径 (mm)
スギ	1~2	35~	4.0~
ヒノキ	1~2	30~	3.5~

※形状比 (苗長/根元径) は80以下を目標とする

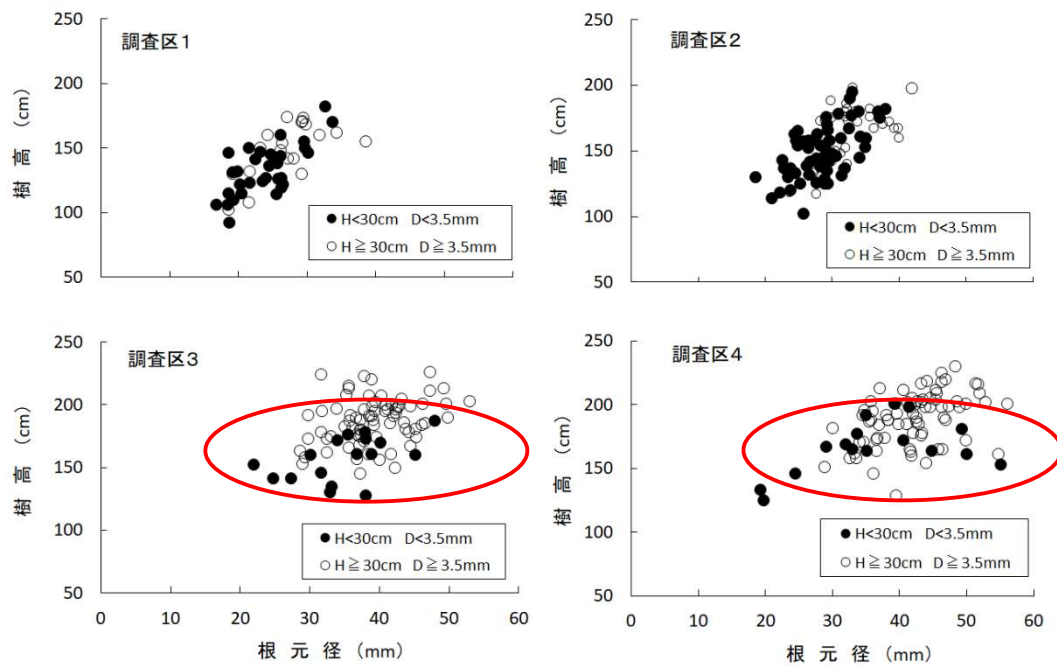


図-3-1 真庭市(星山)試験区における植栽時のヒノキコンテナ苗サイズが3年経過後の成長に及ぼす影響
注. 西山(2019)より抜粋

根鉢*が崩れず、よく根が伸長していることはもちろん、上記苗規格（苗長、根元径）に適合したもの（図-3-2）を、最終的には、植栽（山行き苗）に供します。形状比*は概ね 80 以下のものが理想です。

根鉢を下にした状態で実際にコンテナ苗の根元を持った時、根が崩れたり、培地が脱落するもの（図-3-3）は、苗規格としては不適です。また、硬すぎて育成孔から抜き取れない問題もあります。その際、地際径の太さが根鉢の健全性を示すとする報告があることから（齋藤ら 2020）、苗長以上に、根元径が良質な苗木の条件として非常に重要といえます。

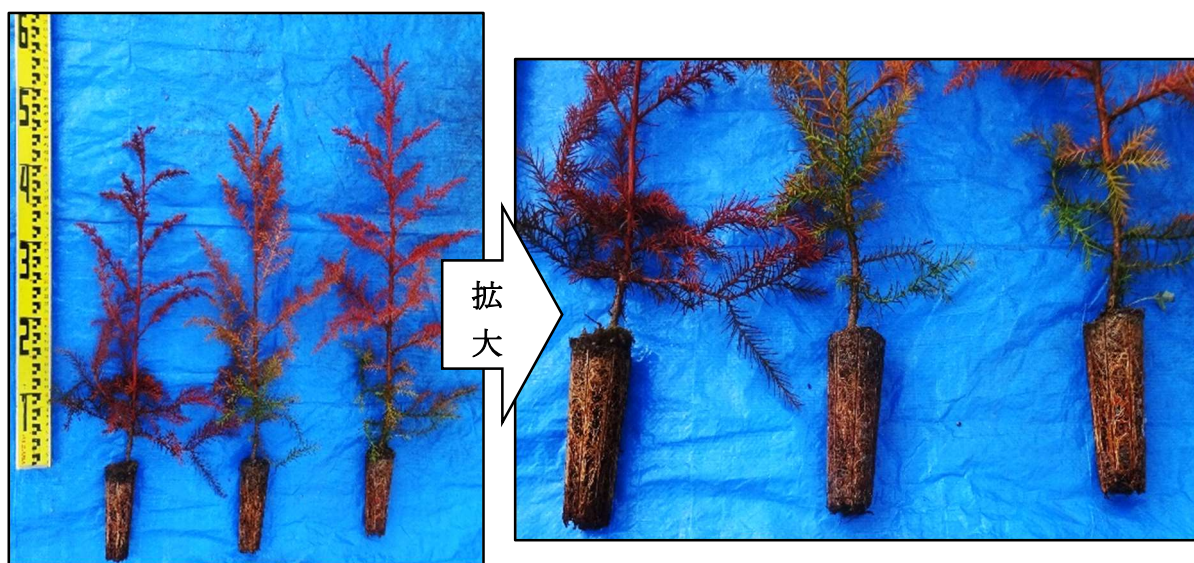


図-3-2 根が充実したスギコンテナ苗（少花粉）

注. 左側：根が充実した苗（全体） 右側：同苗（根部分）

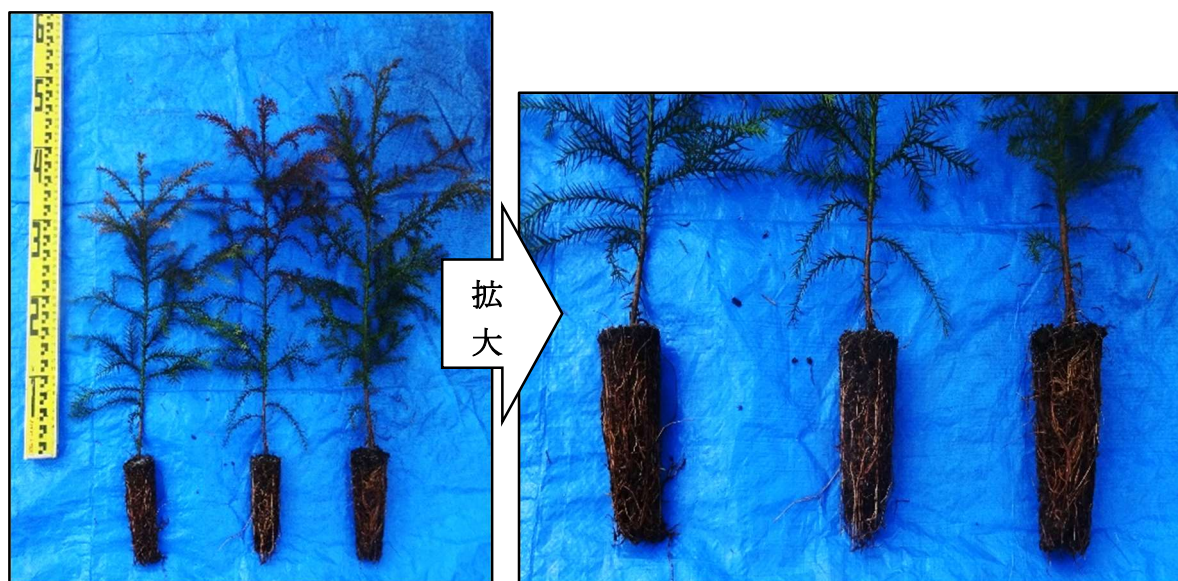


図-3-3 根が未発達なスギコンテナ苗（少花粉）

注. 左側：根が未発達な苗（全体） 右側：同苗（根部分）

4 培地

培地*はココナツハスク*、ピートモス*、混合培地、土（畑土、黒土、マサ土、焼土等）を基本とし、これに排水材料（赤玉土*、鹿沼土*、パーライト*、バーミキュライト*、軽石、火山礫等）、調整培地（石灰、ゼオライト*、薫炭、堆肥、バーク堆肥*等）を、適宜、加えます。排水の良否がコンテナ苗の生育を大きく左右しますので特に注意が必要です。なお、本県におけるコンテナ苗生産者では、上記の培地組成に近いものが使われています（図-4-1）。

既製品として、ココピートオールド*（商品名：トップココピートオールド、トップ社製）がありますが、これを使用する場合、同培地と水を3：1の割合で混合します（島根県中山間地域研究センター 2018）。

ココピートオールドは、輸入品であり、近年、イチゴ栽培も含め、農業分野でも需要が高く、数年後には入手が難しくなることも指摘されています（島根県中山間地域研究センター 2018）。このため、地域資源として、スギ、ヒノキの樹皮等を含めた、コンテナ培地への活用方法も、今後、検討していく必要があると考えています。なお、宮崎県内では、既に商品として製造販売されています（図-4-2）。また、一般のホームセンターの市販培土を利用している生産者もいます。

培地と水との攪拌には、既存の攪拌機等（図-4-3）を使用し、作業効率を上げるとともに、培地をキャビティに充填した後、空のコンテナ容器等を使用し、培地の締固めを行います（図-4-4）。その際、コンテナ苗専用の培地圧注機（図-4-5）を使用すれば、より効率的になります（図-4-6）。特に、播種、または移植をすぐに行う場合、培地は湿った状態で強くキャビティ内に押し込みます（培地が乾くと、キャビティ内側に隙間ができ、将来、縦方向の根の発達がスムーズになります）。なお、散水時にキャビティの上面に水分が貯まるよう、培地を詰める高さは、最大でも、同上面から1～2cm下がった位置までに止めておきましょう。



図-4-1 岡山県内で広く使用されて
コンテナ培地



図-4-2 宮崎県内業者が製造販売
しているコンテナ培地



図-4-3 攪拌機一式

注. 手前：攪拌機作動中
右側：灌水タンク



図-4-4 培地の転圧処理

(締固め)



図-4-5 コンテナ苗用培地圧注機 (左：1枚タイプ、右：4枚タイプ)



図-4-6 コンテナ苗用培地圧注機により
充填された後の状況

5 肥料

当研究所では、肥効調整型肥料*（ハイコントロール トータル 391-270 270 日タイプ）を、元肥として培地に混合しています。「1年生コンテナ苗」の場合、1キャビティ当たり2g（80g/トレイ）以上とし（図-5-1、「2年生コンテナ苗」よりも多めに施肥します。

「2年生コンテナ苗」の場合、スギ、ヒノキともに、苗高がほぼ7～8cm以上あれば、1キャビティ当たり2g（80g/トレイ）でも、秋以降、苗長が山行き苗の規格サイズに達することが判明しています（図-5-2、-5-3）。苗長（苗高）が大きくなりすぎる場合、苗木の大きさに応じて1キャビティ当たり1～2gの施肥で様子を見ていくようにしましょう。

なお、肥効期間が700日タイプも発売されていますが、その効果については不明のため、当研究所が使用しています270日タイプの使用をお勧めします。

また、県内生産者では、緩効性肥料*（IBS1号 大粒）を、年間、3～5回程度に分け、1キャビティ当たり1回に2～3個使用している事例もあります（後掲 図-12-3）。追肥*のタイミングは、苗の葉色が薄くなった段階（脱色した段階）や、肥料の原形が認められない段階で行います。

さらに、培土中の肥料成分の濃度を確認する方法として、市販のECメーター*（図-5-4）の利用がおすすめです。コンテナ育苗では、かん水の頻度や気象条件により、想定された肥効期間より早く肥料成分が流亡する可能性があるため、肥料濃度の測定により、追肥の的確なタイミングを知ることができます。一例として、HYPONEX（粉剤）を利用する場合の、濃度とEC値のグラフを掲載しておきます（図-5-5）。8月以降の追肥では、根系の発達を促進し、環境耐性を高めるリン酸やカリウムを主成分とする各種市販肥料の利用が推奨されています。



図-5-1 肥効調整型肥料（トータル 391）

左側：商品 中央：トレイ施用量（80g/40キャビティ） 右側：肥料の形状

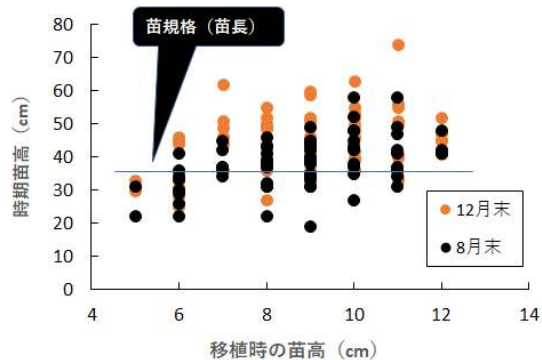


図-5-2 2年生少花粉スギコンテナ苗の時期別苗高

注. 1キャビティ当たりハイコントロール270日を2g使用

(説明)

少花粉スギでは、移植時の苗高が7~8cmあれば、かなりの割合で、12月には山行き苗規格に達します

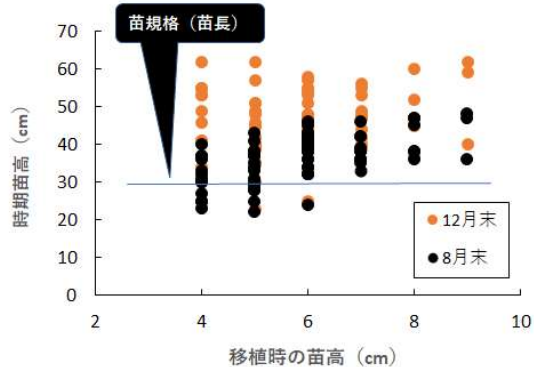


図-5-3 2年生少花粉ヒノキコンテナ苗の時期別苗高

注. 1キャビティ当たりハイコントロール270日を2g使用

(説明)

少花粉ヒノキでは、移植時の苗高が7~8cmあれば、すべての苗が12月には山行き苗規格に達します



図-5-4 ECメーターの利用例
簡易肥料濃度計 CM-20 (竹村電機製作所製)

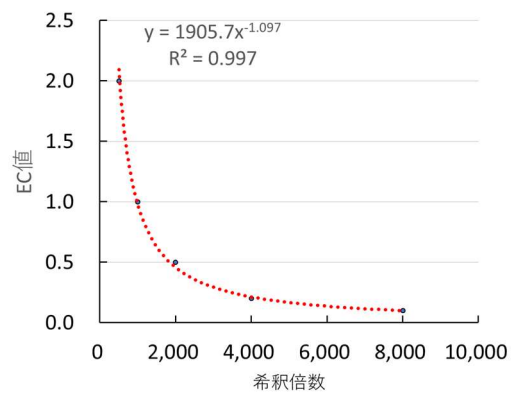


図-5-5 HYPONEX (粉剤) 濃度と EC 値

6 種子(少花粉)

当研究所では、毎年、所内少花粉スギ及び同ヒノキ採種園*で採取された種子(図-6-1、-6-2)を岡山県山林種苗協同組合に配布し、同組合から種子の配布を受けた各組合員が苗木生産を行い、これが山行苗として出荷される仕組みとなっています。

コンテナ苗に使用される種子については、種子重量(100粒重量)、または種子1g当たりの粒数と発芽率*の関係から、特に少花粉ヒノキの場合、種子(重量)が大きくなるのにしたがって、発芽率も高くなる傾向がみられます(図-6-3~6-6)。



図-6-1 所内少花粉スギ採種園と採取した乾燥中の球果及び種子

(左側：少花粉スギ採種園 右側：採取後、乾燥中の同球果と種子)



図-6-2 所内少花粉ヒノキ採種園と採取した乾燥中の球果及び種子

(左側：少花粉ヒノキ採種園 右側：採取後、乾燥中の同球果と種子)

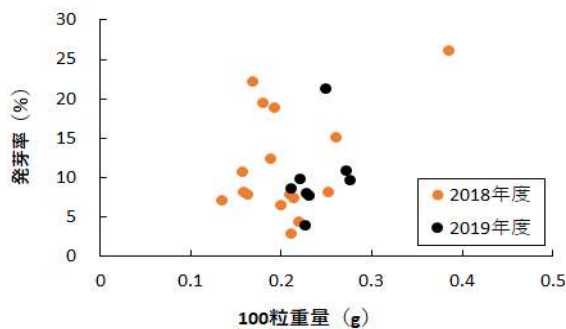


図-6-3 少花粉スギの種子重量と発芽率の関係

注. 図中の各データは品種(個体)が異なる

(説明)

少花粉スギでは、100g粒重量と発芽率の間に相関は認められません(種子の大きさは発芽率に関係ない)

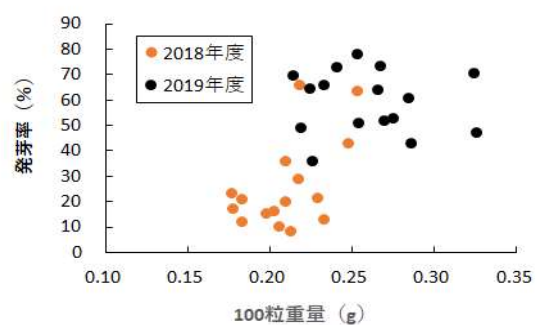


図-6-4 少花粉ヒノキの種子重量と発芽率の関係

注. 図中の各データは品種(個体)が異なる

(説明)

少花粉ヒノキでは、100g粒重量と発芽率の間に相関が認められます(種子が大きいかほど発芽率は高い)

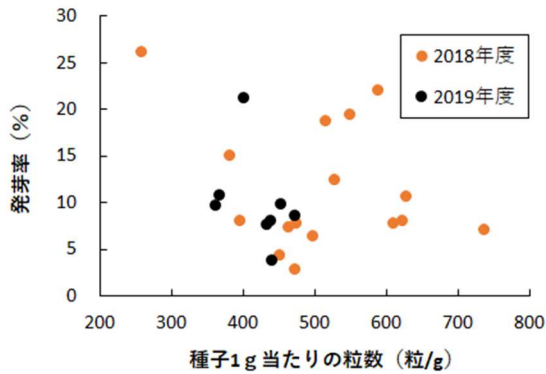


図-6-5 少花粉スギの種子1g当たりの粒数と発芽率の関係

注. 図中の各データは品種(個体)が異なる

(説明)

種子1g粒数と発芽率の間に相関は認められません
(種子の大きさは発芽率に関係ない)

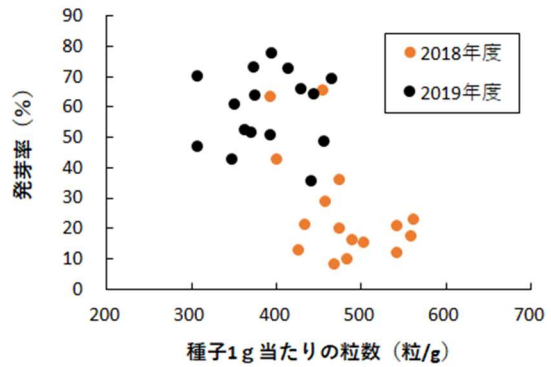


図-6-6 少花粉ヒノキの種子1g当たりの粒数と発芽率の関係

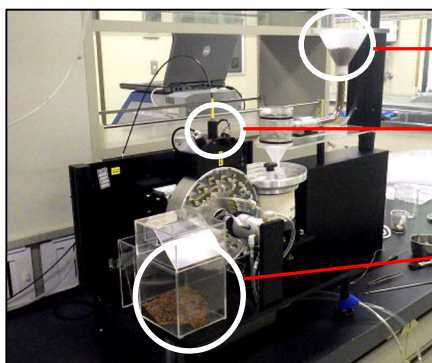
注. 図中の各データは品種(個体)が異なる

(説明)

種子1g粒数と発芽率の間に相関が認められます
(種子が大きいかほど発芽率は高い)

7 充実種子の選別方法

当研究所では、苗木生産者に供給する種子について、光学的に高発芽種子を選別する充実種子選別機(図-7、九州計測器製)による種子の選別を行っています。この機器は、種子の表面をカメラで撮影後、その反射光から種子に含まれる脂質量により、高発芽種子を判別します。この方法により、コンテナトレイを始め、培土や肥料等のロスをも最小限に抑制し、コンテナ育苗の効率化を図ることが可能となりました。今後、「直接播種」については、これまでの多粒播種から一粒播種*が主流となることが予想されます。



選別前の種子

カメラ

選別後の高発芽種子

図-7 充実種子選別機(九州計測器製)による高発芽種子の選別

1回目選別	充実率	60~80%
2回目	" "	70~85%
3回目	" "	80~90%

充実種子選別機による処理時間の目安

10,000粒(20~30g) / 時間処理

480~720g / 24時間

これを、3回繰り返して選別すると、
充実率80~90%の種子が得られる

8 トレイの設置方法

トレイ設置方法として、既存の資材を活用し、生産者自らトレイ台を設置しているのが一般的です。鋼管、もしくは鉄パイプとコンクリートブロックを組み合わせたものをよく目にします(図-8-1、-8-2)。当森林研究所の場合、鉄パイプ(直径19mm、長さ5.5m @1,580円相当)を使用しています(図-8-3)。その他に、水稲用の育苗トレイ(廃材)を積み重ねて鉄パイプの高さを調整し、育苗している例もあります(図-8-4)。いずれの方法も、空中根切り*を想定しています。逆に、トレイを直接地面に設置しますと、コンテナ苗の根が地面(キャビティ外)に出てしまいますので注意が必要です。なお、トレイ台の高さは膝の高さ程度あれば、トレイの運搬等の作業性は高くなります。



図-8-1 軽天材を使用したトレイ台
(豊並樹苗生産組合)



図-8-2 ハウス用ビニペットを使用したトレイ台(豆原山林樹苗農園)



図-8-3 鉄パイプを使用したトレイ台



図-8-4 水稲育苗トレイ(廃材)を使用したトレイ台(鏡野町生産者)

9 灌水(散水)

コンテナ苗の生産に当っては、夏場も含め、水の安定確保が必要不可欠となります。その上で、スプリンクラー等の散水施設があれば、これを使用し(図-9-1)、そうでなければ手灌水を行います。

コンテナ育苗を実施する場合、ハウス内では、トレイ表面の培地が乾燥しやすくなるため、種子の乾燥(発芽率低下)を防ぐ意味からも、ミスト灌水により、日に1~2回散水します。ミスト散水設備がない場合、目の細かいシャワー散水を実施します。

屋外(露地)では、できるだけ1回の灌水で、トレイの培地が飽和状態になるまで

しっかりと散水し、その後、乾いたら再び散水するように心掛けましょう。1回の灌水が少ないと、場合によっては、キャビティ内の根鉢下部が長期間乾燥状態となり、当該部分の根が枯死しますので注意してください。

トレイの培地が灌水等により飽和状態になると、JFA150 の場合、最大 6.5kg 程度に達します。一方、最もトレイの培地が乾いた状態では、3.5～4.0kg まで軽くなり（図-9-2）、これを下回ると、苗木が萎凋し始めます。このことを踏まえ、定期的にトレイの重量を計測することにより、灌水管理を徹底することをお勧めします。

今後の課題としては、一部の野菜において既に成長促進効果が認められている、ナノバブル*装置（日本農業新聞 2020）について、コンテナ苗に同様の効果（地上部、地下部の重量増加）があるか、否かについて検証を進めていく必要があります（図-9-3）。



図-9-1 屋外での灌水方法
（左側：スプリンクラー方式 右側：チューブ方式）

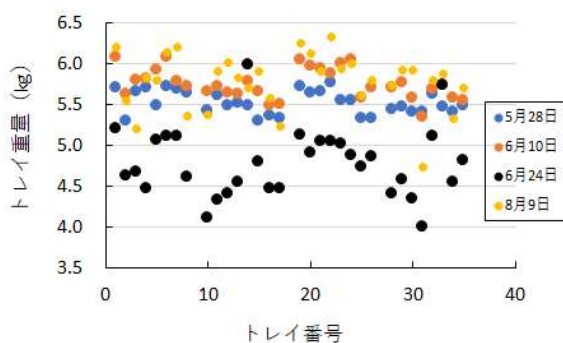


図-9-2 スギ・ヒノキトレイ重量の一例
注. 岡山県森林研究所による調査（2020）



図-9-3 ナノバブル装置の設置

10 育苗方法

コンテナ苗の生産方法として、実生*と挿し木*に大別されます。この点について、本県では、現在、少花粉種子による苗木生産、つまり実生苗生産を推進しています。

さて、実生苗生産においては、さらに「1年生コンテナ苗」、「2年生コンテナ苗」に分かれます。

「1年生コンテナ苗」の育成として、遅くとも、4月上旬までに播種し、温室（ビニールハウス）で管理した後、5月下旬に屋外（露地）に出して秋以降に出荷する方法があります（表-2）。

「2年生コンテナ苗」の場合は、遅くとも、4月上旬までに苗畑に播種し、育苗した1年生幼苗（原苗*）を、翌年の春にキャビティに移植して、その年の秋以降に出荷する方法です（表-3）。

（1）1年生コンテナ苗

スギ、ヒノキ両樹種とも、4月上旬までに播種し、11月末を目途に、出荷することを前提に、育苗を行います。「1年生コンテナ苗」は、「2年生コンテナ苗」より、10～20%育苗コストを下げることができるとの報告があります（島根県中山間地域研究センター 2018）。このことから、今後、「1年生コンテナ苗」の養成が、本県でも主流になる可能性があると考えられます。

令和2年度の育苗結果から、スギ、ヒノキともに、11月末時点での得苗率は80%程度（根の良否含まず）期待できることが明らかになりました。

「1年生コンテナ苗」では、キャビティに直接播種*する方法（以下 「直接播種苗」）と、セルトレイ*に播種した後、稚苗をキャビティに移植*する方法（以下 「移植苗」）があります。

1) 直接播種

令和2年度時点では、使用する発芽率に合わせ、1キャビティ当たり、必要な数だけ、播種する方法（多粒播種*）を採用しています。参考までに、発芽率別必要播種数を表-4に示します。発芽率は、採種年度で変動がありますので注意してください。播種後、ある程度、生育良否を確認後、本命の稚苗のみ残し、それ以外は取り除く必要があることから、できるだけ発芽率の高い種子を用いた方が播種する手間も省け、効率的です。

種子を埋める深さは、灌水後、種子が浮かないよう、8mm程度にします。播種する際は、スプーンや標柱（くい）等、身の回りにあるものを利用して、必要種子数をカウントします（図-10-1）。

播種に当たっては、種子入手後、4月上旬までの間、できるだけ早く播きます。



覆土も含め、最終的にキャビティ内の培地は、同上面から1～2cmまでの高さとし、灌水（散水）時、水が上面に貯まるようにします（図-10-2）。

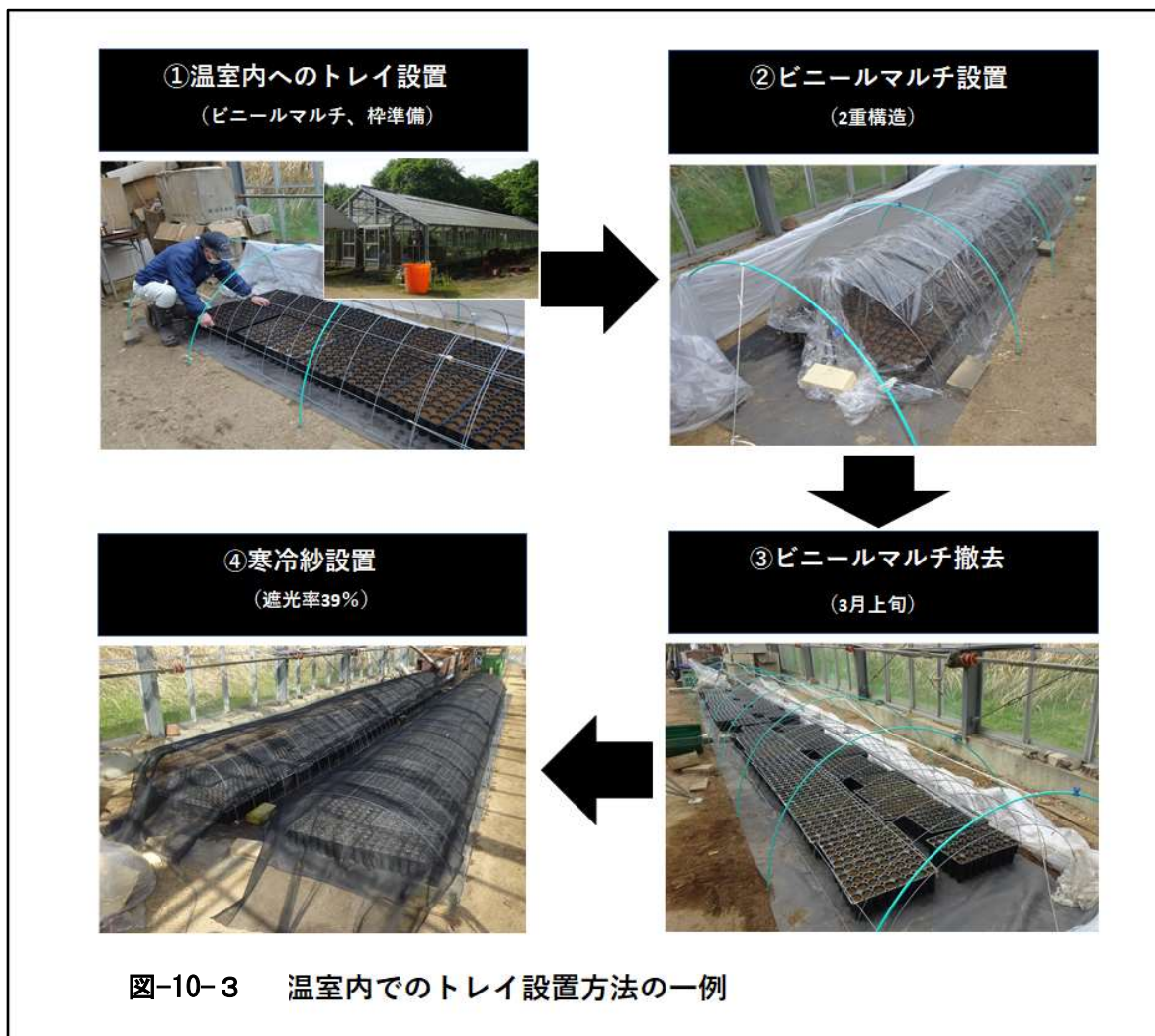
4月中旬までは、温室を密閉して発芽、及び成長を促進させます。この状態で5月中旬まで管理します（図-10-3）その際、温室（ハウス）内の気温が30度を超える場合、温室の両脇、または全体を解放し、通風させます。

一方、夜間は外気温が低下するため、温室（ハウス）を密閉にします。密閉が困難な場合、温室（ハウス）内にビニールマルチを設置し、内部温度を高めます（図-10-4、-10-5）。その際には、ビニールマルチ内部の日平均気温が3月



図-10-2 キャビティ内の培地の量（深さ）

上旬に 15℃以上に達することが予想されるため（図-10-6）、トレイ全体を覆っていたビニールマルチを取り除く必要があります。なお、トレイの管理に当たっては、温室（ハウス）内では直射を避けるため、寒冷紗*（遮光率 39%）を設置し、気温上昇を抑えます（図-10-7）。



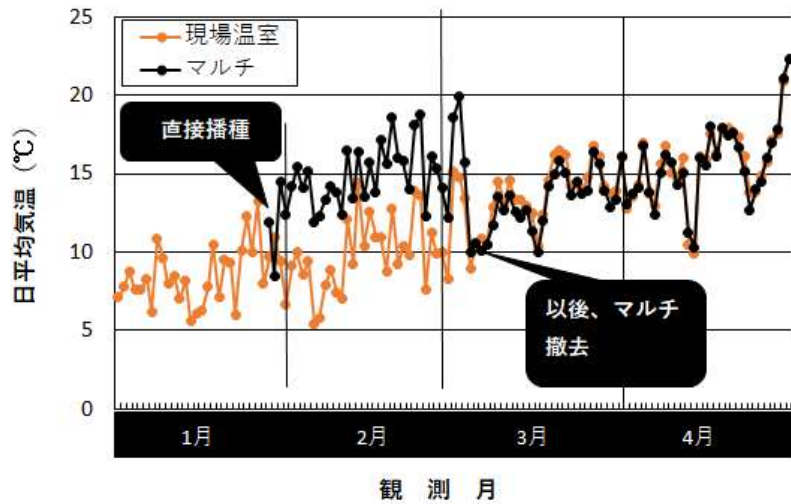


図-10-4 温室内の日平均気温の推移

注. 3月4日以降、マルチを撤去

(説明)

温室内で、さらにマルチをした場合、3月上旬には内部の平均気温が20°C以上となるため、マルチを撤去し、気温を下げます

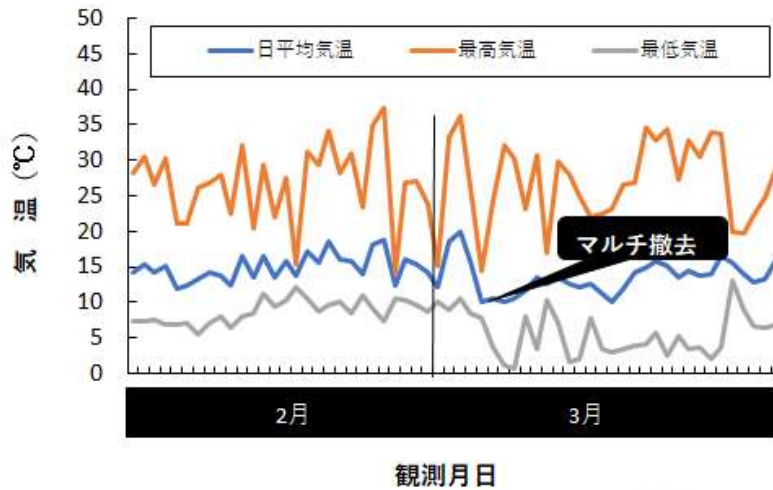


図-10-5 2～3月の温室内（マルチ撤去前後）の気温の推移

注. 3月4日以降、マルチを撤去

(説明)

温室内で、さらにマルチをした場合、3月上旬には内部の平均気温が20°C、最高気温が35°C以上となるため、マルチを撤去し、気温を下げます

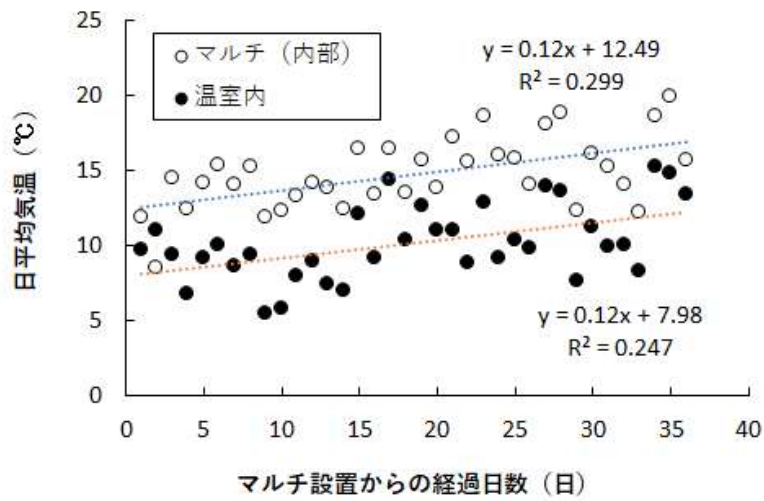


図-10-6 マルチ設置後の内部温度の推移

注.調査期間：1月28日～3月3日

(説明)

1月28日、温室内にマルチを設置してから、ほぼ1カ月後に日平均気温は15°Cに到達します

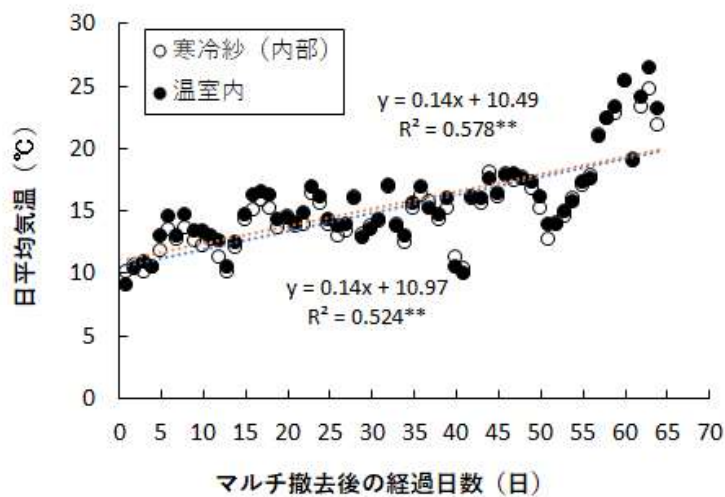


図-10-7 マルチ撤去後の寒冷紗内部温度の推移

注.調査期間：3月4日～5月6日

(説明)

3月4日、温室内のマルチを撤去後、寒冷紗を設置してから、ほぼ1カ月後には、日平均気温は15°C、2カ月後には、ほぼ20°Cに到達します

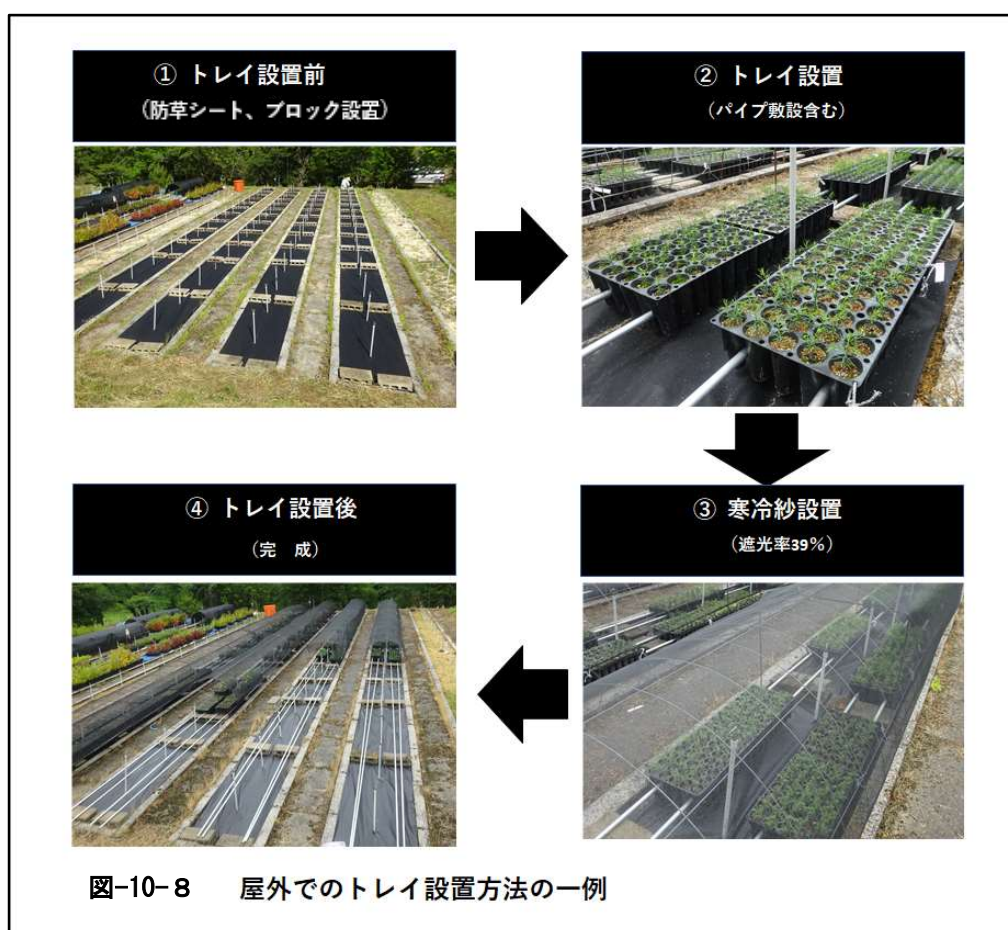
外気温（平均気温）が20℃以上、最高気温が25℃以上に達する、5月下旬を目途に、温室（ハウス）内から、屋外へ、トレイを移動させます。その際、空中根切りを行うため、トレイを地面から離すように設置します（図-10-8～-10-10）。

トレイを設置後、8月末までは、温室（ハウス）同様、直射日光を避けるため（弱めの被陰をするため）、寒冷紗（遮光率39%）を設置します。

なお、梅雨時期は、トレイ自体が過湿になるため（風が通りにくいいため）、定期的に寒冷紗を半分程度空け、風通しをよくしてやる必要があります（図-10-11）。

スプリンクラーによる自動散水では、トレイの位置によって微妙に散水量が異なるため、定期的にトレイの配置を変えてやりましょう。また、自動散水でうまく散水されていないエリアについては、手散水でこれを補います。

「直接播種（多粒播種）」では、1つのキャビティから複数の稚苗が発生していますので（図-10-12）、6月末を目途に、充実した苗1～2本を残し、芽切りハサミ等を使って間引き作業を行います（図-10-13）。最終的には、1キャビティ当たり1本のみを残すように調整します。



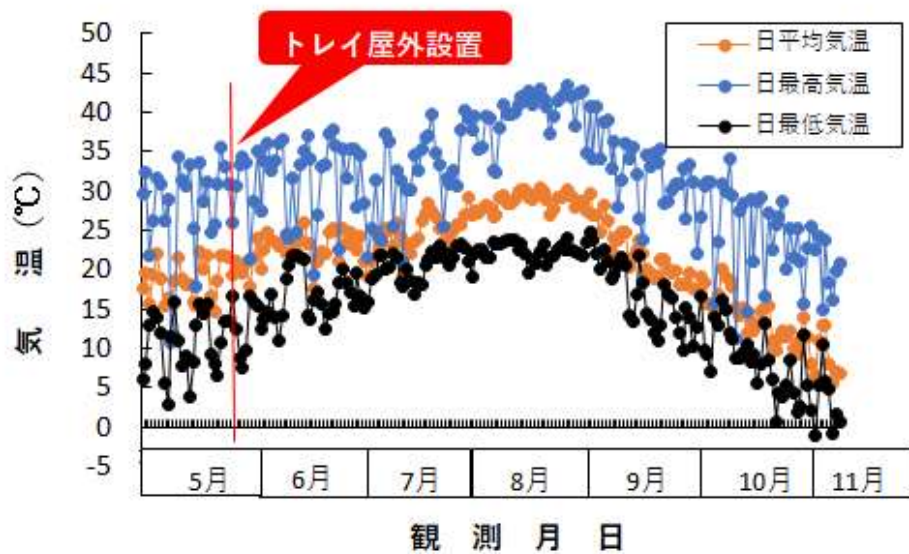


図-10-9 屋外における気温の推移（5月～11月始め）

（説明）

5月下旬には、屋外の日平均気温は20℃に達することから、トレイを温室内から屋外へ出します

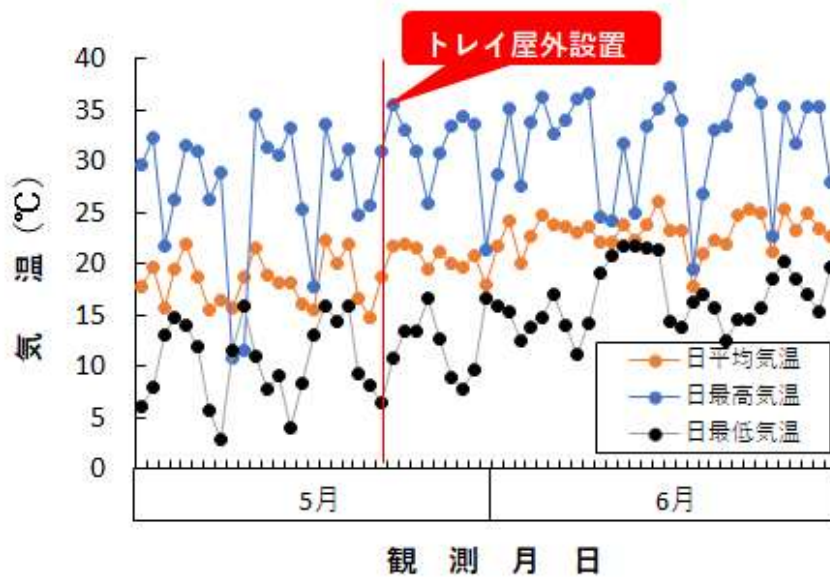


図-10-10 屋外における気温の推移（5～6月）

（説明）

5月下旬には、屋外の日平均気温は20℃、日最高気温も確実に30℃に到達することから、トレイを温室内から屋外へ出します



図-10-11 寒冷紗の開閉（半開き）
（令和2年7月14日時点）



図-10-12 キャビティに多数発芽した例
（左側：少花粉スギ、右側：少花粉ヒノキ）



図-10-13 少花粉ヒノキ稚苗の間引き作業
（左側：正面 右側：真横）

「直接播種」では、遅くとも4月上旬までに播種し、温室（ハウス）内において25～30℃の一定温度下で管理した後、外気温が25℃以上となる5月下旬から屋外で管理します。このことにより、11月末時点で、少花粉スギ、少花粉ヒノキともに、1年生でそれぞれ苗規格のものが得られることがこれまでの当研究から明らかになっています（図-10-14～-10-17）。

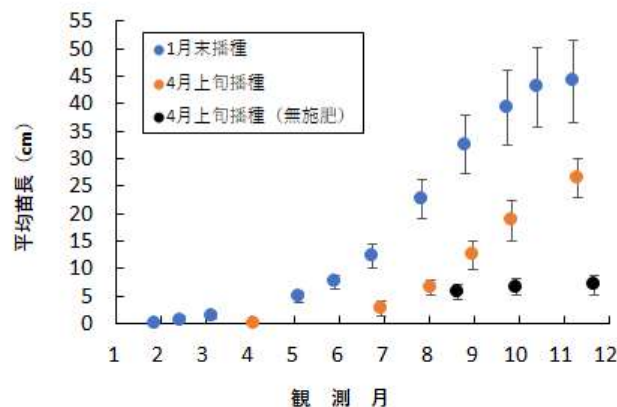


図-10-14 少花粉スギ1年生コンテナ苗（直接播種）の季節別平均苗長推移

注1. 1月末播種：温室内（～5/20） 屋外（5/21～）
 2. 4月上旬播種：屋外（4/3～）

（説明）

少花粉スギでは、1月末に直接播種すると、9月末には、平均苗長は山行き苗規格に到達します

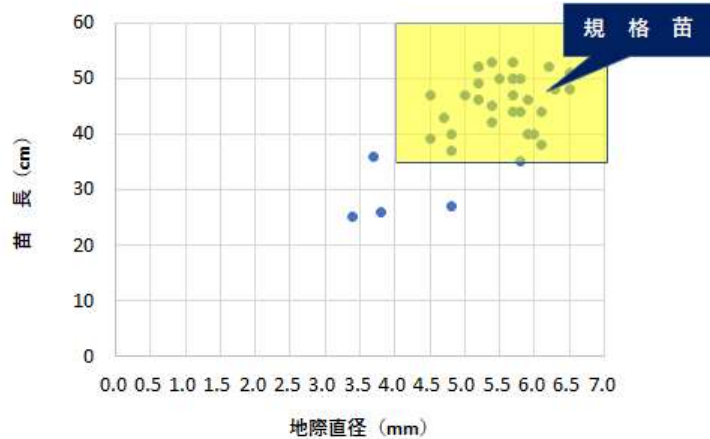


図-10-15 少花粉スギ1年生苗（直接播種）の地際直径と苗長の関係

注1. 1トレイ（40キャビティ）について示す
 2. 11月上旬時点の調査結果を示す

（説明）

少花粉スギでは、1月末に直接播種すると、11月上旬には、トレイの大部分が山行き苗規格に到達します

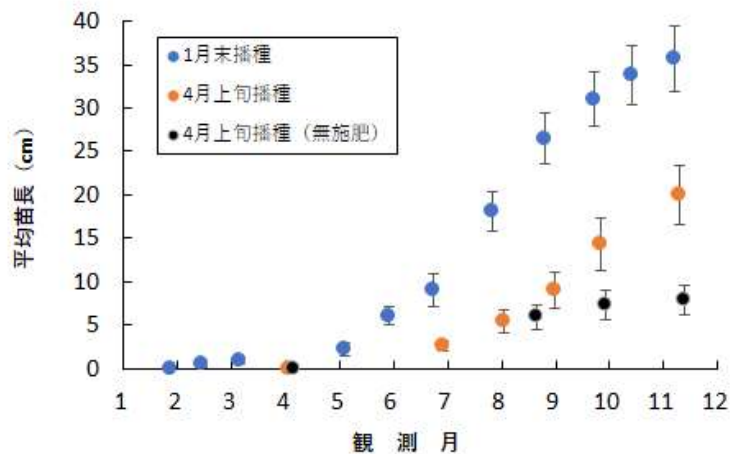


図-10-16 少花粉ヒノキ1年生コンテナ苗（直接播種）
の季節別平均苗長推移

- 注1. 1月末播種：温室（～5/20） 屋外（5/21～）
2. 4月上旬播種：屋外（4/3～）

（説明）

少花粉ヒノキでは、1月末に直接播種すると、9月末には、平均苗長は山行き苗規格に到達します

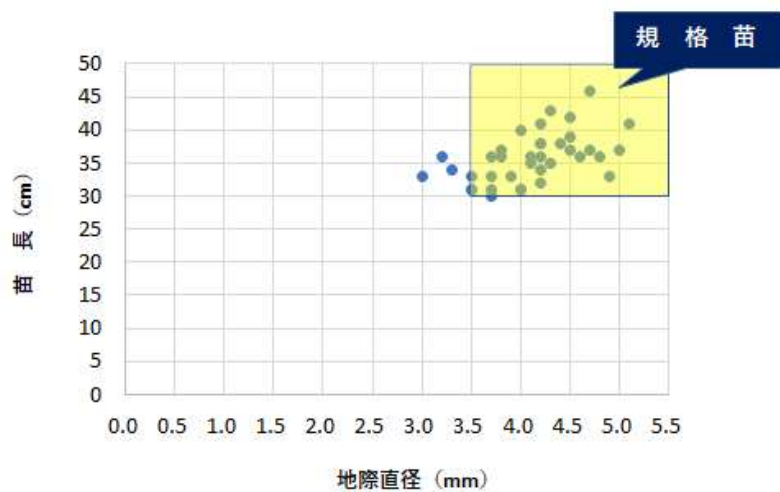


図-10-17 少花粉ヒノキ1年生コンテナ苗（直接播種）
の地際直径と苗長の関係

- 注1. 1トレイ（40キャビティ）について示す
2. 11月上旬時点の調査結果を示す

（説明）

少花粉ヒノキでは、1月末に直接播種すると、11月上旬には、トレイの大部分が山行き苗規格に到達する

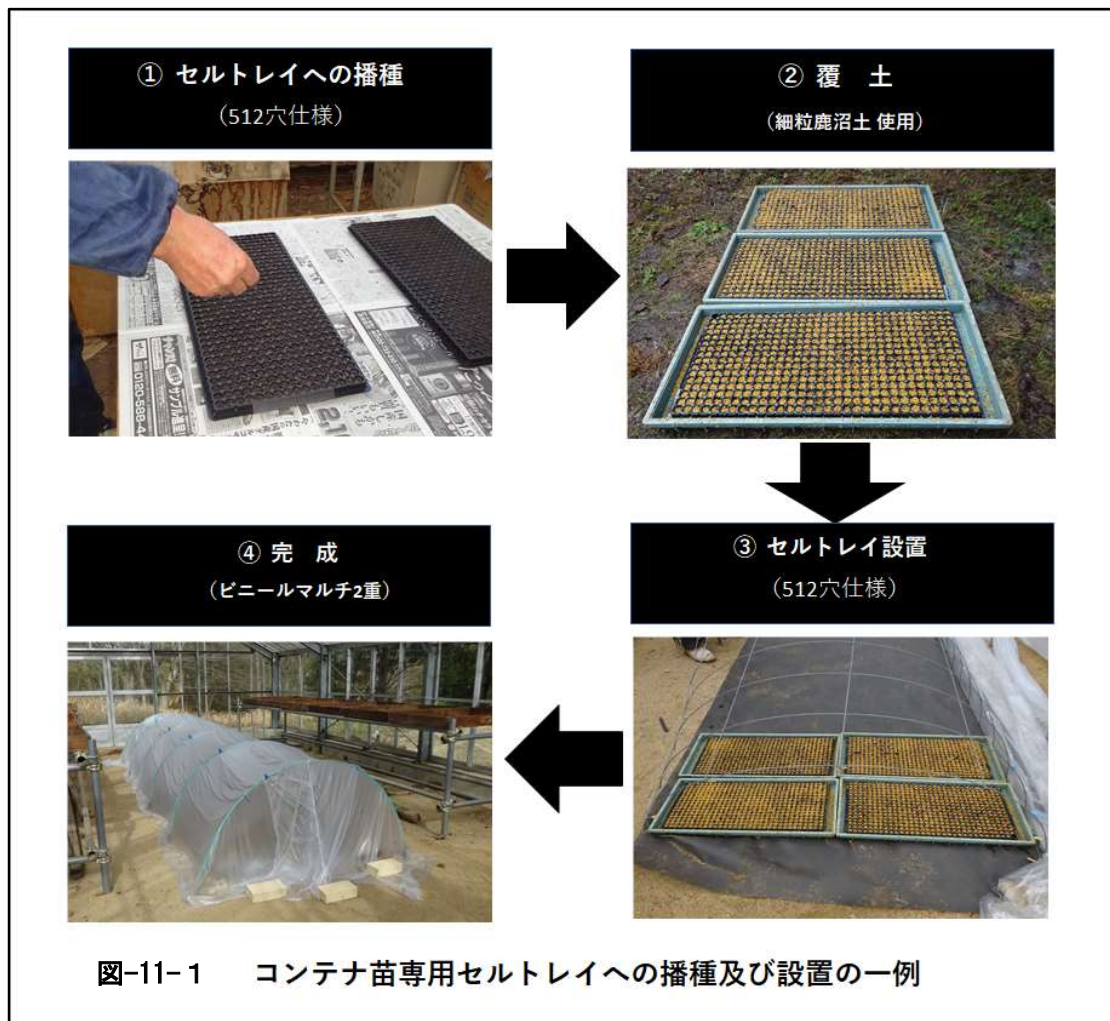
2) 移植苗

市販のコンテナ苗専用セルトレイ* (512穴仕様) にあらかじめ播種し(図-11-1)、発芽した稚苗が1～2cm程度に達した段階で、セルごと、直接、キャビティへ移植する方法が非常に便利であり、お勧めします。特に、機械による自動播種が可能なことから、大規模にコンテナ苗を生産する場合に、効率化が図れます。

移植する際は、金棒等を使用し、セルの大きさ(径1cm、深さ5cm)程度の穴を開けた後、セル苗が変形しないよう(根が傷まないよう)、そのまま埋め込みます(図-11-2)。なお、稚苗の移植後、活着しなかったキャビティについては、速やかにセル苗を補植し、できるだけ40キャビティが埋まるように心掛けます。

上記方法のほか、野菜苗専用セルトレイを利用してセル(成型)苗を育成し、これをキャビティへ移植する方法(図-11-3)や、水稻用育苗箱に播種する方法等もあります。

「直接播種」の場合と同様、「移植苗」の場合についても、外気温が25℃以上となる5月下旬を目途に、屋外へトレイを出します(前掲 図-10-8)。以上のように、「移植苗」については、遅くとも4月上旬までの早い時期にキャビティへの移植を完了し(図-11-2、-11-3)、温室(ハウス)内で25～30℃の一定温度下で管理した後、外気温が25℃以上となる5月下旬から屋外で管理することにより、



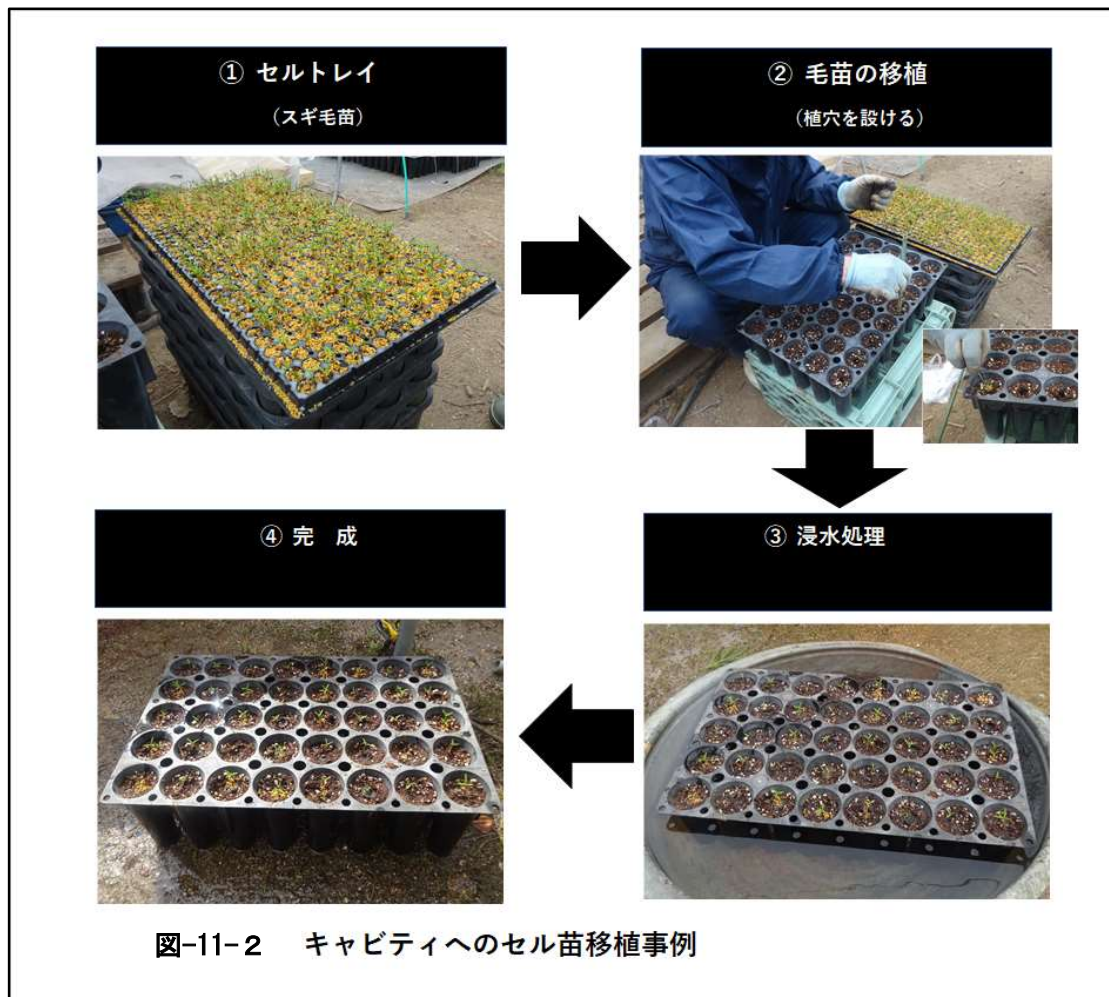


図-11-3 野菜苗専用セルトレイでの育苗と同セル苗のキャビティへの移植

11月末時点で、少花粉スギ、少花粉ヒノキともに、1年生でそれぞれ苗規格のものが一定量得られることが従来の研究から明らかになっています（図-11-4～-11-7）。

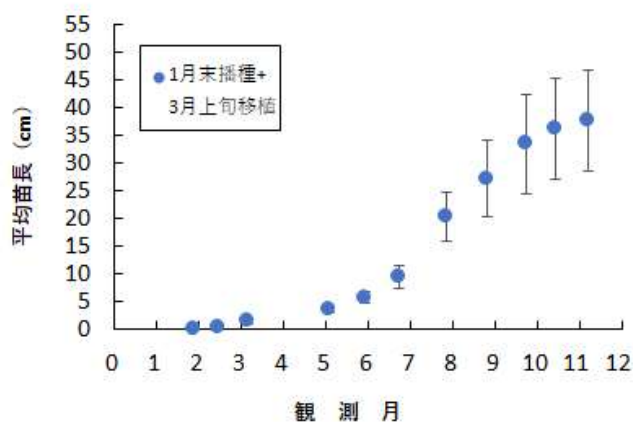


図-11-4 少花粉スギ1年生コンテナ苗（稚苗移植）の季節別平均苗長推移

（説明）

少花粉スギでは、1月末に播種し、その後、発芽・生育したセル苗を3月上旬に移植すると、9月末には、平均苗長は山行き苗規格に到達します

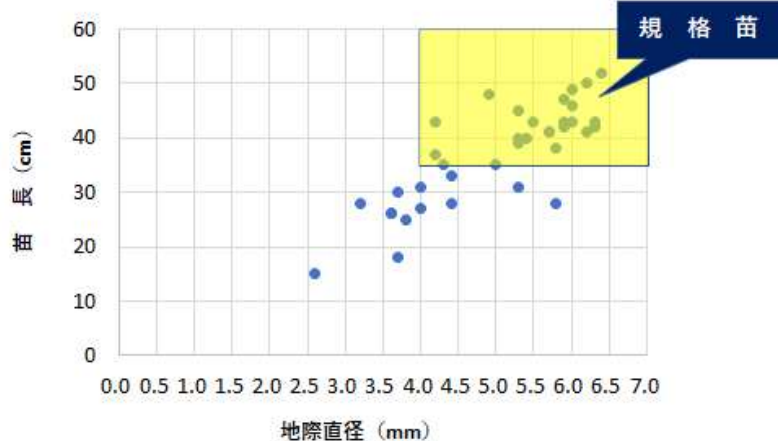


図-11-5 少花粉スギ1年生苗（稚苗移植）の地際直径と苗長の関係

注1. 1トレイ（40キャビティ）について示す
2. 11月上旬時点の調査結果を示す

（説明）

少花粉スギでは、1月末に播種し、その後、発芽・生育したセル苗を3月上旬に移植すると、11月上旬には、トレイの過半数以上が山行き苗規格に到達します

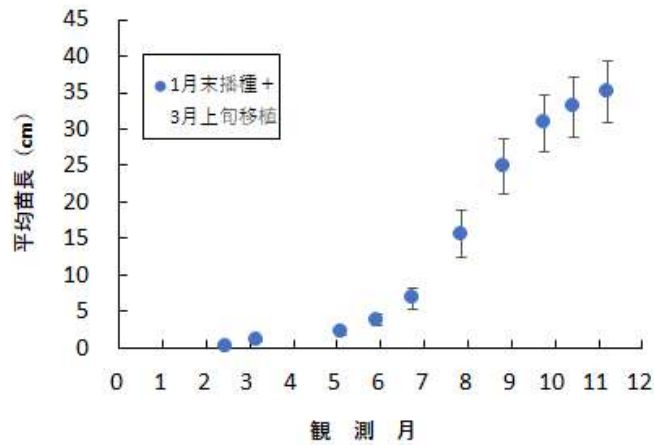


図-11-6 少花粉ヒノキ1年生コンテナ苗（稚苗移植）の季節別平均苗長推移

(説明)
 少花粉ヒノキでは、1月末に播種し、その後、発芽・生育したセル苗を3月上旬に移植すると、9月末には、平均苗長は山行き苗規格に到達します

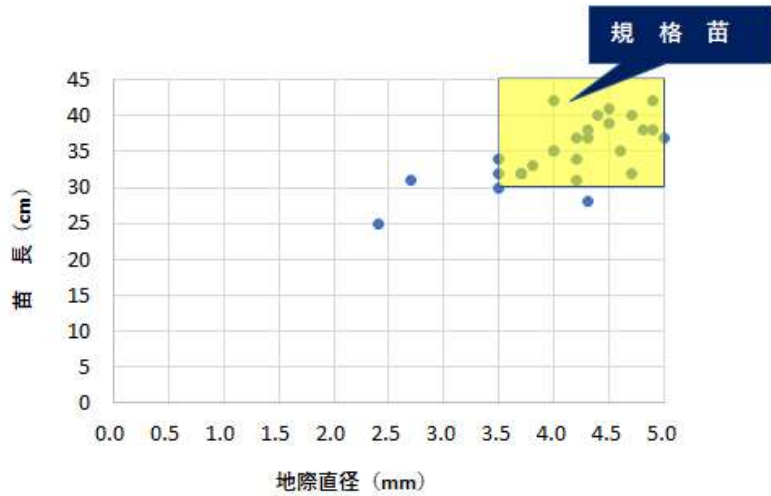


図-11-7 少花粉ヒノキ1年生コンテナ苗（稚樹移植）の地際直径と苗長の関係

注1.1トレイ（40キャビティ）について示す
 2. 11月上旬時点の調査結果を示す

(説明)
 少花粉ヒノキでは、1月末に播種し、その後、発芽・生育したセル苗を3月上旬に移植すると、11月上旬には、トレイの大部分が山行き苗規格に到達します

(2) 2年生コンテナ苗

苗畑で1年間、育苗した1年生苗(原苗)を、翌年春に移植します(図-12-1)。

その際の苗の大きさですが、苗長(高)がスギで7cm、ヒノキで6cm以上が良いでしょう(前掲 図-5-2、-5-3)。特に、ヒノキについては、スギほど当年成長を期待できないため、できれば10cm以上のものを選びます。

キャビティへ移植する際は、トレイ単位で、苗のサイズを揃えるとともに、根は6cm程度まで切り詰めます。

コンテナ苗用の培地圧注機を使用すれば、培地を各キャビティに詰める作業と植穴を設ける作業を効率的に行えます(前掲 図-4-5)。

「2年生コンテナ苗」は、徒長を防ぎ、形状比の低い苗を養成する意味からも、屋外において太陽光に当てるようにします(寒冷紗等による被陰は不要)。

一方、トレイ側面には、直接、太陽光が当たって発根に影響が出ないように、反射シート等を使って保護する(図-12-2)とともに、トレイをこまめに移動させます。

追肥のタイミングは、苗の葉色が薄くなった段階(脱色した段階)で行います(図-12-3)。

「1年生コンテナ苗」同様、「2年生コンテナ苗」についても、遅くとも4月上旬までに原苗を移植し、そのまま屋外で管理することにより、11月末時点で、少花粉スギ、少花粉ヒノキともに、それぞれ苗規格のものが得られることがこれまでの研究から明らかになっています(図-12-4～-12-7)。





図-12-2 トレイ側面の保護
(反射シートの設置)



図-12-3 緩効性肥料の施用(追肥)
(豊並樹苗の場合)

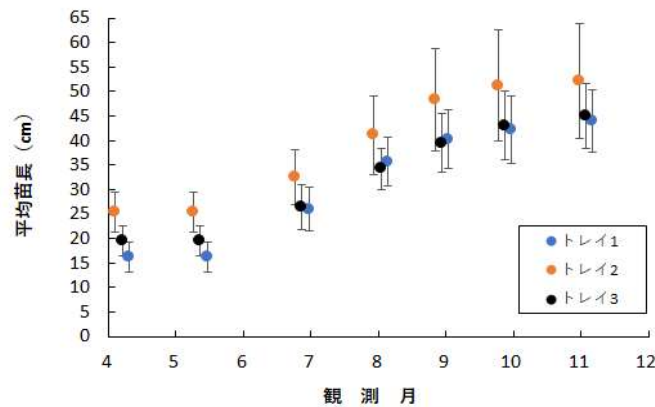


図-12-4 少花粉スギ2年生コンテナ苗(移植)の季節別平均苗長推移(豊並樹苗)

注. 4月上旬に原苗(1年生苗)を移植

(説明)

少花粉スギでは、4月上旬に原苗を移植した場合、原苗サイズが15cm以上であれば、9月末には、平均苗長は山行き苗規格に到達します

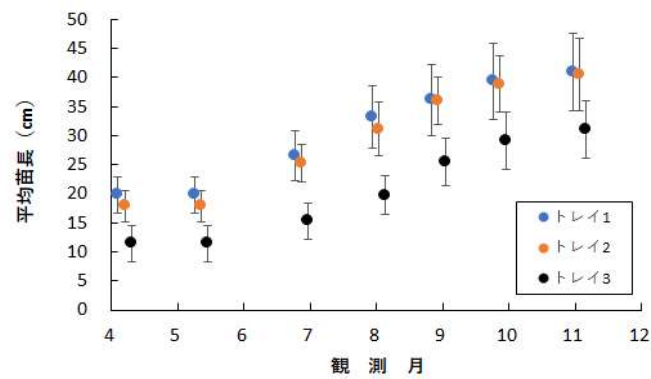


図-12-5 少花粉ヒノキ2年生コンテナ苗(移植)の季節別平均苗長推移(豊並樹苗)

注. 4月上旬に原苗(1年生苗)を移植

(説明)

少花粉ヒノキでは、4月上旬に原苗を移植した場合、原苗サイズが15cm以上であれば、9月末には、平均苗長は山行き苗規格に到達します

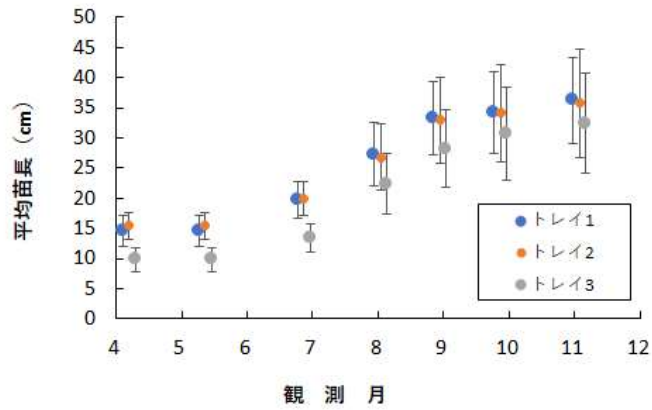


図-12-6 少花粉スギ2年生コンテナ苗（移植）
の季節別平均苗長推移（豆原樹苗）

注. 4月上旬に原苗（1年生苗）を移植

（説明）

少花粉スギでは、4月上旬に原苗を移植した場合、原苗サイズが15cm以上であれば、9月末には、平均苗長は山行き苗規格に到達します

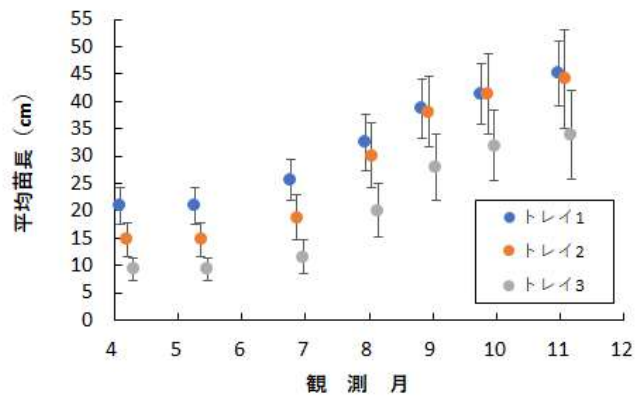


図-12-7 少花粉ヒノキ2年生コンテナ苗（移植）
の季節別平均苗長推移（豆原樹苗）

注. 4月上旬に原苗（1年生苗）を移植

（説明）

少花粉ヒノキでは、4月上旬に原苗を移植した場合、原苗サイズが10cm以上であれば、9月末には、平均苗長は山行き苗規格に到達します

1.1 光の影響

一般的に、4月に播種後、種子が発芽して5月の1か月以上の期間は、直射日光による幼苗の萎凋や枯死を防ぐため、遮光を行う必要があります。しかし、6月の入梅以降からは、基本的には遮光は不要と考えられます。コンテナ苗に日光を十分に当てると光合成が促進され、苗高や根元直径の成長が高まります。逆に、日光不足の場合には、根元直径の成長が抑制されるため、特にヒノキの場合に、苗木の形状比が高まる傾向があります（図-13）。

一方で、最高気温が35℃を超える夏の猛暑時（7月下旬～8月下旬頃）の遮光は、苗木の高温障害を予防する観点から有効な措置と考えられます。

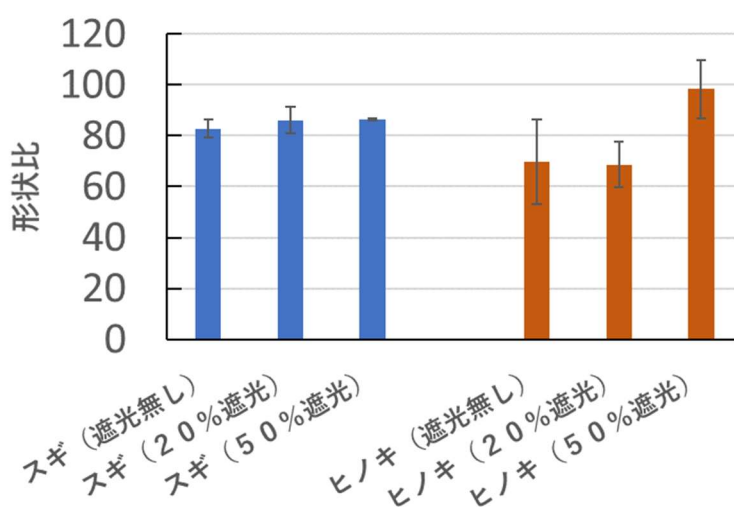


図-13 遮光によるコンテナ苗の形状比の比較

注. 平均値±標準偏差

1.2 抜取・出荷

育成したコンテナ苗は、専用の抜取機（図-14-1）でコンテナトレイから苗を抜き取り、出荷規格に満たない未熟苗と規格苗を選別します。岡山県では、出荷規格を満たすコンテナ苗数本をまとめて根鉢部分を薄いプラスチックフィルムで被覆した後に、網袋に入れて出荷する方法（図-14-2）が定着しています。被覆は根鉢の乾燥を防止する効果があるため、かん水が困難な林地において、一定期間、コンテナ苗の保存性を維持することが可能です。



図-14-1 コンテナ抜取機の例
(サンテクノ社製)



図-14-2 出荷用コンテナ苗の梱包例

1 3 病害虫等

コンテナ苗の育苗において、市販のココピートオールドやココピート*でも、培地は殺菌されていない可能性が高いため、土壌の病害については生育初期段階でも発生が予想されます。また、苗畑で育苗された、1年生幼苗（原苗）をコンテナ苗として使用する場合、苗畑段階での病害の感染等も考えられるため注意が必要です。頻繁にかん水を行うコンテナ育苗では、苗木の成長に伴って通気性が低下するため、病原菌が感染しやすくなる傾向があります。

稚苗段階では、病害虫の被害を特に受けやすいと考えられますから、こまめな薬剤散布を実施します。その際、同一薬剤のみではなく、有効成分の異なる薬剤を交互に組み合わせて、ローテーション散布するようにしてください。

なお、昆虫等の食害、台風、降雨等の衝撃によって発生した折損部分や傷は、そのまま病原菌の感染源となり（図-15）、後に大被害に至る可能性があります。従って、病害虫の予防は一連の作業として考え、どちらも励行することが重要です。予防効果を発揮する農薬としては、ベンレート水和剤、トップジン水和剤などがあります。

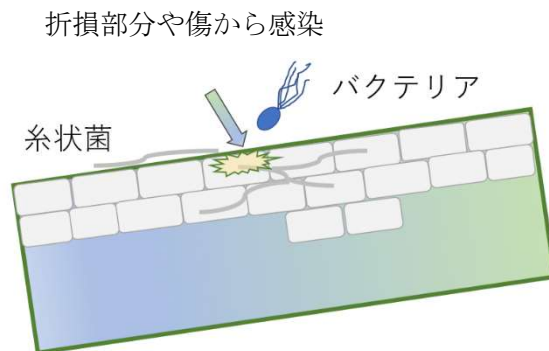


図-15 病原菌の感染の仕組み

(1) 病 害

1) スギ苗立枯病

(被 害)

被害苗の地際付近が病原菌の孢子と菌糸に覆われ、白粉をまぶしたようになります。被害苗から孢子が分散し、周囲の苗に伝染します(図-16-1)。病原菌に汚染されたコンテナ苗は、翌年には、本病の伝染源ともなる可能性があります。

(防 除)

5月頃から枯死が目立ち、6、7月も進行します。播種及び移植後、7月下旬まで活着・生育状況を見て、タチガレン液剤 500 倍液を散布します。同薬剤を散布後は、2～3日、灌水を控えます。被害苗を確認したら、速やかに抜き取り、焼却処分とします。本病が発生したトレイ容器は、殺菌剤を散布した後、よく乾かすようにしてください。



図-16-1 スギ苗立枯病

注. 左側：主に主軸が枯れたスギ

右側：地際付近が白粉に覆われる(赤丸部分)

2) スギ赤枯病

(被 害)

スギ苗木の最重要病害です。1900年代初頭と1950年代前後2度にわたって国内で流行し、スギ苗木生産に壊滅的な被害をもたらした経緯があります(全国森林病害虫獣害防除協会 2020a)。また、今日でも、一部、造林後に同病害により枯損が発生し、大きな問題にもなっています。

被害は1～2年生の苗木で発生し、苗木の地際付近の枝葉が褐色に変色して枯れ始めます(図-16-2)。病害が進行すると、苗木全体に及んで枯死します。病斑は、針葉のほか、緑色主軸にも形成されます(胴枯型病斑、全国森林病害虫獣害防除協会 2020a)。

(防 除)

本病を防除するためには、赤枯病に登録のある、ジマンダイセン水和剤（400～600倍）等を散布します。特に、感染源である分生子*の飛散量が増加する梅雨、及び台風時期には、入念な薬剤散布を行います。



図-16-2 スギ赤枯病

注. 左 側：罹病したコンテナ苗

中段上側：地際部に近い枝・葉が罹病した状態

中段下側：地際に近い針葉が罹病した状態

右 側：緑色主軸に発生した胴枯型病徴

3) スギペスタロチア病

(被 害)

県内では、6～10月の高温高湿時に発生します。農薬が掛かりにくい根元に発症することが多く、軸部を内部まで腐敗させるため、二次的に枝が先端から枯死してきます（図-16-3）。罹病部は、はじめ白色の斑点が発生した後（図-16-4）、黒褐色の胞子粘塊を形成する（図-16-5）ため、外観は黒色となります。本病害はヒノキにも感染し、被害を及ぼします（図-16-6）。

(防 除)

スギ赤枯病の対策として、ジマンダイセン水和剤、エムダイファー水和剤、ステンレス液剤のいずれかを全体に噴霧すると、その副次的な効果として本病害が抑制されます。また、台風通過後など苗同士の擦れによる傷害の発生が予想される場合には、ベンレート水和剤、トップジン M 水和剤を散布すると被害の抑制に効果があります。



図-16-3 地際部から枯死したスギコンテナ



図-16-4 糸状菌が感染した罹病部



図-16-5 軸部に形成された孢子粘塊



図-16-6 針葉が枯死したヒノキコンテナ苗

(2) 害虫

1) マイマイガ・ケムシ・ナメクジ等

(被害)

コンテナ苗を養成している周囲に森林や樹木等があれば、播種後、芽生え状態で、マイマイガ(図-16-7)やケムシ等の葉食害虫*による被害を受けやすくなります(図-16-8)。日中より、むしろ夜間に食害を受けることが多く、気づいた時には大被害となるケースもあります。

マイマイガ、ケムシ以外にも、シャクガ科害虫のヨモギエダシャク(全国森林病害虫獣害防除協会 2020b、図-16-9)、ナメクジ等も、芽生えや茎頂部分を食害します。

コンテナ苗の葉(鱗片)がキャビティ地表面に落下していたり、糞塊が確認される場合(図-16-10)は、害虫による食害が疑われますので、注意が必要です。食害を受けた部分は病原菌の感染源となるため、農薬管理を徹底してください。

(防除)

マイマイガの場合、スミチオン 1000 倍液を散布します。

ケムシ・アブラムシの場合、アディオン乳剤 1000 倍液を散布します(図-16-11)。

ナメクジ等では、コンテナ苗の芽生えを特に食害するため、コンテナ台の下や周囲に雑草があれば、これをこまめに取り除いて、常にきれいな状態にしておきましょう。



図-16-7 マイマイガ（幼虫）
出典. 岡山県農林水産総合センター
森林研究所（2019）



図-16-8 少花粉スギ幼苗の加害
赤丸部分：被害箇所（赤丸）



図-16-9 少花粉スギ2年生苗の加害
左側：加害害虫（ヨモギエダシャク） 右側：同害虫による加害部（赤丸）



図-16-10 針葉上に確認される糞塊
（赤丸）



図-16-11 害虫防除を目的とした
薬剤散布
（アディオオン乳剤 1000 倍液散布）

2) 根切り虫

(被 害)

林業関係では、コガネムシ類の幼虫をねきりむし(以下「根切り虫」と称しています(全国山林種苗協同組合連合会 2010)。コガネムシ類には多くの種類がありますが、林業苗畑において最も多く被害を与えているのはヒメコガネです。

コンテナ培地でも、市販のココピートオールド(商品名: トップココピートオールド、トップ製)では問題とはなりません、苗畑での原苗(1年生苗)養成する場合や、2年生コンテナ苗として原苗を使用する場合、本害虫の発生に特に注意する必要があります。

本害虫は、特に苗の根を加害し、枯損に至るケースが確認されています(図-16-12)。原苗をキャビティへ移植する場合、細根量が少ない不良苗を使用しないようにするとともに、コンテナ苗自体の葉の食害についても注意してください。



図-16-12 苗畑による根切り虫被害(少花粉ヒノキの床替え苗)

注. 左側: 床替え(2年生時) 右側: 被害を受けた苗

(防 除)

ヒノキについては、1年生苗木の養成段階(苗床段階)で、トクチオン細粒剤Fを散布します。トレイ段階では、1トレイ当たり2~4gを基準とします。

樹木類を対象として登録されている農薬は多数ありますが、入手しやすく、有効性が確認されている農薬について、その使用回数(最大使用回数)を以下のとおり示します(表-5)。病虫害に対する作用機構が異なる農薬を複数組み合わせ、交互にローテーション散布すると、薬剤耐性が付きにくいことが知られています。

なお、年間の時期別(旬)の詳しい防除内容については、40~41ページの「コンテナ育苗における薬剤防除暦」を参照ください。

表-5 予想される病害虫の発生と防除薬剤

	病名・害虫名	薬剤（商品名）	主成分	使用回数
病 害	スギ立枯病	タチガレン液剤	ヒドロキシイソキサゾール	1回
	スギ苗赤枯病	ジマンダイセン水和剤	マンゼブ	2回
		エムダイファー水和剤	マンネブ	8回
		ステンレス液剤	アンバム	2回
	炭疽病・輪紋葉枯病	ベンレート水和剤	ベノミル	なし
	うどんこ病	トリフミン水和剤	トリフミゾール	5回
斑点病・輪紋葉枯病	Zポルドー	塩基性硫酸銅	なし	
虫 害	アブラムシ類	スミチオン乳剤	MEP	6回
	ケムシ・アブラムシ類	アディオン乳剤	ベルメトリン	6回
	ネキリムシ類	トクチオン細粒剤F	プロチオホス	3回

（3） 蘚苔類

（被 害）

少花粉スギ、ヒノキともに、ゼニゴケが培地表面を覆い、コンテナ苗の生育を阻害します（図-16-13）。温室等において、高温で湿度が高い状態が続きますと、冬場でも発生・繁殖します。ゼニゴケ以外の種類も確認されていますので、注意が必要です。

（防 除）

培地深くまでは地下茎が入っていないので、人力で取り除くか、もしくは、薬剤（キレダー水和剤 500 倍液）を散布します。目安として、m²当たり 1 リットル程度とします。1 回の散布により、消滅させることができます（図-16-14）。



図-16-13 蘚苔類による繁殖

（左側：ゼニゴケ 右側：ゼニゴケと異なる蘚苔類）

コンテナ育苗における薬剤防除暦

月	旬	生育 ステージ	重点作業	病害虫防除		備考
				スギ	ヒノキ	
1	上		原苗掘り上げ・選苗（～1月下旬） 1年生コンテナ苗播種（1月下旬～4月上旬） （直接播種、移植）			原苗の寒（雪）害を回避する 培地の凍結に注意する
	中					
	下					
2	上	1年生苗 （発芽開始）				
	中					
	下					
3	上		1年生コンテナ苗移植（3月上旬～4月上旬） 2年生コンテナ苗移植（3月上旬～4月上旬）	タチガレン（液） 1000倍液 1/1回	タチガレン（液） 1000倍液 1/1回	使用制限：タチガレン（液）1回、ベンレート（水）無し、エムダイファア（水）8回、スミチオン（乳）6回、アディオオン（乳）6回
	中			スミチオン（乳） 1000倍液 1/6回	スミチオン（乳） 1000倍液 1/6回	
	下					
4	上	生育期	散水管理	スミチオン（乳） 1000倍液 2/6回	スミチオン（乳） 1000倍液 2/6回	ベンレート（水）に替えて、トップジンM（水）1000倍も使用可（使用制限2回）
	中			ベンレート（水） 2000倍液	ベンレート（水） 2000倍液	
	下					
5	上	生育期	病虫害の予防 散水管理 追肥	アディオオン（乳） 1000倍液 1/6回	アディオオン（乳） 1000倍液 1/6回	農薬の散布は、早朝から午前中、涼しく、風のない時間帯に行い、散布の前後は、かん水を控える
	中			ベンレート（水） 2000倍液	ベンレート（水） 2000倍液	
	下			スミチオン（乳） 1000倍液 3/6回	スミチオン（乳） 1000倍液 3/6回	
6	上	生育期	病虫害の予防 散水管理	エムダイファア（水） 600倍液 1/8回	トリフミン（水） 3000倍液 1/5回	エムダイファア（水）に替えて、ジマンダイセン（水）500倍（使用制限2回）、またはステンレス（液）1000倍（使用制限2回）も使用可
	中			アディオオン（乳） 1000倍液 2/6回	アディオオン（乳） 1000倍液 2/6回	
	下			ベンレート（水） 2000倍液	ベンレート（水） 2000倍液	

7	上	生育期	病虫害の予防 散水管理	スミチオン (乳)	1000倍液	スミチオン (乳)	1000倍液	育苗が15cm以上に成長し、組織が硬化したら、Zボルドー (水) 500~800倍 (使用制限なし) も使用可
	中			エムダイファア (水)	500倍液	トリフミン (水)	3000倍液	
	下			アディオオン (乳)	1000倍液	アディオオン (乳)	1000倍液	
8	上	生育期	病虫害の予防 散水管理	ベンレート (水)	2000倍液	ベンレート (水)	2000倍液	
	中			スミチオン (乳)	1000倍液	スミチオン (乳)	1000倍液	
	下			エムダイファア (水)	500倍液	トリフミン (水)	3000倍液	
9	上	生育期	病虫害の予防 散水管理	アディオオン (乳)	1000倍液	アディオオン (乳)	1000倍液	
	中			ベンレート (水)	2000倍液	ベンレート (水)	2000倍液	
	下			スミチオン (乳)	1000倍液	スミチオン (乳)	1000倍液	
10	上	生育期	病虫害の予防 散水管理	エムダイファア (水)	500倍液	トリフミン (水)	3000倍液	
	中			アディオオン (乳)	1000倍液	アディオオン (乳)	1000倍液	
	下			ベンレート (水)	2000倍液	ベンレート (水)	2000倍液	
11	上	成長休止	コンテナ苗出荷 (11月下旬~翌年3月下旬)					
	中							
	下							
12	上	生育期	原苗掘り上げ・選苗 (12月下旬~翌年1月下旬)					
	中							
	下							

農薬名の略号

(水) : 水和剤 (乳) : 乳剤 (液) : 液剤 (粒) : 粒剤

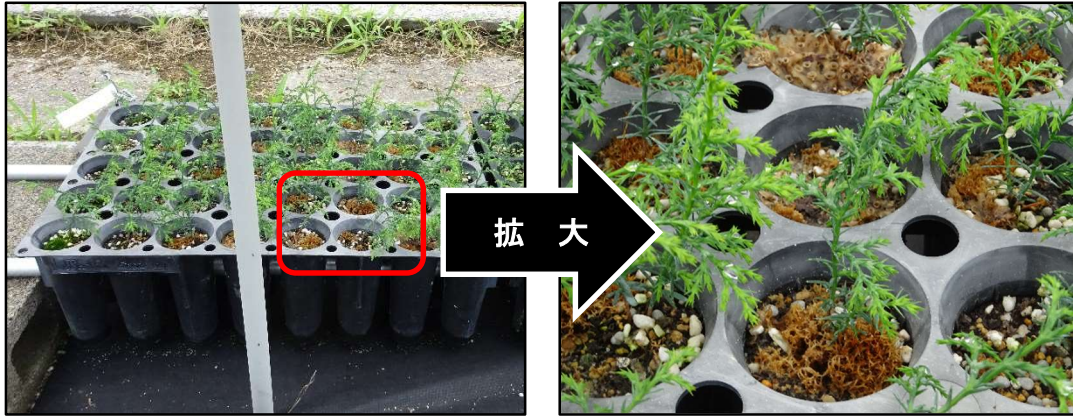


図-16-14 薬剤散布によるゼニゴケの枯死状況
(キレダー水和剤 500 倍液散布)

1.4 その他

(1) 乾燥 (被害)

スプリンクラー等による自動灌水では、トレイの置き場所や、コンテナ苗の生育状況（成長）によって、散水量が少ない、または散水されていないエリアが生じます。このため、トレイ自体が乾いて、以下のようにコンテナ苗が枯死する例もみられます（図-17-1）。



図-17-1 水分（散水）不足による枯死

凡例：左側：少花粉スギ（直接播種） 右側：少花粉ヒノキ（直接播種）

(対策)

灌水時、トレイ全体にうまく散水されているかどうか、目視で確認するとともに、散水されていない場合には、手散水でも対応できるように、環境を整えておくことが大切です。

(2) 過 湿

(被 害)

スプリンクラー等による自動灌水では、苗の生育ステージ（季節）により、散水量を調整していく必要があります。特に稚苗段階では、散水過多の場合、コンテナ苗が過湿により枯死する例もみられます（図-17-2）。



図-17-2 水分（散水）過多による枯死

凡例：左側：少花粉スギ（播種） 右側：枯死個体

(対 策)

培地が乾いた時点で散水を実施、または実施しない期間（日、時間）を設ける等の工夫を行います。場合によっては、トレイ重量をチェックし、散水の有無を決定します（前掲 図-9-1）。

(3) 雪 害

(被 害)

下図は、コンテナ苗の積雪状況です。一時的に雪の被圧による苗木の湾曲が発生します（図-17-3）。

(対 策)

針葉に積雪が固着しているため、雪を取り除くと、苗木に損傷を与えるので、融雪を待ちます。苗木の湾曲も、融雪から1ヶ月程度経過すると直立に回復します。



図-17-3 積雪によるコンテナ苗の被圧

(4) 薬害等

(被 害)

薬剤散布後、少花粉スギ及びヒノキコンテナ苗の葉先端部が茶色、または白色に変色し、被害が大きい場合、樹勢の低下を招きます（図-17-4、-17-5）。

(対 策)

希釈して使用する農薬は、気温の上昇に伴って濃縮が起こり、薬害が発生しやすくなります。そのため、かん水直後を避けたうえで、気温が低い早朝から午前中の風が無い時間帯に、動力噴霧器等で均一に拡散させながら散布してください。特に、軟弱な幼苗に被害が発生する場合がありますため、初めて使用する農薬には注意してください。



図-17-4 薬害によるヒノキコンテナ苗の樹勢低下事例
(虫害対策用の薬剤使用)



図-17-5 薬害によるヒノキコンテナの樹勢低下事例
(蘚苔類繁殖対策用の薬剤使用)

15 コンテナの育苗事例

(1) 森林研究所

1) 1年生コンテナ苗

ア) 直接播種の場合 (多粒播種)

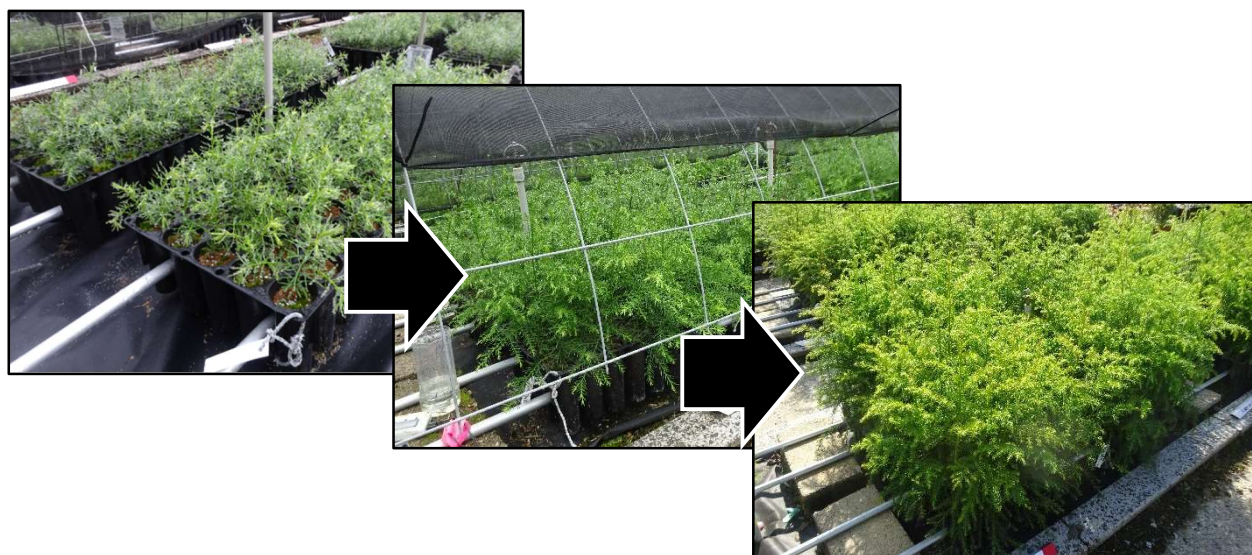


図-18-1 少花粉スギ1年生コンテナ苗 (直接播種)

(左側：屋外6月中旬 中間：8月上旬 右側：同10月中旬)



図-18-2 少花粉ヒノキ1年生コンテナ苗 (直接播種)

(左側：屋外6月中旬 中間：8月上旬 右側：同10月中旬)

(工夫している点)

直接播種の場合、5~6月までの稚苗段階では、キャビティ内の水分状態や、病害虫の発生有無を常にチェックする必要があります。このため、この時期、特に散水管理、病害虫防除を徹底するとともに、夏場の高温防止（寒冷紗の設置、トレイ側面の保護）にも配慮しています。

イ) 稚苗移植の場合



図-18-3 少花粉スギ1年生コンテナ苗（稚苗移植）

（左側：屋外6月上旬 中間：8月上旬 右側：同10月中旬）



図-18-4 少花粉ヒノキ1年生コンテナ苗（稚苗移植）

（左側：屋外6月上旬 中間：8月上旬 右側：同10月中旬）

（工夫している点）

稚苗移植の場合、5～6月までの段階では、直接播種よりもさらに、キャビティ内の水分状態とともに、病害の発生有無について特に注意を払う必要があります。このため、この時期の散水管理、病害防除管理の徹底に努めています。

(2) 豊並樹苗生産組合（勝田郡奈義町高円）



図-18-5 少花粉スギ2年生コンテナ苗
(左側：屋外6月上旬 右側：同11月上旬)



図-18-6 少花粉ヒノキ2年生コンテナ苗
(左側：屋外6月上旬 右側：同11月上旬)

(工夫している点)

この圃場は、広戸風（局地風）の発生地域に位置するため、被害を最小限に抑えるため、トレイ台の高さをやや低めに設定しています（地上約20cm）。またトレイとトレイの間隔を10cm程度設け、作業性（トレイの移動等）の向上を図るとともに、降雪の除去スペースとしても活用しています。さらに、コンテナ苗のサイズにも配慮し、サイズごとにトレイを配置し、出荷にも臨機応変に対応できる体制を整えています。

(3) 豆原山林樹苗農園（真庭市久世）

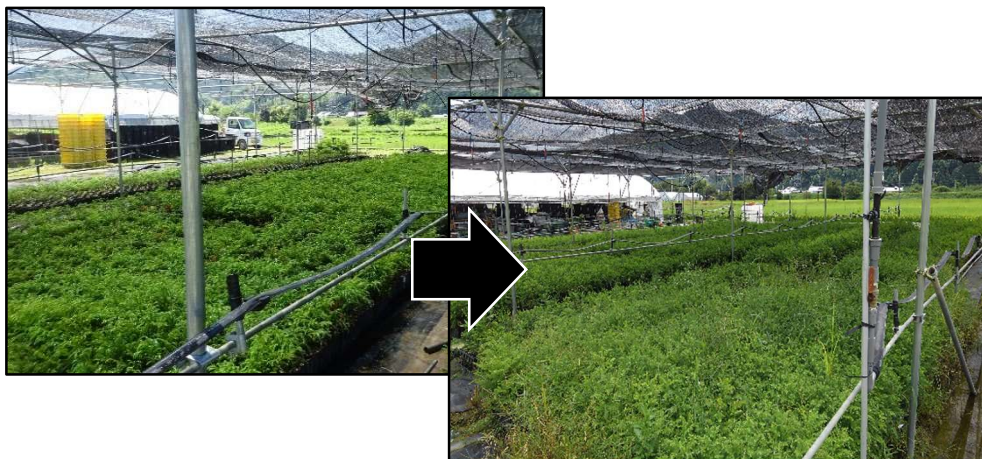


図-18-7 少花粉スギ2年生コンテナ苗
(左側：屋外6月中旬 右側：同11月上旬)



図-18-8 少花粉ヒノキ2年生コンテナ苗
(左側：屋外6月中旬 右側：同11月上旬)

(工夫している点)

コンテナ苗の育苗では、夏場の渇水等も含め、水源の確保が非常に重要なポイントです。この問題を解消するため、圃場に近い、最寄りの農業用水から、直接、水を確保しています（水利権の取得）。

また、コンテナ育苗方法についても、トレイを高く設置、チューブ方式の散水、溶存酸素濃度*の高い水（ナノバブル装置も設置）の使用、肥効調整型肥料を培地（植穴）に直接注入する等、育苗方法の改良にも積極的に取り組んでいます。

16 コンテナ育苗の留意点

(1) 稚苗段階（屋内）

- ・春先、早期に種子を播く（「1年生コンテナ苗」を養成する場合）
- ・気温が低い間は、温室内やマルチ内で管理し、稚苗の初期成長を促す
- ・キャビティに入れる培地の高さを、最終的に上面よりやや下げる
- ・春先、気温及び地温の高い環境を作り、稚苗の発芽・初期成長を促す
- ・培地が乾いたら、散水する
- ・自動散水で補えない部分（散水がうまく届いていない箇所）は手散水を実施する
- ・稚苗の食害を防ぐため、薬剤散布を定期的に行う
- ・病害（赤枯病等）を回避するため、稚苗段階から、こまめに薬剤散布を実施する

(2) 稚苗～山行き苗（屋外）

- ・トレイ設置台（「7 トレイの設置方法」）の良否は、根鉢の発達とともに、最終的にコンテナ規格にも大きく関係するため、①同台の高さ ②同台の資材種類 ③散水方法（散水施設の配置）等に注意する
- ・苗の葉色をチェックし、もし色が薄くなったら（脱色）、追肥を行う
- ・苗高が山行き苗サイズに達すると、施肥は控える
- ・稚苗の食害を防ぐため、常に見回るとともに、予防効果を高めるため、薬剤散布を定期的に行う
- ・コンテナ苗の葉（鱗片）がキャビティ地表面に落下していた場合、害虫による食害が疑われるので、薬剤防除等の対策を講じる
- ・コンテナ苗の葉の一部が褐変（枯死）している場合、速やかに取り除く
- ・雑草、蘚苔類は、見つけ次第、早めに取り除く
- ・トレイ台の下は、除草も含め、常にきれいな状態に保つ
- ・病害（赤枯病）を回避するため、稚苗段階から、複数の種類の薬剤を交互に使用するとともに、こまめな散布を心掛ける
- ・一回の散水は、キャビティ内の底（下部）まで水分が浸み込むよう、十分に時間をかけて行う
- ・薬剤散布後、散水は一定時間を空けてから行うようにする
- ・自動散水で補えない部分（散水がうまく届いていない箇所）は手散水を実施する
- ・散水後、コンテナ苗の濡れ具合等から、散水ムラ（濡れていない部分）があれば、トレイ単位、またはキャビティ単位で、手散水を行い、散水不足を補う

- ・トレイ内において、一定範囲に小さい苗が集中している場合、散水ムラ（散水量が少ない）が発生していることが予想されるので、散水チェックを行い、場合によっては改善を図る
- ・梅雨明け後の8月以降は、コンテナ苗自体が高温で乾燥しやすいため、毎日の散水を心掛ける
- ・トレイを設置する際、周囲に支障物がなく、太陽光がまんべんなく当たるように心掛ける
- ・コンテナ苗には、できるだけ太陽光を当てるようにし、徒長しない（形状比が低い）苗を養成する
- ・トレイ内の苗間には、常に風（通気）が通るよう、葉の混み具合に注意する
- ・トレイの位置を定期的に動かし、コンテナ側面に直射が当たらないように工夫する（根の発達を促す）
- ・トレイの四隅のいずれかにテープ等をしておくと、コンテナの移動履歴を常に目視で確認できる
- ・トレイ側面に直射が当たらないよう、反射シートを設置することも検討する
- ・10月中旬までは、コンテナ苗の生育を期待できることから、それまでの間は施肥管理を徹底する
- ・スギ、ヒノキともに、下枝を枯らさないよう注意する
- ・夏場以降、キャビティから、コンテナ苗を抜き取り、根の回り状態を確認するとともに、培地の乾燥具合（散水可否）も併せてチェックする
- ・夏場以降、トレイを裏返し、各キャビティから根の先端が外に出ているか否かを確認する（各キャビティから根の先端が外に出ていることが望ましい）
- ・冬季も、定期的に散水を行い、乾燥による枯死を防ぐ
- ・コンテナ苗サイズを揃えるため、7月末をメドに、苗の大きさ別に、キャビティから苗を抜き取り、トレイごと並びかえることも検討する
- ・樹種や、直接播種、移植等の育成方法が異なるコンテナ苗はできるだけ定置した列（固まり）ごとに管理し、灌水（散水）も調整できるようにしておく
- ・ローラーコンベア*等を利用すると、コンテナトレイの移動作業を省力化できる（図-19-5、-19-6）

(3) その他の機械・器具



図-19-1 コンテナ用播種・覆土器
(サンテクノ社製)

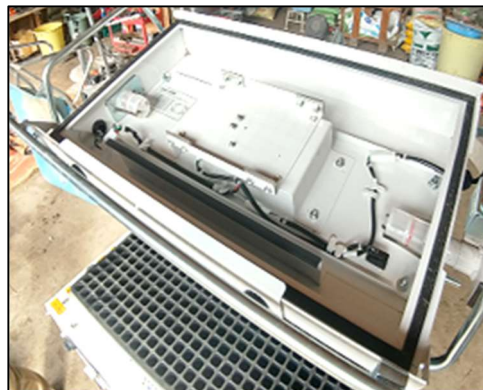


図-19-2 自動セル播種機



図-19-3 コンテナ植付用ディブル*



図-19-4 コンテナ植付用アースオーガ



図-19-5 ローラーコンベアの利用例1
(豆原山林樹苗農園)



図-19-6 ローラーコンベアの利用例2
(豆原山林樹苗農園)

17 林地への植栽方法

コンテナ苗を、より確実に活着させるためには、以下の点にご留意ください。

(1) ディブルで植穴を空けます。

ディブルを地面に踏み込んで植穴を開けた後、そのまま引抜きます。斜面では、根鉢がはみ出て露出する可能性があるため、唐鍬等を用いて植穴を掘ります。

(2) 植穴に、底土を少量入れます。

根鉢の底部に空隙ができると活着が遅れるほか、枯死する可能性があるため、少量の土で空隙を埋め戻します。

(3) コンテナ苗を植穴に入れます。

(4) スギは、根鉢の上部を地面より2～3cm深植えにします。ヒノキは、深植えにすると根腐れを起こしやすく、経験的に枯死しやすいことが知られているため、地面と同じ高さに植え付けます(図-20)。

(5) コンテナ苗の地際を軽く踏み固めて周囲の土壌と馴染ませ、活着を促します。

※ 造林(植え付け)までの管理

通年植栽が可能なコンテナ苗ですが、5月以降10月頃までの期間は気温が上昇するため、直射日光を避けて保管し、早めに植栽するように留意してください。

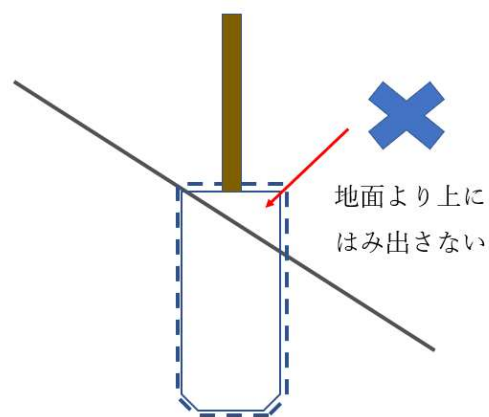


図-20 コンテナ苗植付時の注意点

18 参 考

(1) 林業種苗の配布区域

スギ・ヒノキ・アカマツなどは、種子や苗木の移動について、「林業種苗法」という法律に基づく制限があるため、**一定の地域を越えての苗木の販売はできません。**

そのため、苗木生産を行う場合は、**苗畑の設置地域に注意する必要があります。**

スギの場合、図-21-1 のとおり、配布区域が第一区から第七区まで分かれています。岡山県の場合、大まかに県北が第四区、県南が第五区となっています。

矢印の方向に苗木の移動が可能となっていますので、**岡山県北部で生産したスギ苗木を県南に販売することは可能**ですが、**岡山県南部で生産したスギ苗木を県北に販売することはできません。**

また、県外に販売する時も、例えば**県北から第二区の石川県や富山県へ販売することは可能**ですが、**第三区の東京都や千葉県、第六区の九州地方へ販売することはできません。**

なお、森林研究所がある勝田郡勝央町から**県南に種子を販売することは可能**ですが、**県南で育てられたその種子から生産された苗木を県北に販売することはできませんし、県南で育てられたからと苗木を第三区や第六区に販売することもできませんのでご注意ください。**

岡山県内の詳細な配布区域は図-21-2 のとおりです。**基本的には市町村境界線で分かれています**が、**旧有漢町及び旧賀陽町は、第四区ですのでご注意ください。**

ヒノキの場合、図-21-3 のとおり、配布区域が第一区から第三区まで分かれています。県内は全域第二区であり、北海道を除く全国に移動可能なので、**配布区域を気にせず生産することが可能です。**

アカマツやクロマツにも林業種苗法に基づく種苗は配布区域がありますので、スギ・ヒノキの詳細な配布区域と併せて知りたい方は、以下のURLにアクセスしていただくか、インターネットで「林業種苗 配布区域」と検索し、お調べください。

https://www.maff.go.jp/j/kokuji_tuti/kokuji/k0000559.html

(2) 参考資料

コンテナ苗の生産については、国の機関も様々なマニュアルやQ&A集を作成しております。いくつか紹介しますので、本マニュアルと併せて、コンテナ苗生産にご活用ください。

マニュアル等はインターネットで資料名を検索していただくか、記載しているURLからファイルを開き、ダウンロードしてください。

(1) 「コンテナ苗基礎知識」発行：林野庁

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/syubyou/syubyou.html>

- (2) 「コンテナ苗基礎知識に関するQ&A」発行：林野庁
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/syubyou/syubyou.html>
- (3) 「コンテナ苗育苗・植栽マニュアル」発行：林野庁
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/syubyou/syubyou.html>
- (4) 「新しいコンテナ苗生産方法の提案」発行：森林総合研究所
<http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/4th-chuukiseika20.html>
- (5) 「育苗中困ったなという時にーコンテナ苗症例集ー」発行：森林総合研究所
- (6) 「コンテナ苗生産の手引き」発行：全国山林種苗協同組合連合会
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/houkokusho/syubyou.html>

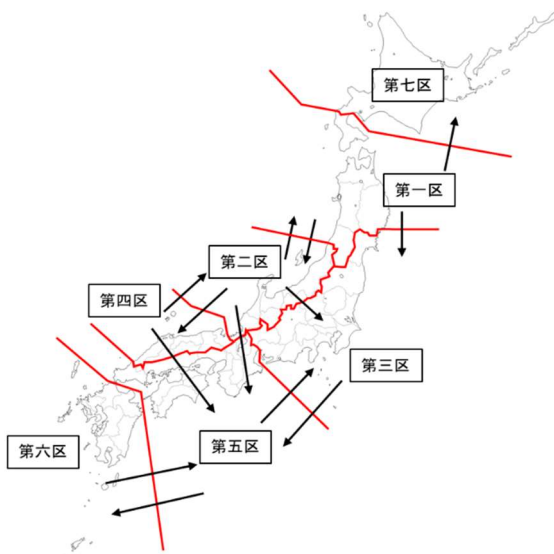


図-21-1：スギの配布区域（全国）

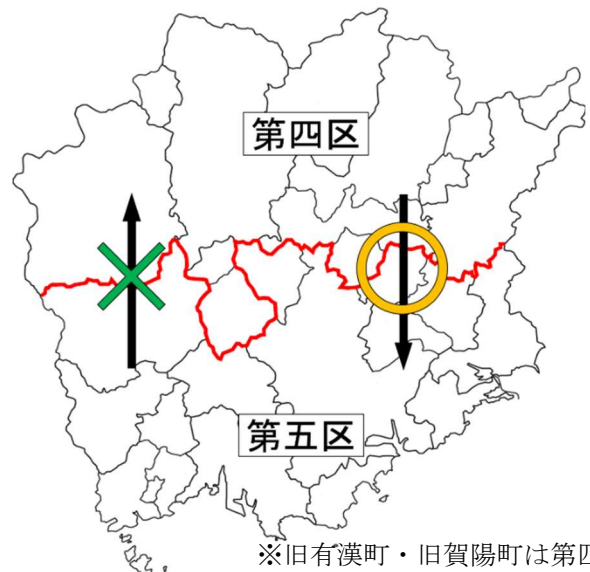


図-21-2：スギの配布区域（岡山県）

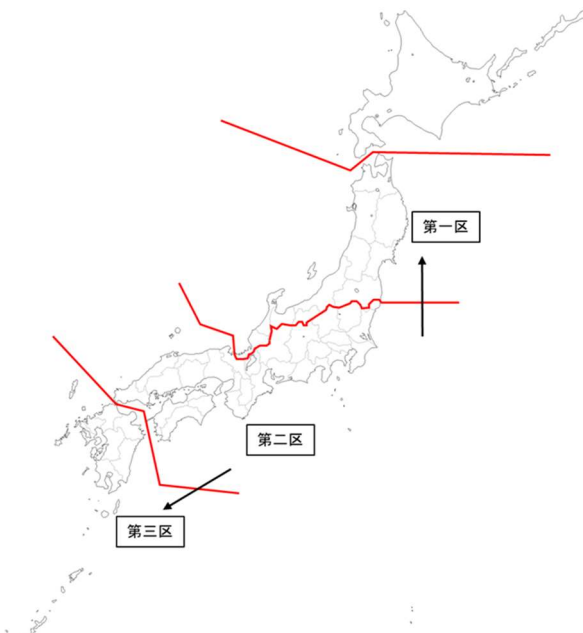


図-21-3：ヒノキの配布区域（全国）

用語解説

- アースオーガ・・・エンジンまたは、電動ドリルによる穴掘り機。
- 赤玉土・・・・・・・・・・関東ローム層等の赤土から作られた、無機質で粒状の土。
- ECメーター・・・・・・・・水溶液中の電解質濃度の測定器で、主に、肥料成分の濃度測定に適している。
- 移植（苗）・・・・・・・・ 稚苗や1年生苗（原苗）を移植する方法。
- 萎凋・・・・・・・・・・土壌水分の減少に伴い、植物がしおれること。なお、水分を与えないと、しおれが回復しない程度に至った状態を、「萎凋点」という。
- 一貫作業システム・・伐採と並行、または連続して一体的に地拵えや植栽を行うこと。
- 一貫施業・・・・・・・・一貫作業システムのこと。
- Mスターコンテナ・・宮崎県林業技術センターが開発した、段ボール状のシート。
- エリートツリー・・「第二世代精英樹」のこと。
- 鹿沼土・・・・・・・・・・栃木県鹿沼市産出の「軽石」の総称。
- 緩効性肥料・・・・・・・・肥料の効果（肥効）がゆっくり現れる形態の肥料。これに対して肥効がすぐに現れる「速効性肥料」がある。
- 寒冷紗・・・・・・・・・・植物を覆って保護する「被覆資材」の一つ。一般に、夏の高温や日差しを防ぐほか、防寒、防風、防虫等の目的で使用される。
- キャビティ・・・・・・・・トレイ内複数設けられた育成孔（穴）のこと。
- 空中根切り・・・・・・・・根が空中に突出すると成長が止まる現象。根が回り込まず、まっすぐ成長する。
- 形状比・・・・・・・・・・苗木の高さ（苗高）を根元直径で除した数値で、苗木の形状を示す。健全苗ほど値が低く、苗高に較べて根元直径が太いため、倒伏に強くなる。
- 毛苗・・・・・・・・・・発芽間もない稚苗（本葉が展開していない状態の苗）。
- 原苗・・・・・・・・・・播種後、秋以降、最終的に成長休止した段階で得られる当年生（1年生）苗。
- ココナツハスク・・・・・・・・ココナツの外層にある殻から作られ、長いスポンジのような随の粒子で構成されたもの。
- ココピート・・・・・・・・ココヤシのハスク（中果皮）を原料として、0.1～10mmに粉碎した粒を利用した有機培地。
- ココピートオールド・・ココナツ繊維を40～70年ほど発酵させた天然資源であり、ピートモスに代わる土壌改良剤。
- コンテナ苗・・・・・・・・容器によって育成した根鉢付き苗。苗畑で育てる裸苗に比べて育て方によっては育苗期間が短くできる。
- 採種園・・・・・・・・・・種子生産を目的として造成された圃場。

- 挿し木・・・・・・・・・・枝の一部を培地に挿して発根させ、個体数を増やす苗木の生産方法。
- 種苗・・・・・・・・・・林業用に供される樹木の繁殖用種子、穂木、茎、根及び苗木（幼苗を含む）であって、政令で定める樹種に係るものをいう。
- 少花粉（スギ等）・・ 従来品種（精英樹）に比べ、雄花の着花量が極めて少ない（スギの場合1%以下）品種。
- 水平根・・・・・・・・・・（サイドスリット方式において）側面方向に発生する根。
- スリット・・・・・・・・・・キャビティに内に設けられた、縦筋状の隙間（空間）。リブと同様、根巻き防止になる。
- ゼオライト・・・・・・・・・・「沸石」とも呼ばれる、多孔質の天然鉱物。
- セルトレイ・・・・・・・・・・小さい、くさび状のポットが連結して並んでいる育苗パネルのこと。このトレイを用いて生産した苗のことを「セル苗（セル成型苗）」という。
- 第二世代精英樹・・ 成長や材質等の形質が良い精英樹同士の人工交配により、得られた次世代の個体から選抜される、成長等が優れた精英樹のこと「エリートツリー」ともいう。
- 多粒播種・・・・・・・・・・一つのキャビティに対し、複数の種子を播くこと。
- 直接播種（苗）・・ キャビティに種子を直接播く方法。これに対し、稚苗や1年生苗（原苗）を移植する方法がある。
- 追肥・・・・・・・・・・作物の養分不足を補うため、生育途中で行う施肥のこと。
- ディブル・・・・・・・・・・コンテナ苗植え付け用の穴を、人力で地面に空ける器具。なお、現在では、アースオーガ（穴掘り機）も市販されている。
- 特定母樹・・・・・・・・・・成長量が同様の環境下の対照個体と比較して、おおむね1.5倍以上、雄花着生性が一般的なスギ・ヒノキのおおむね半分以下等の基準を満たすもの。
- トレイ・・・・・・・・・・マルチキャビティコンテナ（連結した容器）のこと。
- ナノバブル・・・・・・・・・・直径が数十～数百ナノメートルの非常に小さい気泡のこと（1ナノメートルは1メートルの10億分の1）。植物の成長促進効果（葉緑素の増加等）が期待される一方で、作物の品目や地域の水質によって効果が異なることが指摘されている。
- 根鉢・・・・・・・・・・コンテナ苗の地下（根）部分。容器の形状に合わせ、根と培地が一体化したもの。
- バーク堆肥・・・・・・・・・・樹皮を発酵させて作った有機質肥料。
- バーミキュライト・・ 酸化ケイ素、酸化マグネシウム、酸化アルミニウムを主成分とする鉱物。「蛭石（ひるいし）」とも呼ばれる。
- パーライト・・・・・・・・・・火山岩として産出されるパーライト原石や珪藻土等を高温で熱処理してできる人工発泡体。
- 培地・・・・・・・・・・コンテナ苗養成用として使用する培土。

- 発芽率・・・・・・・・・・播種数に対し、実際に発芽した本数の割合。
- ピートモス・・・・・・・・・・水苔やシダ類が堆積されてできた強酸性用土。
- 肥効調整型肥料・・・・・・・・肥料表面をコーティングすることにより、肥効を遅らせる等、処理を施した肥料（緩効性肥料）等のこと。
- 普通苗・・・・・・・・・・苗畑で2年間育成された苗。苗の地下部（根）が大きいのが特徴。
- 分生子・・・・・・・・・・アオカビ・コウジカビなどの菌類で、菌糸から出た柄の先でできる無性的な孢子。
- マサ土・・・・・・・・・・花崗岩が風化してできた砂状の土壌。
- 実生・・・・・・・・・・種子から発芽して成長した植物のこと。また、そのようにして苗（木）を生産する方法（実生苗）。
- 山行苗規格・・・・・・・・・・現地（山林）へ植栽する際の苗規格。
- 葉食害虫・・・・・・・・・・ケムシ等の葉を食する害虫。
- 溶存酸素濃度・・・・・・・・水中に溶解している酸素濃度。単位容積当たりの水に溶解している O_2 量（mg/l）で表す。
- リブ・・・・・・・・・・根巻き防止のため、キャビティ内側に設けられた、縦筋状の突起。
- 林業種苗法・・・・・・・・種苗について優良な採取源の指定、生産の事業を行う者の登録や配布の際の表示の適正化等に関する措置を定めた法律。
- ローラーコンベア・・・・はしご状のローラーにより、荷物等重量物の搬送を簡便に行う器具。

参考文献

- 日本農業新聞（2020）ナノバブルの植物成長効果，2020.6.24 朝刊：11p.
- 西山嘉寛（2018）第4回全苗連生産者の集い，講演資料：8pp.
- 西山嘉寛（2019）ヒノキコンテナ苗の活着と初期成長に関する研究，岡森研研報 34：1-24.
- 落合幸仁（2016）コンテナ苗導入の経緯とコンテナ苗の今後、山林 2016・11：52～60.
- 岡山県（2017）新晴れの国おかやま生き生きプラン：34pp.
- 岡山県農林水産部林政課（2020）21 おかやま森林・林業ビジョン（改定版）：34pp.
- 岡山県農林水産総合センター森林研究所（2019）岡山甘栗栽培マニュアル（初版）：66pp.
- 林野庁編（2020）令和2年度 森林・林業白書，一般社団法人 全国林業改良普及協会，東京：279pp.
- 林野庁編（2023）「コンテナ苗生産の手引き」，全国山林種苗協同組合連合会，東京：1～78. <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/houkokusho/syubyou.html>
- 島根県中山間地域研究センター（2015）スギ・ヒノキコンテナ苗生産の手引き（初版）：9pp.
- 島根県中山間地域研究センター（2018）スギ・ヒノキコンテナ苗生産の手引き（改定版）：26pp.
- 全国山林種苗協同組合連合会（2010）林業種苗の生産・配布に必要な知識：242pp.
- 全国森林病虫害獣害防除協会（2020a）スギ赤枯病，森林防疫 vol169(3)：1pp.
- 全国森林病虫害獣害防除協会（2020b）ヨモギエダシャク（チョウ目：シャクガ科）によるスギコンテナ苗の食害事例，森林防疫 vol169(4)：13-19.
- 齋藤隆美ほか（2020）コンテナ苗の根鉢の形成程度を簡単に評価できる方法を開発しました、研究成果集 2020：20-21.

少花粉スギ・ヒノキ
コンテナ苗生産マニュアル
(改訂版)

発行日	令和6年3月(改訂版)
編集・発行	岡山県農林水産総合センター森林研究所 岡山県勝田郡勝央町植月中1001 電話番号 0868 (38) 3151
お問い合わせ	林業研究室
ホームページ	http://pref.okayama.jp/

本マニュアルからの転載・複製する場合、森林研究所の許可を得てください。
