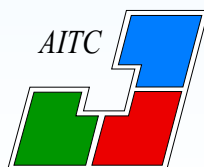


青森県版

スギ・ヒバコンテナ苗の 育苗方法



地方独立行政法人

青森県産業技術センター 林業研究所

Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center

Forestry and Forest Products Research Institute

目次

1	コンテナ苗とは？	1
2	コンテナ苗の培地	
	(1) 培地の種類	4
	(2) 培地の充填	5
3	コンテナ苗の育苗	
	(1) 移植と播種	6
	(2) 育苗管理（1年目春～秋）	10
	(3) 越冬処理	11
	(4) 2年目以降の育苗管理	12
4	育苗方法の比較	
	(1) 培地の比較	14
	(2) 播種及び移植方法の比較	14
5	まとめ	16

表紙写真

- 左上：育苗13か月の150ccスギコンテナ苗（平内町・2015年6月撮影）
- 右上：植栽試験中の2年生スギコンテナ苗（十和田市・2016年7月撮影）
- 左下：育苗4.5か月の150ccヒバコンテナ苗（平内町・2014年10月撮影）
- 右下：育苗29か月の150ccヒバコンテナ苗（平内町・2016年10月撮影）

裏表紙写真

- 植栽後2.5年経過した1年生150ccスギコンテナ苗（田子町・2018年6月撮影）

1 コンテナ苗とは？

コンテナ苗はマルチキャビティコンテナ（以下、コンテナ）と通称される専用の容器で作られた苗のことで、写真1-1のように細長い根鉢を持っています。苗の特徴として、活着率が高く、通年植栽が可能で、植栽効率が高いなどのメリットが知られています。



写真1-1 コンテナ苗（①：1年生*スギ・②：3年生*ヒバ）

*苗齢は播種した年度を当年生（0年生）とし、次年度の開始とともに1年を加算
現在、日本国内で購入が容易なコンテナは、1穴当たりの容量や容器内部の構造（写真1-2）が異なる以下の4種類があります。

- ・ 300ccリブ付コンテナ（JFA-300（写真1-3-①）・OS-300）
- ・ 150ccリブ付コンテナ（JFA-150（写真1-3-②）・OF-150）
- ・ 300ccスリット付コンテナ（MT-300-24P）（写真1-3-③）
- ・ 150ccスリット付コンテナ（MT-150-40P）（写真1-3-④）

ここで、リブ付とは容器内部に縦筋状の突起を（写真1-2-①）、スリット付とは縦筋状の穴を備えたものを指します（写真1-2-②）。

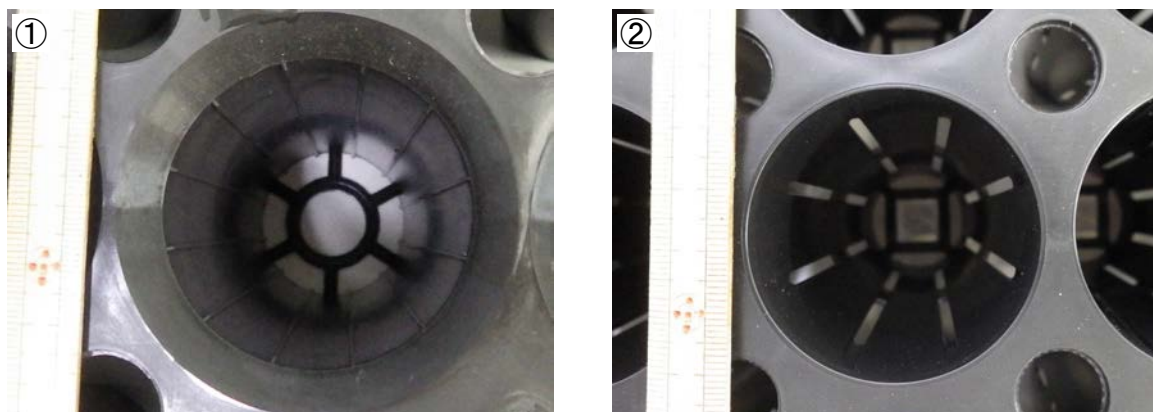


写真1-2 コンテナの内部構造（①：リブ付コンテナ・②：スリット付コンテナ）

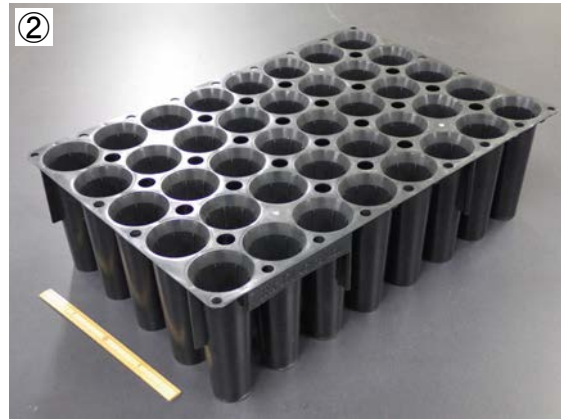


写真1-3 マルチキャビティコンテナ4種

(① : 300ccリブ付コンテナ (JFA-300) ・ ② : 150ccリブ付コンテナ (JFA-150) ・
 ③ : 300ccスリット付コンテナ (MT-300-24P) ・ ④ : 150ccスリット付コンテナ
 (MT-150-40P))

リブやスリットの役割は、根がコンテナの穴の形に合わせて巻いてしまう、根巻きを防ぐことです。これは、根がリブなどに沿って底面方向に垂直に伸長する性質を利用しています(図1-1)。また、底に到達した根の伸長を止める(空中根切)(図1-1)のために、コンテナの底面は広く開放されています(写真1-2)。



図1-1 コンテナ苗の根鉢

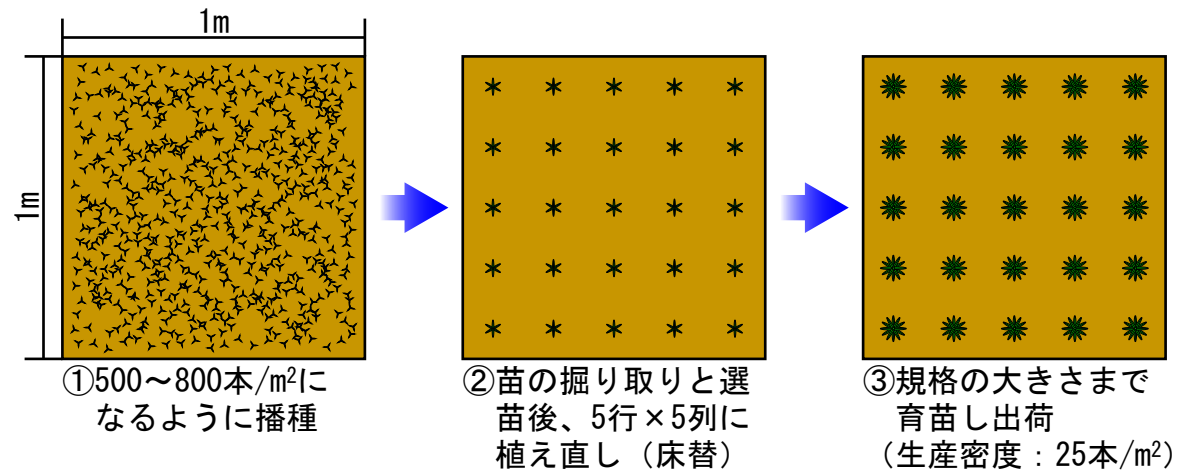
①は150ccスリット付、③は150ccリブ付の根鉢を、②は①及び③のコンテナ苗の全様を示す。①、③ともに底面方向に根が垂直に伸びており、根巻きが防がれている。また、底面に到達した根は伸長が止まっている。

リブとスリットでは、スリットの方で苗高成長が良く、播種から1成長期後の苗高はスギで約8%、ヒバで約6%程度、大きくなります。一方、側面にも穴が開いているスリットでは、培地の乾燥が早いため、リブよりも灌水管理に注意が必要となります。このように、苗高成長と育苗管理の手間をそれぞれ考慮し、コンテナの種類を選択しましょう。

コンテナ1枚の面積は全て30cm×45cmです。一方、コンテナ1枚の穴の数は300ccのコンテナで24穴（写真1-3-①・③）、150ccのもので40穴です。（写真1-3-②・④）。したがって、生産密度は178～296本/m²となります。裸苗の生産密度は16～25本/m²なので、コンテナ苗の生産密度は裸苗の7～18倍になります（図1-2）。

なお、スギやヒバなどの造林用樹種は、根鉢が小さく、軽い苗の方が植栽時の持ち運びに適していることから、主に150ccのコンテナで生産されています。これ以降、特に断りがない場合、150ccのコンテナを利用して生産するものとします。

A 裸苗の生産例



B コンテナ苗の生産例（150ccコンテナの場合）

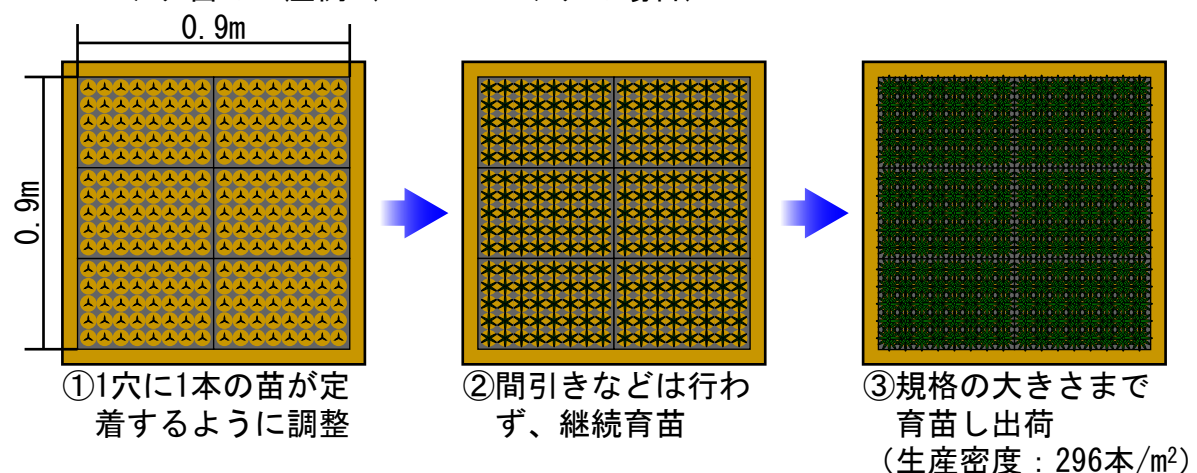


図1-2 裸苗とコンテナ苗の生産密度の比較

2 コンテナ苗の培地

(1) 培地の種類

コンテナ苗の特徴である細長い根鉢（図1-1）は根が培地を拘束することによって作られます。そのため、崩れやすい土は培地に適しておらず、ヤシ殻粉砕物やピートモスなどの植物質繊維が培地に用いられています。なお、現在の主流はヤシ殻粉砕物を主体とした培地です（写真2-1）。

ヤシ殻粉砕物には熟成期間が異なる2種類（長期熟成タイプ（写真2-1-①）・短期熟成タイプ（写真2-1-②））があり、それぞれ単独で培地に利用されています。また、最もよく利用されている培地が長期熟成タイプと鹿沼土を容積比80:20で混合したもので（写真2-1-③）、「コンテナ苗木育苗培土」（株式会社トップ・株式会社シダラ）（写真2-1-④）として販売されています。

なお、スギは写真2-1-①～③の3種類で成長に差は出ませんが、ヒバでは短期熟成タイプで6%ほど苗高が小さくなります。



写真2-1 ヤシ殻粉砕物を使用した3種類のコンテナ苗用培地

①：長期熟成タイプのみ・②：短期熟成タイプのみ・③：長期熟成タイプ+鹿沼土・④：③に基肥を加えて販売されている混合培地（コンテナ苗木育苗培土）（株式会社トップ・株式会社シダラ）（全て基肥を投入済み）

(2) 培地の充填

培地の素材は乾燥して搬入されます。そのため、培地を詰める前に十分な量の水と攪拌し、馴染ませることが必要となります。培地と水の混合比は培地 50L : 水 18L です。この時、緩効性肥料を基肥として投入します。基肥の配合比は「コンテナ苗木育苗培土」(写真 2-1-④) に記載された量 (窒素 -500mg/L、リン酸 -900mg/L、カリウム -750mg/L+ 微量元素) を目安とします。培地を詰める量は 1 穴当たり容量の等量～ 1.2 倍程度が目安です。ここで、培地の作成手順を図 2-1 に示します。

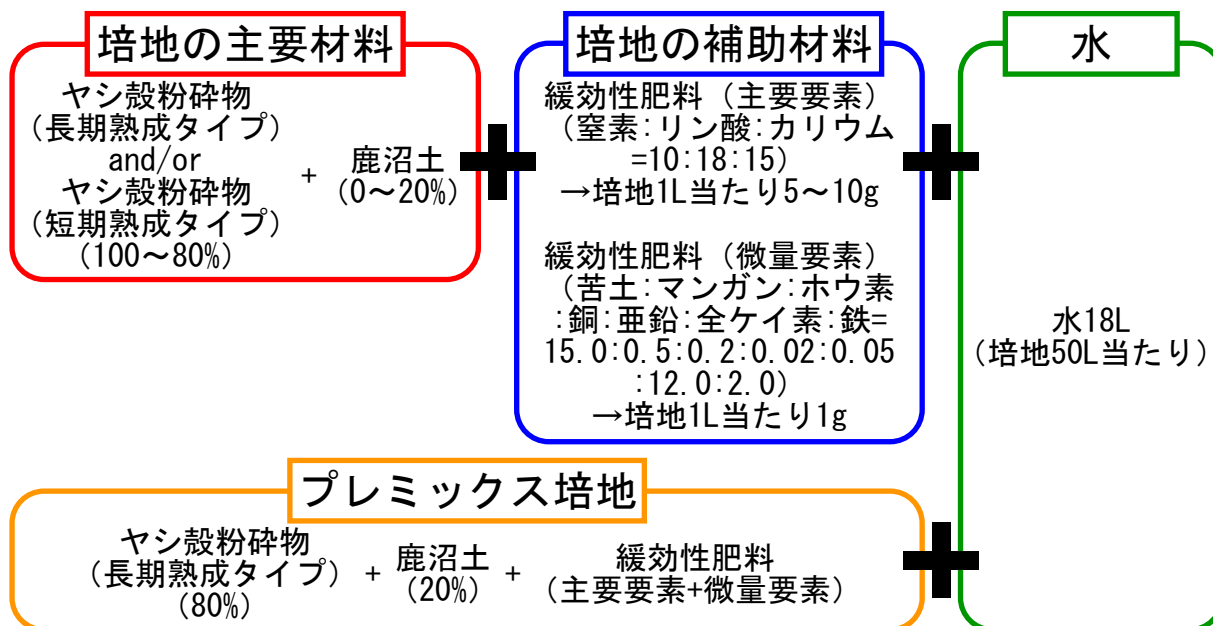


図2-1 充填用培地の準備手順

- ① 主要材料として、ヤシ殻粉砕物と鹿沼土を () の割合以内で100%に混和
- ② 補助材料として図中の比率の肥料を表示量で基肥として混和
- ③ コンテナ苗木育苗培土を用いる場合は①、②の作業は不要
- ④ ①、②の培地または③の培地を表示量の水で攪拌

培地は写真 2-2 のように、複数のコンテナを並べ、その上に培地をばら撒き、箒などでならしながら、空コンテナを利用し圧入、充填します。また、充填機を利用した方法もあります。なお、培地はあまり強く圧入する必要はありません。



写真2-2 培地詰め作業

3 コンテナ苗の育苗

(1) 播種と移植

播種前に、種子精選と種子の浸水処理を実施します。次に、コンテナの各穴に処理後の種子を1～数粒播いて、鹿沼土で被覆します（図3-1）。なお、精選方法、浸水時間及び播種後の覆土厚は裸苗の生産時のものを目安としてください。

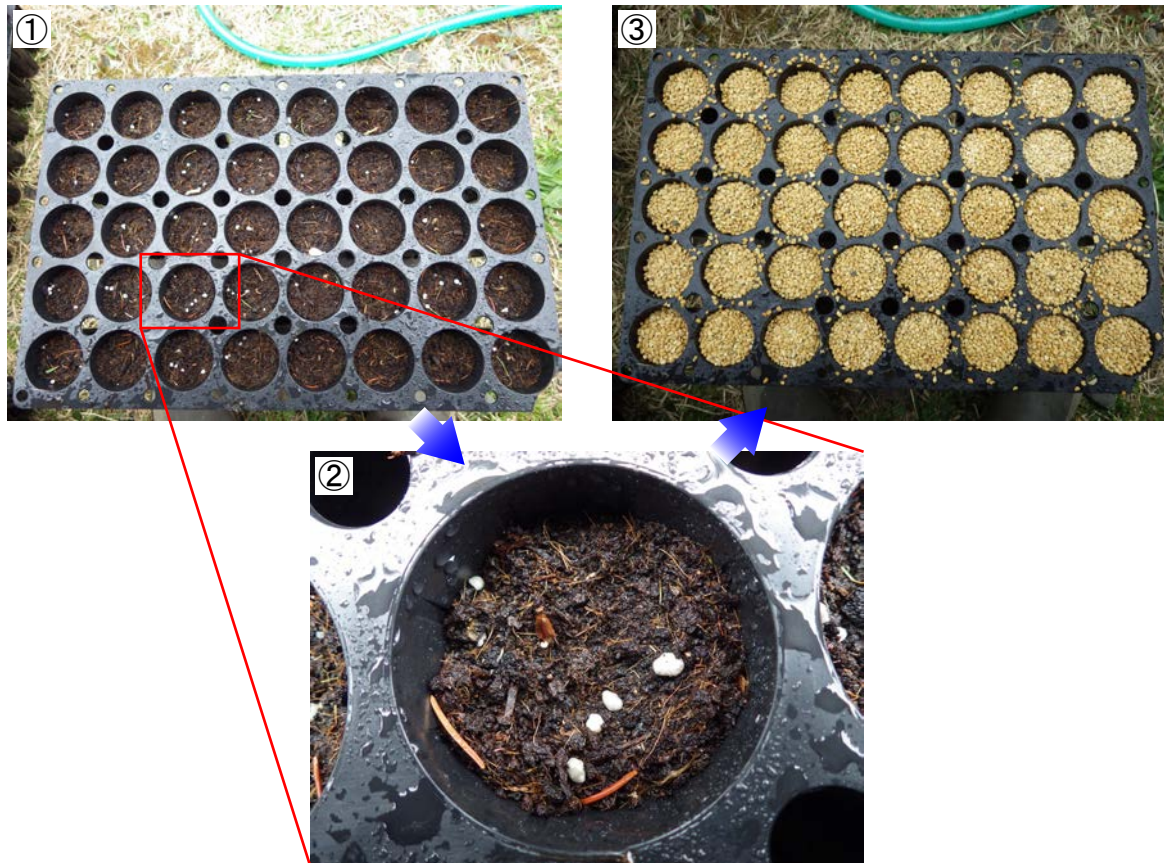


図3-1 播種手順

①コンテナに充填後の培地上に、②種子を静置し、③鹿沼土で被覆する。

1穴当たりの播種粒数は種子の発芽率に依存します。発芽率が90%以上の場合は1穴当たり1粒の播種で問題ありませんが、それ以下の場合は2粒以上の播種が必要となります。ここで、複数粒播種した場合の種子発芽率に対する1穴発芽率（撒いた種から少なくとも1本以上芽が出る確率）を表3-1に示します。この表から、例えば種子発芽率が35%で、1穴発芽率を95%とする場合、1穴に7粒播種する必要があります。

通常、スギ及びヒバの発芽率は20～40%ですが、年次変動が大きいです。なお、林業研究所が販売する種子の発芽率は、スギが20%以上、ヒバが10%以上を確保しています。また、林業研究所が販売する種子には発芽率が明記されていますので（図3-2）、その発芽率を参考にして、播種してください。

表3-1 種子発芽率と1穴発芽率による必要な播種粒数の早見表

種子発芽率	1穴発芽率*			
	80%	85%	90%	95%
5%	32	38	45	59
10%	16	19	22	29
15%	10	12	15	19
20%	8	9	11	14
25%	6	7	9	11
30%	5	6	7	9
35%	4	5	6	7
40%	4	4	5	6
45%	3	4	4	6
50%	3	3	4	5
55%	3	3	3	4
60%	2	3	3	4
65%	2	2	3	3
70%	2	2	2	3
75%	2	2	2	3
80%	1	1	2	2
85%	1	1	2	2
90%	1	1	1	2
95%	1	1	1	1

② 目標とする1穴発芽率を設定

1穴発芽率95%の場合、40穴から平均38穴(概ね35~40穴)の発芽が見込める

③ ①の行と②の列が交差する数量を播種(赤枠内が播種粒数)

$$*1穴発芽率(\%) = (1 - (1 - \text{種子発芽率})^{\text{播種粒数}}) \times 100$$

① 購入した種子の表示を確認

少なくとも1本以上、芽が出る確率

因子	スギ (平成29年度産)	スギ(少花粉) (平成29年度産)	アカマツ (平成29年度産)	クロマツ (平成29年度産)	クロマツ (平成28年度産)	クロマツ (平成27年度産)	クロマツ (平成21年度産)	ヒバ (平成29年度産)
1㎡当たりの秋季最終仕立本数	800本 (標準)				500本 (標準)			800本 (標準)
種子の純量率(%)	99.7	99.6	99.9	99.9	99.9	99.9	99.8	99.5
1g当たり粒数(個)	428	444	103	54	54	58	55	238
1,000粒の重量(g)	2.3	2.2	9.7	19.2	18.5	17.2	18.2	4.2
発芽率(%)※	40.0	55.7	92.6	100	98.2	98.8	97	25.7
苗木残存率(%)	40 (標準)				75 (標準)			80 (標準)

※ 発芽率の検査は次の条件で実施しました。

供試料(1g)3個(反復)の平均値、8日間水浸処理、恒温器使用(温度 25±1℃)

スギ(28日締切発芽試験)、アカマツ、クロマツ(21日締切発芽試験)、ヒバ(42日締切発芽試験)

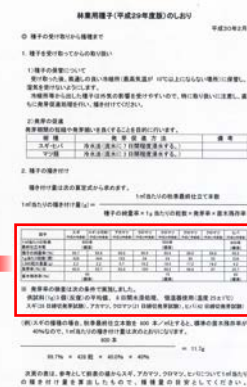


図3-2 林業研究所配布種子の発芽率標記例

林業用種子(平成29年度版)のしおりの1ページ目に発芽率が記載

コンテナへの複数粒直播は欠損穴を減らすために有効な方法ですが、1穴から複数の芽が出た場合は間引きして1穴1本に調整する必要があります。また、欠損穴に間引いた芽を移植することもできますが、播種、間引き及び移植の3工程が必要となり、作業効率が悪くなります。また、種子の利用効率も下がります。

複数粒直播の問題に対応する手段として、別の容器に播種し、幼苗をコンテナに移植する方法があります。この方法では、幼苗を1穴に1本移植するため、間引きが不要となり、種子利用効率も上昇します。移植用の幼苗は底面がメッシュ状の容器（写真3-1-①）や野菜の生産に使用されるセルトレイ（写真3-1-②）で作ります。

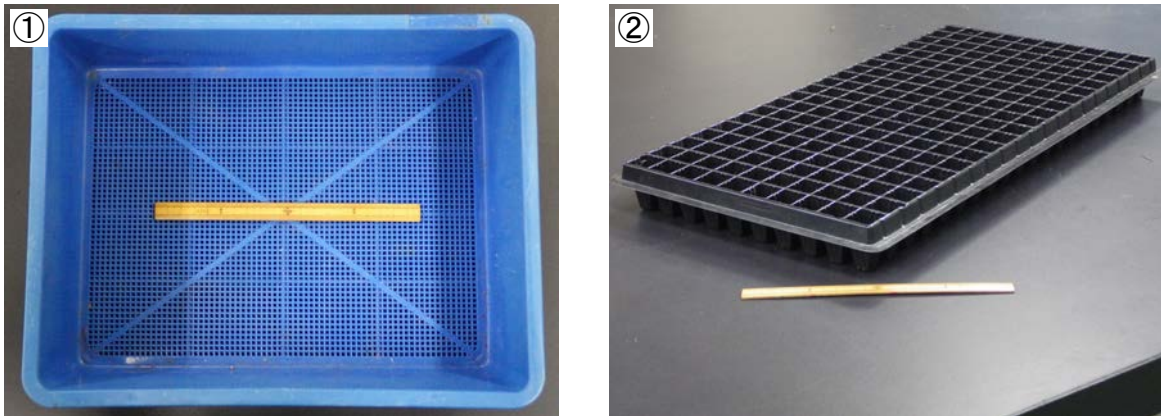


写真3-1 幼苗作成容器（①：メッシュ状容器・②：セルトレイ）

メッシュ状容器を使う場合は十分に水分を含ませたコンテナ苗用の培地を容器に敷き詰め、筋状に播種し（写真3-2-①）、鹿沼土で被覆します（写真3-2-②）。その後、毎日散水し、約1か月後に移植します。移植する幼苗は培地ごと掘り取ります。移植時に、コンテナの培地に幼苗の根がまっすぐ入る程度の穴を開け、根が傷つかないように移植します（図3-3）。

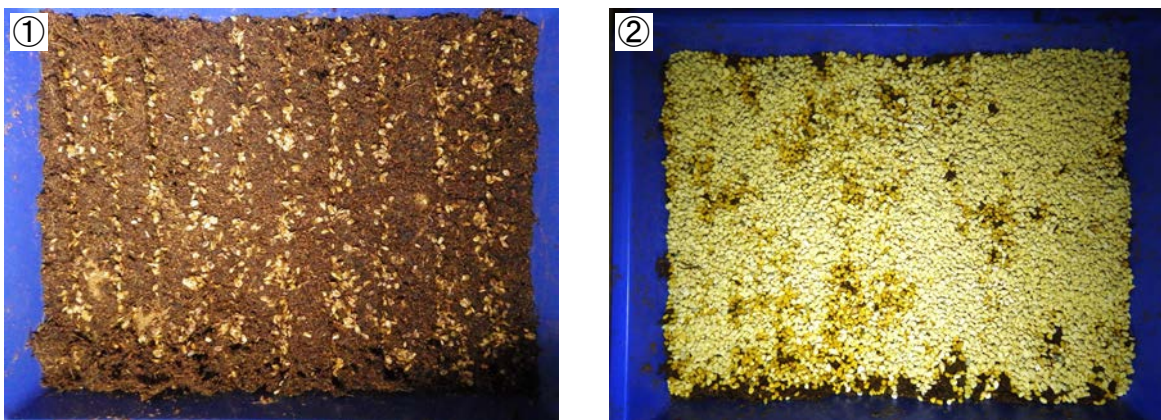


写真3-2 メッシュ状容器への播種（①：培地に筋状播種・②：鹿沼土被覆）

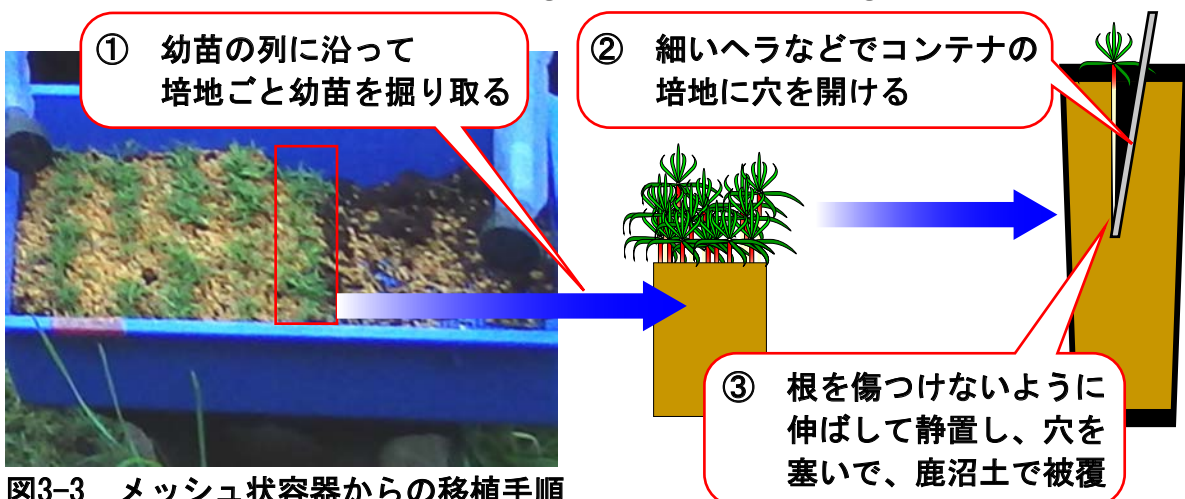


図3-3 メッシュ状容器からの移植手順

セルトレイの場合も同様の培地を穴に詰め、1穴1粒で播種し、鹿沼土で被覆します。その後散水も毎日行います。移植はセルトレイ内の発芽が揃う、約1か月後を目安としますが、培地が崩れない状態であればそれより早い時期でも移植可能です。

セルトレイでは、根鉢ごと幼苗を抜き取ります。セルトレイの底には小円が開いており（写真3-3）、そこから割り箸などで押し上げることにより、根鉢を崩さずに幼苗を抜き取ることができます。メッシュ状容器と同様に、コンテナの培地に根鉢が入る大きさの穴を開けて、根が傷つかないように移植します（図3-4）。また、移植後も同様に、鹿沼土で覆土します。

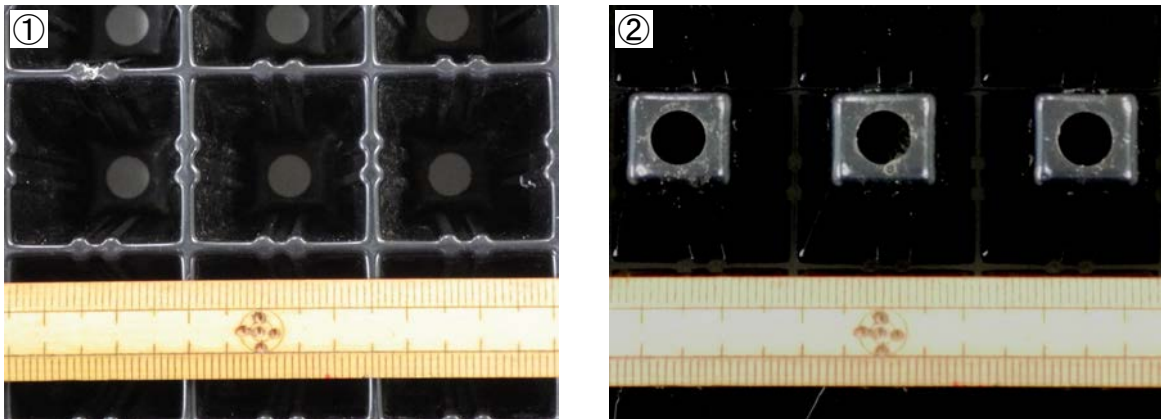


写真3-3 セルトレイの内部構造 (①: 上面・②: 底面)

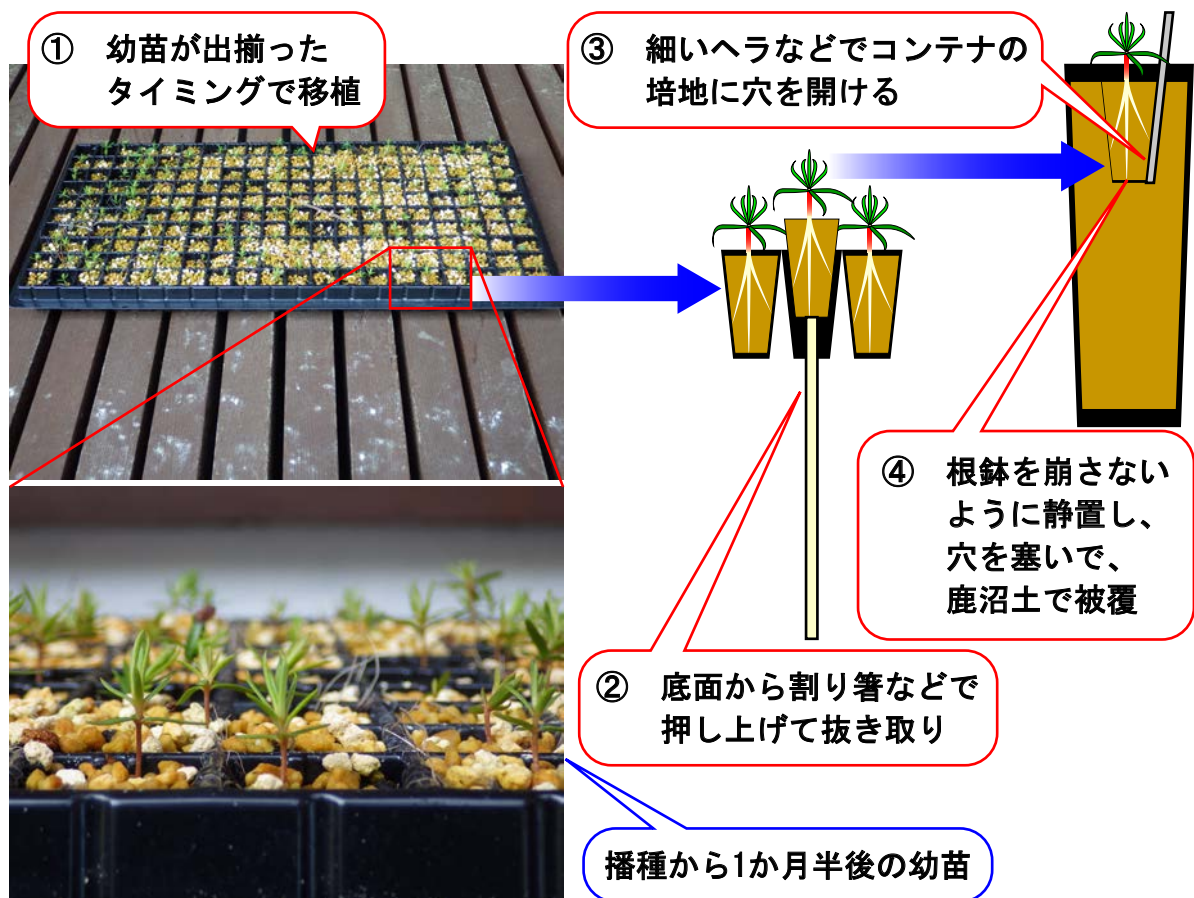


図3-4 セルトレイからの移植手順

(2) 育苗管理 (1年目春～秋)

播種・移植後～コンテナの底面に根が達するまではコンテナを地面に据え置いて育苗します(直置育苗、写真3-4)。これは、水はけを良くするためです。また、芽が出揃うまでは寒冷紗でコンテナを覆っておきます(写真3-4-①)。これは主に鳥獣害対策のためで、発芽終了後(写真3-5)は寒冷紗を外します。なお、幼苗を移植する場合も、移植時までメッシュ状容器やセルトレイを寒冷紗で被覆します。



写真3-4 直置育苗 (①: 寒冷紗被覆有り・②: 寒冷紗被覆無し)

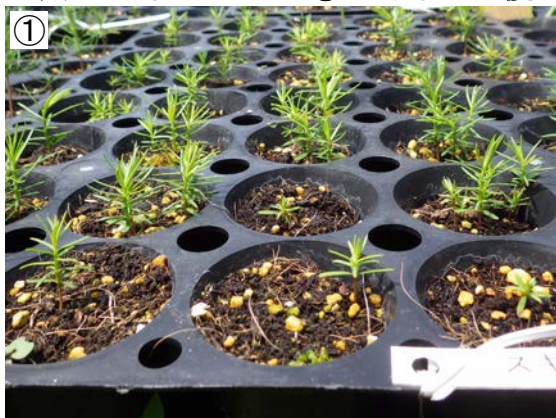


写真3-5 芽が出揃った状態(播種から1か月半後) (①: スギ・②: ヒバ)

根が底面に到達した後はコンテナを架台に上げ、空中懸架と呼ばれる状態にします(懸架育苗、写真3-6)。架台は木製のもの(写真3-6-①)やコンクリートブロックと鉄管及び鉄筋を組み合わせたもの(写真3-6-②)など様々なものがありますが、地面からコンテナの底面が5～10cm程度離れていれば十分です。



写真3-6 懸架育苗 (①: 木製架台・②: コンクリートブロック、鉄管、鉄筋架台)

この期間、基本的に毎日灌水します。目安は夕方1回、コンテナ底面から水が滲出する程度です。なお、培地乾燥の恐れが高い場合は、正午に1回灌水を追加すると乾燥を防げます。この時、自動灌水設備を整えると育苗作業の負担が軽減します。

追肥は芽が出揃う時期または移植時から10日～2週間後に開始します。その後、9月末まで、液肥を7～10日に1回の頻度で散布します。液肥は窒素30：リン酸10：カリウム10の比率で、マンガンなどの微量元素も含んだ、粉状のものを希釈して使用します。希釈倍率は200～250倍とし、コンテナ80～100枚当たり10L散布します。また、農薬散布は裸苗生産時と同じ頻度、期間、回数及び農薬の種類で実施します。

(3) 越冬処理

越冬処理は根系の凍結や凍害、寒風害を防ぐ目的で実施します。越冬準備のため、9月末以降は追肥を控え、苗の成長を止めます。その後、11月中旬に再び直置育苗（写真3-7-①）にします。この間、灌水はこれまでどおり、1日1回行います。

様々な越冬処理方法がありますが、本県のような多雪地帯では、地面にコンテナを直置きし、埋雪させるだけで問題ありません（写真3-8）。一方、埋雪が困難な県南地域の少雪地帯では、写真3-7-②のようにコンテナを土に埋める越冬方法が安全です。なお、コンテナの最外周の苗は、埋雪時に苗が倒れた時、コンテナの縁に当たり、融雪後、成長が悪化する傾向がみられます。そのため、コンテナの最外周の苗が少なくなるよう、越冬時はコンテナをくっつけて配置しましょう（写真3-7-①）。また、降霜期には寒冷紗被覆等の霜除け対策が必要な場合もあります。



写真3-7 越冬処理（①：直置育苗・②：埋土育苗）



写真3-8 埋雪直前のコンテナ苗

(4) 2年目以降の育苗管理

融雪後（写真3-9-①・②）から2年目の育苗管理を開始します。降霜が心配される時期は寒冷紗被覆等の霜除け対策を施してください。

2年目以降は最初から懸架育苗（写真3-9-③）を行います。灌水管理、追肥及び農薬散布は1年目と同様に行います。なお、基肥の効果はすでに期待できませんので、追肥は懸架育苗開始直後から行いましょう。

写真3-9-④は懸架育苗を開始してから3週間後のコンテナ苗です。懸架育苗直後から灌水管理及び追肥を行っているため、既に苗が成長し始めていることを確認できます。



写真3-9 越冬後のコンテナ苗（①：融雪直前・②：融雪直後・③：融雪確認直後の懸架育苗・④：懸架育苗開始から3週間後）

表3-2 平成30年林業用苗木規格（コンテナ苗）

種類	苗 齢*	規 格
		苗高上 (cm)
すぎ	2年生	35
ひば	3年生	30

（青森県林業用種苗価格調整委員会）

*苗齢は播種した年度を当年生（0年生）とし、次年度の開始とともに1年を加算

播種後13か月以上経過したスギ及びヒバコンテナ苗の生育状況を写真3-10及び写真3-11に示します。

一定の大きさの苗がまとまって確保されたら、出荷となります。通常、スギは播種から14～15か月（写真3-10-①）、ヒバは28～30か月（写真3-11-③）程度の育苗で50～65%の苗が出荷規格に到達します。出荷規格は表3-2のとおりです。なお、ここまでの作業は全てビニールハウス等の加温施設を使用せずに行っています。



写真3-10 播種から1年以上経過したスギコンテナ苗
（①：播種15か月後（1年生）・②：播種17か月後（1年生））



写真3-11 播種から1年以上経過したヒバコンテナ苗
（①：播種13か月後（1年生）・②：播種18か月後（1年生）
・③：播種28か月後（2年生）・④：播種35か月後（3年生））

4 育苗方法の比較

(1) 培地の比較

2- (1) のとおり、コンテナ苗の生産では、培地にヤシ殻粉砕物（写真2-1）を使用することが主流です。また、ヤシ殻粉砕物には短期熟成タイプと長期熟成タイプの2種類があり、鹿沼土を混ぜるか否かの選択も必要でした。

ここでは、現在、入手が容易な3種類のヤシ殻粉砕物培地（①長期熟成タイプ・②短期熟成タイプ・③長期熟成タイプ+鹿沼土+基肥の混合培地（コンテナ苗木育苗培土））について、生育特性や経済性などを比較します（表4-1）。

表4-1 コンテナ苗培地の特性

種 類	価 格*	基肥の混和	苗高成長	
			ス ギ	ヒ バ
長期熟成タイプ	84円/枚	必 要	影響なし	影響なし
短期熟成タイプ	66円/枚	必 要	影響なし	やや低下
混 合 培 地	130円/枚	不 要	影響なし	影響なし

*コンテナ1枚あたりに必要な培地量で基肥代を含む（2015年現在の価格）

表4-1のように、混合培地が最も割高で、短期熟成タイプの約1.5倍の価格です。しかし、予め基肥が混ざっていることから、培地充填前の作業は一つ減らせます。また、短期熟成タイプは経済性に優れていますが、ヒバの成長をやや低下させる恐れがあります。長期熟成タイプは3種類の中で、中間的な特性と言えます。以上のメリット及びデメリットを考慮して培地を選択しましょう。

(2) 播種及び移植方法の比較

コンテナ苗の育苗は直播または幼苗の移植から開始します（図3-1・3-2・3-3）。ここでは、3- (1) で示した3種類の方法（①複数粒直播・②メッシュ状容器利用・③セルトレイ利用）について比較します（表4-2）。

表4-2 直播及び移植方法の比較

種 類	播種作業*	融雪前 播種	間引き 作業	種子利用 効率	移植作業	苗高成長	
						ス ギ	ヒ バ
複数粒直播	容 易	かなり困難**	必 要	低 い	不 要	影響なし	影響なし
メッシュ状容器	容 易	条件付き可***	不 要	高 い	やや難	やや低下	やや低下
セルトレイ	やや難	条件付き可***	不 要	高 い	容 易	やや低下	やや低下

*移植方法の場合は育苗容器への播種作業を想定

**全量のコンテナを配置できる大規模発芽施設が必要

***加温施設、加温機器、育苗用の棚などの発芽用施設がある場合

直播と移植を比較した場合、移植では、苗高成長がやや低下する傾向がみられます。苗高成長に重点を置く場合は複数粒播種を選択します。しかし、複数粒播種は間引き作業が必要となり、欠損穴も生じる恐れがあることを考慮する必要があります。これらの結果、種子利用効率は低下します。

メッシュ状容器とセルトレイを比較した場合、播種作業と移植作業に違いがみられます。メッシュ状容器では筋状に播種するため（写真3-2）、作業は容易ですが、セルトレイは1穴1粒播種となるため（図3-4）、作業効率が悪くなります。一方、移植作業では、培地ごと移植でき、根を伸ばす必要のないセルトレイで作業効率が高くなります。

メッシュ状容器もセルトレイもコンテナへの直播に比べて幼苗の生産密度が高くなります（図4-1）。写真3-1のもので、メッシュ状容器は1,000本/枚、セルトレイは200本/枚です。このように、必要な数量の幼苗を小面積で生産できます。そのため、コンテナ苗生産用の圃場が完全に融雪する前でも、温室などで幼苗の生産に着手できます。幼苗生産の開始を前倒しすることで、融雪直後に移植作業が行えるため、1年目の育苗期間を直播よりも長く確保できます。このことによって、移植で生じる苗高成長の悪化を補えたり、出荷時期を前倒しできる可能性があります。

現在、スギ、ヒノキ及びカラマツの種子について、充実種子と不稔種子を選別する技術が開発されています。今後、種子選別により、発芽率90%以上を確保できれば、複数粒播種から1粒播種へ切り替えることが可能となります。

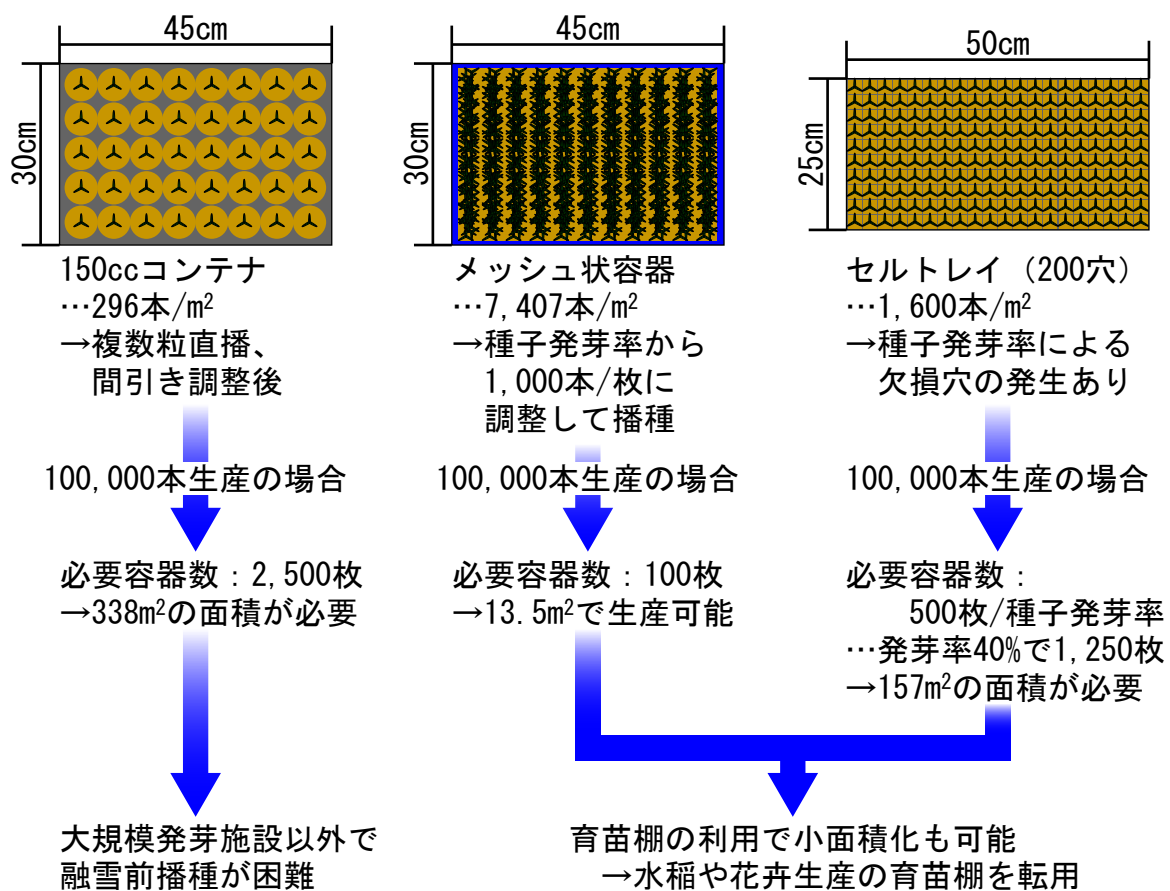


図4-1 複数粒播種と幼苗移植の発芽時期作業の比較

5 まとめ

青森県におけるスギ及びヒバコンテナ苗の生産スケジュールを以下に示します。
スギコンテナ苗生産スケジュール

管理区分	1年目												2年目												3年目											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月						
播種・育苗管理				播種*	間引き*	移植*																														
越冬管理																																				
施肥・農薬管理																																				
出荷																																				

*コンテナへの直播の場合は間引きを、幼苗作成容器に播種する場合は移植を選択
ヒバコンテナ苗生産スケジュール*

管理区分	2年目												3年目												4年目											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月						
育苗管理																																				
越冬管理																																				
施肥・農薬管理																																				
出荷																																				

*1年目の育苗スケジュールはスギと同じ

本県の気候でも露地生産で、スギは14～15か月（1年生苗）、ヒバは28～30か月（2年生苗）で出荷可能となり、現在の規格（表3-2）に比べて、育苗期間を短縮できます。育苗期間が短縮するほど育苗コストは下がります。一方、出荷までに12か月以上必要なため、1年以上先の需要を予測して播種する必要があり、在庫の発生や出荷率の低下によるコスト増加も懸念されます。現在、コンテナ苗は価格の高さが弱みとなっていますが、さらなる育苗期間の短縮や生産開始時に出荷時期の需要が把握できる仕組みを作ることで、この弱みを克服できる可能性があります。

今後、これらの課題が解決され、造林時のコンテナ苗利用が加速していくことが期待されます。

発行・編集

地方独立行政法人 青森県産業技術センター 林業研究所
〒039-3321 青森県東津軽郡平内町大字小湊字新道46-56
TEL: (017) 755-3257, FAX: (017) 755-4494
URL: <http://www.aomori-itc.or.jp/index.php?id=1193>
Email: nou_ringyou@aomori-itc.or.jp

発行日

平成31年 1月31日

