

# 森林力増強苗木生産事業 先駆的育苗技術マニュアル



愛媛県山林種苗農業協同組合

(愛媛県松山市中野町甲130番地7)

# 先駆的育苗技術の普及に向けて

始めに

現代社会は、化石エネルギーに支えられた社会と言える。現在、大量の石油を消費しながら発展を続けており、その結果として温室効果ガスである大量の二酸化炭素を排出し続けてきた。そのため近年では、地球温暖化によると思われる局地的豪雨災害が多発する傾向になってきた。また、本県の瀬戸内側は、地形的要因により少雨の地域であり、花崗岩を主体とした地質である。土壌は花崗岩の風化土壌で、粘性の低い乾燥しやすい真砂土から構成されている。このことから、局地的豪雨を受けると表層崩壊を中心として、大量の土砂崩壊が発生する。さらに、昭和50年頃からの松くい虫による被害のため、松林が消滅しており、森林は灌木を主としたものとなっており、下層植生は、シダ等が繁茂した状態であり、山火事の発生する危険性が高い地域でもある。このような状況である地域において、植栽樹種を検討した結果、乾燥にも強く、中高木であるウバメガシ、ヤマモモ、コナラを選定し、早期育苗と活着率の向上及び植栽時の省力化に向けて技術開発をし、普及を図ることを目的とした。

## JFA-300 マルチキャビティコンテナ使用育苗マニュアル

### I.[育苗器材-JFA300コンテナ]



(写真-1)

マルチ-キャビティ-コンテナとは、多-孔-容器の意味である。(写真-1)  
容器全体はトレイと呼び、このトレイに、苗木を育てる孔(キャビティ)が沢山ついていることからの名称であり、林業上では、単にコンテナと呼ばれている。  
また、コンテナを利用して育てた苗をコンテナ苗と呼びます。

## 1. コンテナ苗とポット苗の違い

容器が異なるため、多くの点でポット苗と異なります。

(1) ポット苗の根鉢は太く短い形をしているが、コンテナ苗の根鉢は細長い形をしている。また、サイズも小さく30cmの苗を育てるには、ポットの場合3、5号(105mmΦ)が必要であり、容量も440cc位になるが、コンテナでは、JFA-150(45mmφ)で可能であり、容量も130ccくらいになります。

重量もポット苗で数百グラム、コンテナ苗で数十グラムとなり、コンテナ苗は軽量である。

(2) 育苗に使用する培地は、ポット苗では土壌をベースにして栽培するが、コンテナ苗ではココナツハスク、ピートモスなどの有機培地をベースとして育苗する。

そのため、重さの違いは、容積だけでなく培地の比重にもよる。

(3) 苗を容器から取り出したとき根鉢が崩れない状態ことを、成型性という。

ポット苗の成型性は、主に土壌の粘着力によるが、コンテナ苗の成型性は、培地にはほとんどなく、根が密に張り巡らされていることで成型性は保たれます。

このように、根によって成型性が保たれる苗のことをプラグ苗とも呼びます。

(4) ポット苗との最も重要な違いは、コンテナ苗では、根が絡み合ったり、巻いたりしないことです。コンテナはこのような根の変形を防ぐ方法を考える中で、欧米で考案されたものであります。

ポット苗では、鉢底で根が巻きつく変形が起こりやすく、そのまま植栽すると、巻いた根で自分の根元を絞めることになり、成長不良や根腐れ、枯死になる危険に繋がります。

## 2. 根の変形や根巻きを防ぐコンテナの仕組み

根の変形や根巻きは、内側の壁にまで伸びた根が、壁にあたっても生長を止めず、内側に沿って伸び続けることから起こります。

コンテナでは、これを防ぐため2つの方法を取っております。(写真-2、写真-3)

1つは、リブ(肋骨の意味)という、内側に12本縦に高さ1mmの壁を造り、これで根が壁面をぐるぐる回ることを防ぎます。根の外側に伸びようとする性質によりこのような低いリブでも、それを乗り越えて回ることはありません。根はリブに沿って下へ伸びていきます。2つめは、鉢の底は切り落としたように開いております。培地が落ちないように粗い格子がついているだけで、底に到達した根はいきなり何もない空気だけの空間に出会います。

そうすると、根はあたかも鋭で切られたように生長を止めてしまうという性質があります。

これを、空気根切りといいます。根元からまっすぐ下へ伸びた直根も同様に止まります。

このようにして、コンテナ苗では根巻きや変形を防いでいます。



コンテナの内側の状況  
写真-2



コンテナの底面の状況  
写真-3

## II. 培地

コンテナ苗を育てるための土にあたるものを培地と呼びます。土壌を全く、ないし極少量しか使わないため、培土と呼ぶと実態と合わないからである。培地は単一の材料ではなく数種類の材料を混ぜた混合物である。過半数を占める培地を基本材料(ベース)とよびます。

ベースとしては、孔隙量に富むココナツハスク、ピートモスなどの有機材料を使います。

通常の土壌を使用しない理由は、土壌は重く孔隙量が少なく小型のキャビティでは保水力が足りないまた、コンテナ底面たら流亡がおこるからである。

さらに、培地に土を使うとコンテナ壁面との間に粘着力が働き苗木を取り出す際に重作業となります。

なお、基本材料に数種類の調整材料を混合して、保水性、排水性、通気性などの調整を行って、樹種の特性に合ったバランスのとれた培地を作ります。

### 1. 基本材料

基本培地の条件としては、軽い、孔隙量が多い、腐敗、発酵を起こしにくい、菌類、バクテリア、小動物などをほとんど含まないもので、安価で手に入れやすいことが条件となります。

中でも、夏期の高温の中でも分解しにくい、過湿の害が起きにくく、再生可能な資源としてのココナツハスクは優れた材料といえます。

#### (1) ココナツハスク

ココナツハスクとは、ココナツの殻という意味である。ココナツの成熟した外樹皮を叩き解したもので、種々の太さの繊維とコルクを砕いたようなものの混合物であります。長く丈夫な繊維分を除いたものが培地用として出回っております。すべて東南アジアからの輸入品となります。

製品としては、繊維分を含んだままのものと、繊維分をほとんど取り除いたものを圧縮したものがある。繊維分を含むものは、コンテナ底面からの培地の脱落が少なく、崩れにくいので、成型性がある。

また、繊維分により作られる孔隙により排水性、通気性がたかくなり育苗成績も優れている。

繊維分のない圧縮された製品は、水槽などの中で水を加えて1昼夜置いて膨潤させてからと、水を加えながら攪拌機や鍬、スコップなどで解きほぐして使います。

さらに、製品には繊維を加工していた工場の近くに残渣として堆積された古いものと、新しいココナツの皮から製造したものがある。古いものは、分解しやすい成分が脱落流亡しているため根焼けや堆積の減少が少なく、長期間の栽培を必要とする苗木生産には、適した材料と言える。



水に浸潤した状態(ココナツハスク)  
写真-4



材料の攪拌状況(ココナツハスク)  
写真-5

#### (2) ピートモス

湿地に自生する水苔が、長い年月の間に堆積し、半化石化したものであり、分解の度合いにより、性質が異なります。深い層から掘り出された分解の進んだブラックピートモスは、腐食の含有率が高く、過湿の害が起きやすく、キャビティの底から流出しやすいため育苗には適しません。

浅い層になるほど白色が強くなります。それから、ピートモスは粒度別にふるい分けて販売されます。なお、コンテナに適したピートモスは、白～茶色の粗粒のものです。

## 2. 排水材料

基本材料だけでは、ほとんどの樹種に対して過湿になるので、大孔隙の材料を混ぜ排水性や通気性をよくしなければならない。乾性を好む樹種には、混入率を多くし、湿性を好む樹種には少なくします。当然のととながら、灌水によるキャピティ中に貯えつことが出来る水の量は排水材料が多くなると少なくなります。

### (1) もみ殻

もみ殻は、シリカを多く含んでおり、丈夫で弾力性があり、培地の中に大きな隙間をつくれます。また、発酵、分解しにくく、無機物とかわらないほど長期間効果が持続します。さらに、窒素を多く含むため、発酵が起きても、発酵による窒素欠乏の危険性は低くなります。低コストで国内ならどこでも手に入れやすく、再生可能な資源であります。もみ殻の混入率は、20～30%程度が適量で、混合比は容積比である。

### (2) パーライト

パーライトは、微少な気泡を多く含むガラス質の岩石である黒曜石や真珠岩の少粒を高温で熱して、ポップコーンのように膨らませた軽い材料である。黒曜石から製造したものは、小さな碎石のような角張った不整形の粒子であり、真珠岩から製造したものは、球形をしている。通気性や排水性は、真珠岩由来のものが高く、「パールライト」の製品名で販売されている。黒曜石由来の通常「パーライト」の製品を買う場合は微粉が含まれないものを選ぶ必要がある。コンテナ培地には、径2～3mm程度のものを20%以下の混入率で用います。

### (3) 砂、軽石等

径2～3mm程度の粗めの砂や軽石も排水、通気材料として使用できます。また、焼成煉瓦の破碎物も利用できます。粗砂は地域により高価な場合があります。海砂を使う場合は十分塩分を落としてから使用します。特徴として根鉢が重くなり、強風地域に植栽するときや、樹高の高い苗の植栽に苗木の安定が図れ、活着をよくします。軽石や焼成煉瓦の破碎物は、粒子内部に水分を含むことができるため、乾燥を好むマツなどの樹種の育苗に適しております。混入率は10～20%未満が適当である。



写真-6 (元肥、もみ殻炭)

### 3. 元肥 (写真-6)

#### (1) 種類と混入率

3要素である窒素、リン酸、カリを各5~20%程度を含み(8-8-8、10-12-10などと表記)さらに、カルシウム、マグネシウムなどの中量要素及びマンガン、鉄、銅、亜鉛などの微量元素を含む緩効性化学肥料を、培地1リットル当たり5グラム程度、均等に混合し元肥として施用する。

#### (2) 中量、微量元素

培地材料には、土壌と異なり中量、微量元素を含まないので、必ずこれらを含んだ肥料を選んで使用すること。なお、肥料に「中量、微量元素配合」と表記されている。

3要素	窒素N、リン酸P、カリK
中量要素	カルシウムCa、マグネシウムMg、イオウS
微量元素	鉄Fe、銅Cu、亜鉛Zn、マンガンMn、ホウ酸B、モリブデンMo、塩素Cl

#### (3) 緩効性肥料

緩効性肥料は、肥料分が少しずつ溶けるように工夫された長期間有効な配合肥料のことです。緩効性をもたすための仕組みから、2種類があります。

##### (あ) コート肥料(製品名 オスモコート、エードボール)

コート肥料とは、化成肥料の表面に多孔性の樹脂膜をかぶせたものせず。樹脂膜の小さな孔から少しずつ化成肥料が溶け出すしくみである。通常、黄色い球状のものです。

##### (い) 難溶性塩化肥料(製品名 マグアンプ)

肥料成分を難溶性の塩化物として、粒状に成型して、土中の酸や根から分泌される根酸により緩やかに溶け出す仕組みのものです。通常白く堅い不整形の粒になっている。

#### (4) 肥効期間

肥料には、有効期間が表示されており、長いものほど大きな粒になります。大きすぎると混合時にばらつきが出やすい。キャビティの元肥としては、2~3mm程度のもなが適している。コンテナ栽培の場合、肥効期間の表示より早く切れる傾向にあるので、後は追肥で対応する。

### 4. その他の調整培地

#### (1) もみ殻炭(調整材) (写真-6)

過剰イオンの吸着、保湿、微生物の繁殖促進などの効果がある。特に稚苗時のダンピング(萎れ枯死)を少なくできます。多量混合は過湿害を起こすので、基本培地と調整培地の合計に対し5%以下の混合とする。木炭を2~3mm程度に粉碎したのもでもよい。

#### (2) 完熟堆肥(調整培地)

もみ殻炭と同様に極少量で、培地内の有効微生物相の確保や微量元素の供給の役割をする。黒色、濃い茶色のもので、有機物の形が完全に消滅した完熟のものをしようすること。

#### (3) もみ殻粉碎物(増量材)

粉碎したもみ殻をコスト削減のため増量材として、基本培地の20%以下混入しても悪影響しない。

### 5. 標準培地

ココナツハスク	80 ℓ	もみ殻	20 ℓ	もみ殻炭	0.05 ℓ	肥料	0.5kg
---------	------	-----	------	------	--------	----	-------

なお圧縮されたココナツハスク 80ℓに対し水40~60ℓを必要とする。

ピートモス	80 ℓ	もみ殻	20 ℓ	もみ殻炭	0.05 ℓ	肥料	0.5kg
-------	------	-----	------	------	--------	----	-------

なお圧縮されたピートモス 80ℓに対し水60ℓ程度を必要とする。

## 6. 培地の混合



写真一七（水を加え攪拌）



写真一八（もみ殻炭混合）



写真一九（肥料の混合）



写真一〇（材料の混合）

培地は不均一な部分が残らないよう十分に混合し全材料の均等化を図ります。  
混合後、運搬などで揺らしたりすると比重により分離する恐れがあるため、コンテナへの充填は混合場所で行うこと。



写真一一（コンテナへの充填）  
P 6

### Ⅲ 手作業によるコンテナへの培地の充填（写真－11）

培地は十分押し込む必要がある。培地が圧縮されて根が伸びないようなことは起こりません。無圧縮状態では、約90%の孔隙率があります。仮に半分まで圧縮しても80%の孔隙がある。実際には、体重をかけて押し込んで約四分の一体積が減少します。充填には1.3倍の培地が必要になる。なお、押し込み不足があると培地が流亡したり、長期間のうちには、弾力の低下により、根鉢が小さくなり、隙間ができて乾燥しやすくなる恐れがある。

培地の充填手順は以下の通り行う

- (1) 培地をトレイの上に十分な量載せる。
- (2) キャビティの中に培地を落とし込み余分な培地はトレイ表面から取り除きキャビティの上面まで培地を満たす。
- (3) 両手でトレイを持ち、下にたたきつけて均一に培地を締め込みます。
- (4) 別のトレイを上重ねて上から体重を掛け十分に押し込む。  
(トレイを半分に切ったものを使うと、単位面積当たりの圧力が大きくなり、押し込み安くなる。)
- (5) 次に(1)、(2)の順を繰り返し再びキャビティの上面まで培地を満たす。
- (6) 別のトレイで上から圧縮する。上部深さ10mmのところにある掘り鉢状部分まで培地を充填します。

### Ⅳ 育苗床

空気根切りのため、コンテナの下方に十分な空間が必要となる。

載せる台も網などで出来た面積のないものが良い。(エキスパンドメタルでも良い)

特に通気性が高いことを必要としている。

当組合は温室の育苗棚を利用するためエキスパンドメタル製である。

### Ⅴ コンテナへの播種または移植

コンテナへ播種または移植するときは、前もって充填し、十分灌水して落ち着かせておくこと。

#### (1) 直接播種 (写真－13)

発芽率の高い種子や移植を嫌う樹種は直接播種を行う。また、発芽率に応じ播種粒数を決める。キャビティに複数の播種をし複数の発芽があった場合は、早期に余分な苗は切り取る。抜き取ると、残す苗に悪影響を及ぼす恐れがある。

種子は温水に1日以上 浸水し発芽促進をしてから、床蒔きするとよい。(写真－12)



写真－12 (発芽促進 種子の浸水)



写真－13 (キャビティへの直接播種、コナラ)

## (2) 移植

ほとんどの樹種は、箱蒔きまたは床蒔きをして移植の方が確実に速やかな生長をする。特に、発芽率の低い樹種、種子が少なく発芽種子を有効に使いたいものは、移植します。また、ヒノキなど種子が小さく成長が遅いものは、床蒔き後1年生苗を利用します。移植の時期は、本葉2～3枚のとき、幼苗の根元付近に木化がみられる頃に行く。根の伸長がはやいため、遅れないようにすること、伸びすぎた根はハサミで切り揃え、移植時に根を曲げたり、変形させないようにすることが大事である。



写真-14 ( 種子の箱蒔きの状況)



写真-15 (箱蒔き種子の発芽状況)



写真-16 (移植直前の状況)



写真-17 (移植苗の掘り取り状況)



写真-18 (移植作業の状況)



写真-19 (移植作業の状況)

### 移植時の要領及び注意点

ココナツハスクを基本材料とする場合は、キャビティの深さの約半分まで十分に充填し、それから、移植苗の根をココナツハスクで包みキャビティの中へ挿入する。

その後、周りの隙間にココナツハスクを十分充填し移植を完了する。

また、ピートモスを基本材料とする場合は、キャビティの上部まで十分圧縮充填しキャビティの中心に案内棒で穴を開け、大型ピンセットで根の先端を挟み穴に挿入し、最後にピートモスで穴を充填する。

なお、移植苗は、移植直前に掘り取り根が乾燥しないよう注意すること。

移植後出来る限り、短時間のうちに、十分な灌水を行いトレイ内の湿潤状態を保つこと。

## VI 育苗、管理

### (1) 雨避け、庇陰

播種後・移植直後は、培地が降雨で流されるのを防ぐため、雨避け施設が必要である。

また、樹種によって庇陰を設置すること。苗が落ち着いたら早めに庇陰は取り除くこと。

### (2) 散水、灌水

移植直後は、コンテナの乾き具合を観察して、1日に何度（5～6回）も散水すること。

移植後1～2週間経過すれば、苗木も落ち着くので、トレイが乾燥してくると灌水するようにする。灌水はトレイの底面から水が滴り落ちるようになるまで十分にかけること。

なお、灌水量は苗木が小さな定着期には、たっぷりの灌水をする。

生育期には、容器内の水が半分になったら灌水する。

山出し前（出荷前）には、トレイが乾燥してきて苗木が萎びる手前で灌水する。

なお、自動灌水装置を使う場合は、水滴の細かいものを使用すること。

### (3) 追肥

培地に混合した緩効性肥料は、2～4ヶ月程度で効果がなくなる。そのため、追肥が必要となる。薄い液肥を週に一度程度与えるか、緩効性肥料を少量培地表面に散布する。

なお、肥料の与えすぎには注意を要する。

薄い液肥とは、希釈倍率で1,000～2,000倍をいう。

最近では、大粒の固形肥料も販売されており写真のようにコンテナに3～4粒程度施肥するタイプもある。



写真一20（追肥の状況）



写真一21（施肥の状況）

(4) 生長促進剤

(ア) 鬮根242

500～1,000倍希釈液を土壌灌注し、根の発達を促進し植物の生長を促進する。

(イ) A L A(5-アミノレブリン酸)

植物の光合成を促進して、植物の生長を早める。

(5) 病虫害の防除

培地栽培の苗木は、肥料の効果が良く成長が速いため、病気の発生する危険性が高い。苗木を見回り、樹種により、病気の種類も違うので、それに対応した薬剤で消毒をすること。また、広葉樹の苗木には、その木特有の害虫が付くことがあるので、見つけたら駆除を行う。



写真一22 (育苗管理の状況)



写真一23 (育苗管理の状況)

## VII 苗木の掘り取り・管理

(1) 苗木の掘り取り (取り出し)

苗木の幹をを持って引き抜くと根が損傷するので行わないこと。トレイの底から指や棒を使って、突き上げ、根鉢をコンテナから外し、その後幹を掴んで取り出す。

(2) 保管容器及び管理

取り出した苗木は、通気性のある段ボール箱やプラクチック製の箱に収納し運搬する。

少量の場合は、布製やビニール製の袋でも代用できます。

収納は苗木が損傷しないように努め、縦詰めでも横詰めでも良いが梢端が傷つかないように十分注意すること。

保管は、高温環境や直射日光にあてないようにし、また、酸欠が起きることがないように半日陰で通気性のある場所に保管する。

コンテナから取り出すのは、苗木を輸送する直前に行うようにすることが大事である。

## コンテナ苗木の植栽

### 1. 植栽時期及び植栽方法

コンテナ苗の特徴として、植える時期を選ばないことである。土壌が凍結していなければいつでも植え付けが出来ます。ただし、極端に乾燥する梅雨明け直後などは避けた方が望ましい。

コンテナ苗は、根系が培地と一体化しているので、根鉢と土壌の密着を得られるようにすればよい。

そのため、植栽道具としては、地面に突き刺しこじって植え穴をあけることができればよい。

また、植え穴の深さは、根鉢上面と地表が一致する深さとし、加湿地等では、根鉢が少し地上に突き出る程度にするとよい。さらに、乾燥地では、植え付け後に根鉢上面に軽く土をかける。

なお、根鉢上面が地表より低くなる深植えは避けること。

### 2. コンテナ苗の植栽器具

#### (1) プランチングチューブ

プランチングチューブは、作業性に富む労働強度の低い優れた植栽器具である。

操作は立ったままで行えるので、かがみ込む腰を曲げるなどの動作が不要である。

この器具は、苗木を器具にセットしておけば、植え穴掘りを行うのと同時に植え付けが出来る優れたものである。

ただこの器具は国際特許登録されているため、入手には輸入しかない状況です。

#### (2) スペード

この器具は、苗木の植え穴を開ける専用の器具である。

ハンドグリップを持って地面に突き刺しサイドバー(ペダル)に足をかけて穴をあける。

#### (3) ディブル

ディブルは先端部を付け替えていろいろなサイズのコンテナ苗を植えることができます。

ただし、堅い土壌や礫交じり土、根の多い場所では使用できない。

なお、この器具も穴あけ専用である。

以上、コンテナ苗木の植え付けに使用する器具を紹介しましたが、従来の苗木の植え付け方とは非常に異なったやり方で植え付けることができ、作業性も非常に良いことなどから、通常の苗木の植え付けに比べ一日に植えることができる本数は格段に多くなると考えられます。

### 3. コンテナ苗木植栽後の管理(下刈の省力化)

コンテナ苗の植栽では省力化により、一日に多数の苗木が植え付けることができるようになったが、植栽後の育林コストのうち下刈作業がその大部分を占めている。この下刈作業の軽減がコスト削減の大きな鍵となっている。

一つの方法として、ポリエチレンシートによるマルチングがあげられる。

農業で一般的に使用されている雑草抑制のための黒色のシートを1m程度に切り取りこれを使用する。

#### まとめ

現在、コンテナ苗の生産は、ほとんどの作業が人手によって行われており、実生苗の生産費に比べかなり高くついているのが現状である。しかし、これを使った造林作業は植栽時期が偏らず何時でも植えることができ、また、植え付け作業も効率的に出来ることから今後大いに期待されるものとする。また、コンテナ苗生産の機械化を進め苗木単価の低廉化が課題である。