

林業叢刊第119號

# 檜木苗培育

行政院農業委員會林業試驗所 出版  
中華民國八十九年七月

# 檜木苗培育

林裕仁·林進龍

行政院農業委員會林業試驗所 出版  
中華民國八十九年七月

# The Seedlings Cultivation of Cypress

Writers /

Yu-Jen Lin and Chin-Lung Lin

Published by Taiwan Forestry Research Institute

Published in July 2000

# 目 錄

---

壹、前言 .....	1
貳、苗圃地選定 .....	3
參、苗圃地劃分 .....	6
肆、苗圃之開闢 .....	8
伍、採種作業 .....	10
陸、育苗作業 .....	13
柒、管理作業 .....	20
捌、保護作業 .....	28
玖、苗木出栽作業 .....	33
拾、苗圃費用分析 .....	35
拾壹、結論 .....	39
拾貳、誌謝 .....	40
附圖照片 .....	41
附錄一 造林功程標準表 .....	55
附錄二 明池苗圃檜木培育作業行事曆 .....	57
參考文獻 .....	58

# 序

---

森林資源是人類社會與經濟發展的命脈，目前我國林業政策係以國土保安之長遠利益為目標，倡導「森林生態系永續經營」理念，期冀森林資源能達成自然保育、環境維護以及永續利用之目標，藉以提昇整體環境品質，創造社會福祉。


檜木為台灣森林資源中珍貴原生樹種，天然分佈於台灣中高海拔山區，檜木林在台灣森林生態系中具有重要地位。惟天然檜木老齡林如未施予適當之經營，則天然下種更新困難，因此除採行若干撫育作業以誘導天然下種更新之成功外，另須以人工造林手段進行檜木林培育。人工造林能否成功，成林後林木品質能否健全，苗木品質優良與否關係至鉅。優良的苗木品質，源自成功的苗圃經營與管理。因此，林業苗圃經營係林業整體經營計畫中具舉足輕重不可忽視之基礎工作。

行政院國軍退除役官兵輔導委員會榮民森林保育事業管理處每年培育以台灣扁柏、紅檜為主之苗木數百萬株，從事檜木苗培育與造林作業之經營績效卓著，具豐

富經驗，今以合作方式將該處培育檜木苗之現場實務編輯本手冊，詳述作業流程與經營經驗，希望藉此將成功之檜木育苗技術予以記載傳承，並透過相互經驗交流，促進檜木育苗技術之提昇，以為後代子子孫孫保留珍貴原生樹種與營造優質森林資源略盡心力。

行政院農業委員會林業試驗所

所長



謹識

中華民國八十九年七月



# 壹、前言

檜木，在台灣係台灣扁柏(*Chamaecyparis obtusa* var. *formosana*)與紅檜(*Chamaecyparis formosensis*)兩樹種之通稱，均隸屬柏木科(Cupressaceae)扁柏屬，為台灣原生樹種，天然分佈於台灣中高海拔山區。因材質優良，為台灣貴重針一級木，具高度經濟價值，現成為台灣中高海拔山區造林主要樹種之一。台灣扁柏及紅檜造林以人工栽植為主要造林方式，人工栽植所需苗木須經林業苗圃先行培育，苗木品質優良與否，關係造林成效至鉅。

優良的苗木品質，源自良好的苗圃經營與管理。林業苗圃經營主要任務即在培育健康優良苗木，以期於林地造林能獲致最高成活率及最佳成林成果。若無健康苗木，日後就無巍巍碩壯可用良材，故林業苗圃經營係林業整體經營計畫中具舉足輕重之基礎工作。林業苗圃之經營雖屬粗放式管理，非似園藝苗圃需精緻集約經營與管理，然林業苗圃在實際經營經驗中，仍有其須遵照之特殊經營程序與技術，方可成功培育出品質優良健康苗木。

榮民森林保育事業管理處從事林區經營已四十載，從育苗造林至原木採運及從事森林保護與林相整理保



育，均由該處自營自辦，經營績效卓著，其中檜木育苗及造林作業尤為優異，具豐富成功培育經驗，屢獲林業教學及研究機關團體各單位引為教學及參觀示範林區。目前該處在棲蘭山林區經營範圍內所屬苗圃，每年培育苗木數百萬株，以台灣扁柏、紅檜為主及肖楠等針一級苗木為輔，除供給該處林區造林苗木所需數量外，尚提供其它眾多機關團體作為全民造林及環境綠化材料，功益無數。今以該處苗圃現場檜木苗培育實務為本，詳述作業流程與經驗，不作深入學理探討，並佐以現場照片為輔編輯本手冊，藉以提供育苗技術與經驗之交流，或提供森林系（科）學生實習參考之用。

## 貳、苗圃地選定

苗圃地選定需根據造林政策及苗木培育目標先行確定採何種經營規模，苗圃經營規模有臨時苗圃與固定永久苗圃兩種方式。臨時苗圃係暫時經營苗圃，俟使用至苗木供應造林目標完成後，或土壤貧瘠不堪再利用時，即行放棄。故臨時苗圃設施簡單，管理較粗放。固定永久苗圃設備投資較多，管理集約，所培育苗木品質較佳，然其苗圃地選定須依據樹種於其原生鄉土內之生育狀況詳細考慮下列諸因子：

### 一、位置

苗圃地設置位置宜選擇接近育林區域，以期苗圃地與育林地兩區域氣候型態相類似，利於苗木之生長適應及苗木運送。

### 二、氣候

為使培育之苗木健全生長，且期於育林地栽植後較易成活，苗圃地之氣候自不應與育林地差異過殊。可藉由苗圃預選地四周植群之生育狀況作為指標，以瞭解其氣候型態。極端氣候區域，如乾燥區、衝風區、多雨區，通風不良之深谷或低溫區，均不是理想苗圃設置地。

### 三、土壤

苗圃地土壤之物理性質比其化學性質更須列為優先考量。一般供作苗圃之土壤以具排水良好之砂質壤土或壤質砂土為最佳選擇，培育針葉樹苗尤其適用。苗圃土層亦需深厚，最佳土壤剖面為上層具砂質壤土或壤質砂土，下層具粘質壤土，質較堅硬者。土壤之酸度因易於調整，較不構成問題。若其它苗圃地設置條件均合適，僅土質不良，可以人工技術施行土壤改良，如施用肥料、添加所需土壤，甚或予以換土，均可改善不良土壤物理性狀。

### 四、地勢

苗圃地不宜設置於低窪及過於水平區域，以避免苗圃因排水不良遭水害。坡度過斜及起伏不平區域，因苗床易遭水流沖蝕，亦均不宜選用設置為苗圃。最佳苗圃地為具自然排水能力之小坡度傾斜區域，並可依勢設置平台階段，可免遭淹水之虞。

## 五、方位

為獲充足陽光及較高氣溫，苗圃以設置於南向及東南向最為適宜，西南向亦適宜。方位之決定尚需視海拔高及緯度而異，惟均以避免苗木遭受氣象為害（如霜害、旱害）為考量。

## 六、水源供給

苗圃經營需使用大量水分，尤在苗木生長期間絕不可短缺，故苗圃設置地附近必須有不虞匱乏之大量天然水源供應。

## 七、勞工供應

苗圃各項作業大部份尚無法機械或自動化，均賴人工勞力操作，故苗圃在其附近須有能方便提供勞力來源方有利經營管理。

## 八、交通運輸

配合設置之考量，亦須注重交通設施之完整性及便利性，因交通便利有利於各項作業材料之運輸，可大量節省工作時間，增進作業效率。

## 參、苗圃地劃分

苗圃地區劃為利作業方便及管理，以呈規則整齊為原則。苗圃之佈置形狀，雖隨地形各異，然儘可能以長方形或正方形為主。若位於山坡地，尚應順沿等高線行階段狀區劃。

道路系統為苗圃區劃分割主軸，常以直通苗圃地中央主道〈寬約4公尺，以利卡車通行〉及與主道成直角之數條支道〈寬約1公尺〉為其大區分。道路系統最大目的在便利運送物料，有利於各項作業施行。

為利作業管理，苗圃內需設置管理員室、農具房、種子及肥料儲藏室、員工宿舍及堆肥間等建築物，該等建築物宜設於苗圃內地勢較高或中央位置，並可直接連接中央主道，該等建築物之數量及大小，則視苗圃規模及功能決定。

苗圃地四周及道路兩旁需構建排水溝，以防患積水為害，排水溝需寬且深。此外，灑水系統在區劃設計苗床區域同時，就需加以規劃及埋設。灑水噴頭相間以7公尺×7公尺為理想距離，灑水管高度1.2公尺左右，如此可得均勻灑水面積。噴頭以能呈霧狀噴灑方式最

佳，以防止灑水滴過大，滴落苗床造成苗木傷害。

苗圃周圍宜利用天然地物屏障防風害，若缺如，則需密植人工防風林遮阻風害，並防止人畜任意侵入。然苗床設置卻不宜接近防風帶基部，以避免苗木受樹冠滴雨、樹冠陰影及根群蔓延影響生長，其理想間隔為距樹高  $1/3$  之距離

## 伍、採種作業

苗木種子來源可自行採集或外購自種源商。外購自具信譽種源商之種子均經過必要處理，可於適宜季節直接播種，省略許多繁瑣作業。該處所屬苗圃因培育苗木數量多，為確保苗木種源品質及節省經費，均以自行於本地區採取方式獲得所需種子數量。

種子採集時間依樹種而異，針葉樹於10至12月間採集。種子採集後之處理方式亦依樹種而異，現以檜木採集作業為例，敘其作業暨處理過程：

觀察暨調查檜木當年度結實狀況，通常於9月中旬過後就須攜帶望遠鏡進入山區進行，並同時選定母樹。母樹選定標準係胸徑需達70公分以上，樹高15公尺以上，樹幹圓滿通直，樹冠、樹形完整，生長呈健康無病害狀態。依據當年採集及育苗數量計畫選定相當數量母樹。經選定之母樹，台灣扁柏需於10至11月於毬果成熟仍留於樹上未開裂，種子未落下前即予採集，紅檜則可略遲於11月至翌年1月間採集。

採集作業因母樹高度通常超過數十公尺以上，於地面使用高枝剪無法達毬果生長高度，故須攜爬釘及木鏈

須予以整平壓實。客土目的可補充苗床因出栽而損失土壤量，改善苗床土壤結構及防止雜草叢生，故其選用以未經耕種過土壤最佳，以避免土壤中隱含過多不明來源種子併生。

\* 「福瑞松」或「賽滅得」係略帶紅色之粉末，一般以 2 公斤為包裝單位，苗床施用量為 170 平方公尺／包。



選分開毬果及種子。毬果陰乾期視陰乾地點天候狀況而決定。待毬果近全數裂開，經篩選獲得之種子仍須置放於通風陰涼處，讓其繼續自然陰乾，約一週後即可置入冷藏庫貯存，貯藏溫度保持在0至5℃間，待播種季節前三天至一週間再行取出處理。

自冷藏庫取出之種子於播種前，須先行以清水浸泡，使種子得以吸收足夠水分，保持足夠溫度，以利發芽。除浸泡清水外，種子另須於播種前2天以「益果丹」（稀釋1000倍）所調製藥水浸泡4小時，以利消毒附於種子之各種可能病源。種子經浸泡後須瀝乾，置於通風陰涼處，待其陰乾後即可作為育苗播種材料進行播種作業。

沿樹幹順勢登攀至有毬果聚結之樹冠，再以長鉤及腰刀或鋸子切鋸所需枝條，為避免枝條自由落於地面毬果四散，須以棉繩從樹冠垂下與地面成傾斜拉直繫於地面固定物，將所採得具毬果枝條置放於棉繩線上，讓枝條沿繩順勢滑下，枝條抵地面後再行剪取毬果採集之。採集毬果處，宜鋪以白色塑膠布，以利整理採集得之毬果及枝條，並避免毬果流散損失。

攀登母樹採集毬果鋸切（剪）枝條時應平均分散於樹冠層各方向，避免單株過量採集，以免影響母樹生長過鉅。由於攀樹工作具高度危險性，通常須雇請體健及有經驗之攀樹男工為之。經整理後之毬果以麻袋裝妥利於運搬。

若採集作業須於山區進行多日，當日採收毬果須於採集地點就近先行鋪開預乾，並鋪灑「益果丹」粉作初步預防病蟲害處理。採集作業結束，毬果攜回苗圃後，須將毬果以通風容器平鋪攤開置放，以利繼續陰乾，並須經常翻動，使成熟裂開毬果內之種子得以順利脫離掉出。陰乾期間須視毬果開裂程度，逐次以篩網篩

害。播種當日則務必擇晴天無風時實行，不可於雨天及強風下施行播種。

3.播種方式：播種通常有點播、條播及散播等方式。該處檜木種子播種以條播為主要播種方式。播種時利用播種槽或板條定隔條距，播種條與苗床成直角，各條間相距10公分，種子務求於條帶範圍內均勻分佈下播。播種槽慣以木板定製，板質不宜過重，利於方便移動。可製成單槽或多槽，槽長與苗床同寬，呈上口寬下口窄之凹狀槽，下口形成寬10公分播種條區域，條間距10公分。使用時置於床面，與苗床呈直角，以手均勻輕壓固定後，將種子於槽溝內均勻撒播。以播種槽行條播，行列整齊，作業亦迅速。

4.播種量：播種量應實施種子調查及發芽試驗後算定之，台灣扁柏、紅檜之播種量約為0.03～0.05公升／平方公尺。

# 陸、育苗作業

該處自營苗圃育苗作業方式採播種育苗（裸根苗培育）及塑膠袋育苗兩種並行，然以播種育苗為主要經營重心。

## 一、播種育苗

1. 苗床整地：無論播種於新築或舊有苗床，於播種前均須將床面再次檢視與整理，務必將土壤中草根、石塊等雜物、悉數移除，同時將土壤團塊儘可能攪碎，並以耙將床面土壤耙鬆，再以寬面木板輕予拍平整平床面，以利播種槽或播種板條方便使用，且利種子下播後增加土壤接觸面積。
2. 播種時間：在平地可於12~2月間施行，在中、高海拔地區於3~4月間實施。整體而言，播種作業務期於農曆清明節前完成，以避免過遲下播遭遇乾燥及高熱等不佳氣候而降低發芽率。播種時間亦不宜過早，避免苗木遭初春時晚霜等寒

## 二、塑膠袋育苗

1. 苗床整地：塑膠袋苗需有足夠空間提供排列，故應於苗圃範圍內事前詳加規劃足夠置放之面積。確定塑膠袋苗置放區域後，應於塑膠袋苗作業前，將區域內地面整平，區劃苗床（寬約1公尺，長度則視地形而定），並架設以竹材及鐵絲為材料之擋袋柵欄，俾利於塑膠袋依靠排列。
2. 採土及篩土：選為塑膠袋苗用之土壤宜採用尚未栽植或耕耘過之新土或客土，客土通常須於作業前就先行尋得採妥或購妥備用。客土於裝入塑膠袋前，須以篩網（篩孔大小約0.5平方公分）先行篩過，藉以獲得團粒均勻土壤，以利土壤入袋栽植後，利於苗木根系生長。篩土作業不可於雨天潮濕天候及土壤呈粘重狀況下進行，因土壤粘重易阻塞篩網而降低篩土效率。

- 5.覆土：種子均勻下播於苗床後，即刻以經細孔篩網篩過之乾鬆細土均勻覆蓋，厚薄務期一致，覆土厚度以種子1～3倍為原則。
- 6.覆藁：將稻草以其根部向床面兩緣，穗部重疊於床面中心均勻覆蓋於已下播及覆土之苗床，每平方公尺約需稻草0.25～0.3公斤。稻草宜以新採收尚未使用過為佳，以避免雜草種子夾雜其間污染苗床。稻草經覆蓋後未實行蔭棚架設前，置竹稈平行兩行接續壓置於上，或以草繩伸張拉直二至三條，用竹籤或叉木等固定插置於苗床兩端代之，以避免稻草被風吹散飛離。
- 7.灌溉澆水：播種至覆藁等過程完成後，應即予澆水，使苗床得以足夠濕潤。爾後逢晴天乾燥及夏季降雨量少時，需視實際需要適時予以澆水，務使床土保有足夠適宜水分。

苗。袋苗於苗床排列之長度視地形而異，宜以10～15公尺為度。苗床股與股之間須留步道，俾利各項作業操作方便。苗床邊緣四周繫以繩索拉直作邊線，藉以固定塑膠袋，防止袋苗傾覆。

5.澆水：直立排列妥之塑膠袋隨即予適量噴水灌溉，使袋內土壤表面得以略微濕潤，利於播種或栽植。

6.播種或移植：澆水後之塑膠袋內土壤會低落些許，可隨即施以播種。播種時以竹或木桿（直徑約1.5公分寬）在土壤面中央插入約1～2公分形成凹穴，每袋放入2～3粒種子，並予覆土，以不見種子為度。塑膠袋育苗亦可使用苗幹已木質化之苗木移植入袋加以培育，此時土壤凹穴須加大加深，以使苗根有足夠空間移入，不致受損。俟苗木移入袋內土壤，須以手指自外向內將土壤壓實，同時將

- 3.盛 土：經篩選過後之客土即為裝入塑膠袋育苗培養材料。育苗用塑膠袋尺寸以厚度 0.04 公釐，袋口寬約 13 公分左右，袋深長約 15 公分左右為宜。土壤裝袋以廣口漏斗為工具，漏斗廣口向上，窄口向下，窄口下端插入至塑膠袋 3 / 4 處，以手指握緊袋緣，漏斗盛滿土壤，輕輕搖動漏斗並緩緩抽出，讓土壤自然下滑傾入塑膠袋內。袋內土壤務須裝滿，因待直立放置地面並予澆水後，土壤會自然低落些許。若不裝滿，袋中土壤將嫌過少，澆水灌溉後，袋緣容易倒伏，袋口有遭壓閉致傷嫩苗影響生長之虞。袋中土壤若裝得過滿，則土壤離袋緣過淺，存水不易，易導致過於乾燥。
- 4.排 列：裝妥土壤之塑膠袋以苗床寬度為列加以整齊排列，在寬約一公尺的苗床上，每列約可排置 12 ~ 14 個塑膠袋苗，即每平方公尺可集中排列約 144 個塑膠袋



## 柒、管理作業

種子經播種完成至成苗出栽期間，仍須施行多項措施加以適當管理，方可達成生產足量及品質健康之苗木。此些管理措施概述如下：

### 一、灌溉澆水

種子播入苗床以後，即常須施行灌溉，庶使土壤維持濕潤狀態，避免發生乾燥現象，以利苗木長成具有多枝、均勻及鬚狀之根群。種子開始發芽之後，尤須有充足水分供應。

灌溉以由架空自動噴水設備施行較均勻為最佳方式。苗木灌溉次數視天候、土壤及覆蓋物種類而異，無一定成規。凡值熱而乾燥之氣候或季節，時見苗床土壤呈乾燥狀態，每日則須灌溉兩次。灌溉宜於早晨與傍晚，避免於晴天或日正當中施行。高熱天候下使葉部濕潤時，易造成葉面溫度增高而傷及幼嫩播種苗之負面效果。

苗圃灌溉亦不可過量，若逢潮濕季節，自須減少灌溉次數，因土壤水分過多，易導致根群腐爛，頂梢變黃及苗木成群死亡。故苗圃應設置於具適當傾斜且傾斜面

苗木扶正，避免日後根系呈團狀不良生長。

- 7.澆水灌溉：播種或移植後應即再次澆水。爾後大約3天至1週澆水乙次即可，庶免土壤過濕，苗根腐爛。澆水時水量不宜過大，以免種子遭受過多水流沖失。澆水灌溉仍以具呈霧狀之自動噴水設備施用最宜。

柱上，呈鐵軌平行狀。竹片覆簾即置跨於竿架上，數簾相接，即成棚蓋，達遮蔭保護幼苗作用。

蔭棚搭設季節為每年4～9月初間。竹簾棚蓋逢晴日即須覆蓋，夜間予以揭開，以利幼苗蒙受濕露。大雨時仍放置不收，保護幼苗免遭雨滴打擊為害。灌溉澆水或噴藥時亦無需掀開覆簾。俟夏季生長期停止以後，一至早秋，即須移除蔭棚，俾利幼苗接受多量陽光，促進莖部木質化。苗木木質部達成熟後，除可免遭霜害外，亦可抵抗冬季之嚴寒。

### 三、發芽期間巡視

種子在發芽最初四週期間，須付以極大之注意力，常加巡視，特別須注意氣候之變化。如在乾燥季節，灌溉宜勤，防止土壤過於乾燥，引致幼苗缺水枯萎。如在雲霧迷漫潮濕季節，應常掀開蔭棚，減少蔭棚時間，使床面暴露於風日之下，促其乾燥，避免土壤過於潮濕，造成苗根發育不健全或引致腐根。如於風雨後有幼苗露根或倒伏，應即扶起培土，或有泥土沾附幼苗葉幹上，應即噴水加以去淨。如逢連續降雨後及悶熱天氣時，應

一致性之地區，以利地面排水。此外，仍須於苗圃四週設置排水溝，闢設排水系統，以免積水淹沒苗床，造成水患為害。當雨期或暴雨來臨之前，應即整理步道，勤修溝渠，以利排水。

## 二、蔭棚搭撤

在正常氣候情況下，台灣扁柏、紅檜於播種後約20天左右種子即開始發芽，為避免柔弱幼苗被觸壓斷裂，此時須即刻細心去除播種時所覆蓋稻草等覆蓋物。此時幼苗亦忌強烈日光照射，忌遭雨滴打擊及不耐乾燥，故須架設蔭棚繼續保護幼苗，以利其健康成長。以塑膠袋育苗若亦採播種方式，亦須於種子發芽之際即架設蔭棚，以保護幼苗生長。

蔭棚通常以竹片編成捲簾狀，寬度略較苗床稍寬，長度以2公尺為一單位，避免過長過重不利搬運。蔭棚架設高度離地面約0.6公尺，以鐵桿或竹桿為架設支柱材料，支柱長0.8公尺，入土深度須達0.2公尺以上，以資固定。支柱間距3~4公尺（以足夠架置一長竹竿為準），於苗床兩側等距平行架設，竹竿接續架置支

濕時，泥土易附帶草根而出。除草時須注意不可使幼苗動搖或帶苗拔起，若因故致雜草過長方行除草時，拔除時宜先搖動草株根部，令其根部土壤鬆動後再行拔出，以避免過多土壤連根挾帶而出，造成苗床土壤減損，並使苗床土面受攪動而形成凹穴不平狀。於此情況，應須用手將床面土壤整平壓實，避免苗根鬆動。除草後須即澆水，俾使受攪動幼苗得以迅速回復生機。

## 五、波爾多液之施用

波爾多液係將硫酸銅與生石灰之溶液混合製成，若調製妥當時，該藥液殺菌力頗強且無藥害，對苗木地上部之諸多病害具卓著防治功效，可堪稱在林業苗圃用途最廣之藥劑。

波爾多液係預防病害優良藥劑，應於病害未發生前就予施用，故通常於每年3～9月間苗木易遭病害期間施用。施用時若於乾燥季節間，約三星期施用乙次。若值雨季，下雨時日連續超過七天以上時，即需擇雨停，葉面乾燥時日施用。施用後不必似它類農藥施用後須再澆水以促進藥劑溶解。播種苗須於發芽兩個月後方可施

注意是否有病害發生。病蟲害防治於「保護作業」一節另加詳述。

總概而言，發芽期間須常加強巡視苗床，細心觀察發芽情況，及時採取各種保護措施，以防止發芽失敗或造成幼苗之大量死亡之不利情況發生。

#### 四、除草

雜草生長迅速，苗床若有雜草併生，易與苗木侵奪水份與養份，遮阻陽光，阻滯通氣，甚而分泌毒素等負面作用，為害苗木生長極著。故自播種後至出栽前，苗圃工作必以除草為要務，尤須視實際需要，隨時勤於行之為上。

苗圃自幼苗發芽出土後之除草概以人工拔除為主。且須在雜草初生時即予拔除，如此方可輕易將草根連帶去除，提高除草效率。若待雜草長高方行拔除，除草易動搖苗根，往往鬆弛苗根，而令幼苗極易枯萎。且雜草過長時，極易將苗木連帶拔起，造成苗木損傷。

人工除草必擇土面乾燥之際，以避免苗床土壤於潮

## 六、疏拔

苗木在密生環境易發育不良，無法健全生長，須行疏拔作業，俾使苗木間獲充足生長空間，得以充分發育，生長健壯。

疏拔時機宜於苗木高達5～7公分時行之，可與除草作業同時施行。疏拔時應先行拔除生長不良苗木，而後再依比例拔除過密苗木，存留生長形質健康苗木。疏拔作業時應先使床土適潤，並以手按住表土再予拔除過餘苗木，避免土壤鬆動影響留存苗木之固定。疏拔完成後應即充分澆水，以使苗木不致因土壤鬆動導致水分過分蒸散而乾枯，並可使留存之苗木根系可與土壤密接。

## 七、移植換床

移植換床係將苗木從播種床移植至新苗床，係提供苗木充分生長空間環境，為促進苗木健康生長必要措施。

檜木種子於播種床經播種後，通常至每年12月間苗高可達10～20公分間，此時即可施行換床作業。移植換床作業即如播種作業，需於清明節前就完成。移植換床後苗木間之株距須均勻一致，在寬度一公尺的苗床上

用波爾多液，避免藥力傷及幼苗。

波爾多液配製劑量依苗木大小適量混合，用量比例如下表：

	大 苗	小 苗	發芽苗	比 例
硫酸銅	1.5～2公斤	1公斤	500公克	1
生石灰	1.5～2公斤	1公斤	500公克	1

調製時將硫酸銅先行於第一個容器內搗碎，加入少量熱水，用木棒攪拌使其充分溶解。生石灰放於第二個容器內，慢慢加入清水，使其自然溶解消化，未溶解之塊狀生石灰及雜質等，以紗布或紗網過濾去除。待兩藥劑各別充分溶解後，同時間傾倒入已裝妥近200公升乾淨清水的塑膠容器內，倒入的同時以木棒或攪拌器充分混合，不足200公升的水補充至滿200公升止。調製妥之波爾多液不能貯藏，應於調製後4～5小時內使用完畢。使用時以噴霧器噴灑使用，使用時須不斷攪拌，防止沈澱產生，避免效力降低。



# 捌、保護作業

苗圃遭受為害種類有來自氣象為害、動物為害、昆蟲為害及病菌為害。氣象為害係自然現象，防範較困難外，其它為害均可藉人力控制與防範。一切為害均以預防為上策，若待為害發生及蔓延始行處理，均屬下策。故苗圃工作人員應時常注意苗木之生長情況，防範為害發生。

## 一、氣象為害防範

經由天候變化所產生對苗木的為害方式包括旱害、凍害、霜害、熱害等為害。此些為害若苗圃經營管理方式正規化就可以大大加以防範，如適時灌溉水分可防止旱害；適時架設蔭棚或被覆蓋物就可避免凍乾、霜害、熱害等為害發生。

## 二、動物為害防範

為害苗圃之動物主要有齧齒動物的野鼠類及飛禽動物的鳥類。野鼠類喜掘食苗床種子，剝齧苗莖或齧斷苗木地上部，其防治方法有：

1. 隔離法：架設1～2公尺高鐵絲網予以隔離。

每一列栽植8株，即每平方公尺以 $8 \times 8 = 64$ 株距栽植，此等栽植距可使苗木獲最佳生長結果。

當苗木從播種床拔起進行移植換床作業時，應同時為苗木進行修根，修根主要在促進苗木根系得以正常發育，通常在去除過長主根，將鬚根（尤其新發育鬚根）留存。換床後須充分澆水。苗木經換床後根系得以充分發育生長，通常留置移植苗床十個月後即可出栽移植。

為增加移植苗床養分量，增加肥沃度，移植用苗床於換床使用前1~2個月先行施用豆餅粉，促其自然發酵完全後再行中耕整地，整地時施灑「福瑞松」作土壤消毒，俟一星期後重新造床並補充客土。經掘苗後之苗床亦如上述處理方式，應先施以豆餅粉促其自然發酵，而後整地，土壤消毒，造床，以利循環使用。

塑膠袋苗久置苗床常發生主根徒長穿透塑膠袋底部深入苗床土壤，袋苗致而產生固錨於苗床現象，為防止主根生長過長，並同時能促進鬚根生長，袋苗需視根部生長情況作切根並移位排列處理，以防止前述現象發生。

生長情形，如發現有病蟲害發生，應即速查明其原因，並即採取有效適宜之措施。在該處所經營苗圃較常發現須加以防治的害蟲有於7～8月間發生的夜盜蟲及5～7月間發生的紅蜘蛛。夜盜蟲白晝匿於土中，夜出為害，常嚙斷幼苗根際莖部，嫩葉、新芽亦常被食害。防治方法除勵行整地造床時的土壤消毒工作及除草作業，使苗圃常保清潔外，必要時施用藥劑毒殺，藥劑調製配方為：

百滅寧 1,000 立方公分（1 罐），安沙番 500 立方公分、納乃得 100 公克、萬寧 100 公克（均為商業名稱），以 200 公升塑膠桶加水充份攪拌混合，擇晴日天候下於下午約 3 至 5 時噴灑施用可達最佳效果。若非於雨天施用不可，藥劑使用量需酌增。又播種床施用量較稀較少，換床及留床施用量需增加。

紅蜘蛛為害通常於 6 至 7 月間發生於苗木之葉、莖，影響其正常光合作用，甚而使葉莖呈不正常捲屈現象，導致苗木無法得以健康生長。該蟲害可用「錫滿丹」藥劑（商業名稱）以 1,000 倍水稀釋噴灑施用，予以防治。

2. 毒殺法：係將有毒藥品（如磷劑、殺鼠靈、亞砷酸、氟化鈉等藥劑）混入鼠類嗜食物品中，製成毒餌，藉以毒殺之效。
3. 燻殺法：利用各種有毒氣體（如氰酸氣，二氧化硫氣）燻殺野外鼠類。
4. 捕殺法：係利用鐵絲籠，或擇用構造簡單之竹製捕鼠器，或灌水入穴，待其逃逸時加以捕殺。

鳥類喜搔土及覓食種子，尤在種子伸展出土之際，或種殼仍附著幼苗時，時遭鳥類啄食。林木種子在其發芽階段及發芽後之2~4週間遭鳥害機會較大。惟若覆土較厚，播種後覆葉及架設蔭棚，均有免遭受鳥類啄食為害之作用。鳥類為害期間若鳥類群聚數大，則僱用人工實行驅除。

### 三、昆蟲為害防範

林業苗圃之有害昆蟲類繁多，通常在不同季節及生長環境發生。一般於清明節前後因天候寒冷，較無害蟲為害苗木。清明節過後至端午節就需隨時細心觀察苗木

草工作，使苗木間保持良好通風，且避免誘引昆蟲帶病菌入苗圃。

4. 儘量提早播種，延誤播種時期亦易發生立枯病。
5. 波爾多液對病害防治有卓著功效，應按時施用波爾多液，防止病害發生。（詳見「波爾多液之施用」一節）。
6. 勿於白晝間9時至14時時段澆水灌溉苗木，尤於晴日天候下務必避免上述時段間澆水，因該時段氣溫高，水分蒸發過速，蒸發熱易傷及苗木生理組織，致而影響苗木健康生長，減低苗木抗病能力。
7. 若已發現患病苗木，應全部拔除燒棄，防止傳染。

以上諸項措施亦有防範其它苗圃病害發生之功效。其它苗圃病害，如赤枯病、芽枯病、葉枯病、根瘤線蟲病等未於該處苗圃發生過，有關此等病害相關資料及防治方法，請查閱其它相關書籍。

其它苗圃虫害情况 & 防治方法则需於发现病徵時刻，隨即請教專家參酌相關防治資料予以處理防治。

#### 四、病菌為害防範

影響林業苗圃之病害種類亦如有害昆蟲種類頗為繁多，通常亦隨季節及實際生長環境而發生。然加強苗圃經營管理之必要作業與措施，就可防止諸多病害發生。在該處目前所經營苗圃範圍內，曾發生之苗圃病害僅有立枯猝倒病。立枯病在濕度急劇上昇，陰雨連綿天候，及陽光不足或通風不良時最易發生及蔓延，其直接原因是土棲菌類所致。種子發芽至苗高3公分以下之幼苗期最易感染此病害，其病徵係幼苗先呈枯萎，而後猝倒，進而腐爛，且往往先僅侷促發生於苗床一隅，而後漸趨擴大，終波及全床。防止立枯猝倒病發生可採以下措施加以防範：

1. 開墾苗圃整地之際施行土壤消毒工作（詳見「苗圃之開闢」一節）。
2. 加強苗圃排水，並保持良好通風及日曬。
3. 播種不可太密，苗木過密時應行疏拔，並加強除

塑膠袋苗因其土壤不流失，苗根不裸露，故出栽作業較無技術上困難之處。然因苗木含土壤搬運較重，為利搬運方便，以20株為單位，直立裝入大小適宜之手提塑膠袋內，一袋袋裝至運輸工具運至林地。裝運過程中避免疊層堆放損傷苗木，置於林地等候栽植時間，亦須直立置放，避免袋內土壤傾倒鬆脫無法連根出袋，喪失塑膠袋苗栽植優勢。又直立置放亦可避免苗木任何部位受擠壓損傷。

## 玖、苗木出栽作業

苗木經培育生長達到所需苗高後（通常苗木於苗圃之育苗時間約為兩年左右，記為1—1苗），即須出栽供作造林材料，移至林地予以栽植。

裸根苗出栽應擇陰天乾爽日施行，切勿於晴日之下出栽苗木。若非於晴日出栽不可，亦應擇當日清晨為之，避免苗木因高熱而受損。出栽掘苗前應先行澆水噴溼苗床土壤，使床土鬆軟，利於掘苗時苗根完整掘出，避免苗根因床土乾硬掘出不易而斷裂受損。苗木經從苗床掘出後應將苗根略加修剪，剪除徒長老根，保留新根，枝葉亦需修剪1/3，餘留2/3部分，以提高於林地栽植時之成活率。苗木以50或100株為單位，根與根及葉與葉同方向綑綁成束。苗木成束再互以苗根相對排放重疊，約500~600株以稻草袋包裝，以卡車裝運至林地栽植。出栽後之裸根苗無須再行澆水，以避免水汽蒸發高熱傷及細嫩苗根。裸根苗木應儘速於三天內運至林地並完成栽植。若無法短期內完成栽植作業，須將苗木自草袋取出，平排於林地，並覆以稻草或薄土保護，避免苗木受壓及乾燥受損，延長苗木壽命。



3. 整地費
4. 造床費
5. 灌溉系統架設費
6. 簡易工寮建設費

- (二)間接材料費：
1. 土壤消毒藥劑購置費
  2. 灌溉供水系統材料購置費
  3. 工寮建造材料購置費
  4. 工具購置費
  5. 其它雜項物料購置費

## 二、播種作業

- (一)直接勞務費：
1. 舊苗床施肥費
  2. 整地費
  3. 苗床消毒費
  4. 造床費
  5. 播種費
  6. 覆客土費
  7. 覆葉費
  8. 蔭棚架設及掀取費
  9. 灌溉澆水費
  10. 掀取葉草費

## 拾、苗圃費用分析

苗圃除管理人員係屬編制員額由固定人事費支出外，各項作業因需使用大量勞力，故費用支出項目以雇用人工之直接勞務費佔最大部份。勞務雇用基於經費節約原則及應作業性質需要，可依作業實際需要以計件計酬或以臨時雇用方式分別雇用男性工或女性工，如灌溉、拔草等勞力負擔較輕作業可雇用女性工。

各項作業日平均工作量，原台灣省農林廳林務局制訂有「造林功程標準表」可供參考，詳見附錄。男性與女性工因體能差異日工作量不同，而各項作業之日工作量亦因人而異。欲計算日平均工作量，最好能於各項作業初始依實際工作量再加以測定，並計算平均之。

各項作業所需費用 = (各項作業之作業數量 / 各項作業日平均工作量) × 每工日工資

今將苗圃設置暨管理需雇用勞務之作業項目分述如下：

### 一、苗圃開墾作業

- (一)直接勞務費：
  1. 墾地費
  2. 土壤消毒費

3.其它雜項物料購置費

#### 四、塑膠袋育苗作業

(一)直接勞務費：1.整地費

2.盛土費

3.客土採集（或購置）費

4.客土篩選費

5.塑膠袋排列費

6.播種（或掘苗與移植）費

7.蔭棚架設及掀取費

8.拔草費

9.施肥費

10.灌溉澆水費

11.棄物搬運費

(二)間接材料費：1.塑膠袋購置費

2.客土購置費

3.蔭棚購置費

4.其它雜項物料購置費

11. 噴藥費

12. 拔草費

(二)間接材料費：1. 肥料購置費

2. 藥品購置費

3. 客土購置費

4. 蔭棚購置費

5. 稻草購置費

6. 其它雜項物料購置費

### 三、換床作業

(一)直接勞務費：1. 苗床施肥費

2. 整地費

3. 苗床消毒費

4. 造床費

5. 掘苗費（含修根）

6. 栽植費

7. 灌溉費

8. 拔草費

9. 噴藥費

(二)間接材料費：1. 肥料購置費

2. 藥品購置費

## 拾貳、誌謝

本手冊得以編輯完成，係獲森林保育處翁組長火炎先生與明池苗圃育林監工王先生阿俊提供無數寶貴經驗與資料，鼎力相助，謹於此冊末，特致上無限萬分謝忱。

## 拾壹、結論

林業苗圃經營是項依據造林計畫中育苗需求而執行之工作，從苗圃地選定，苗圃佈置與開闢，播種作業，育苗作業，管理作業，保護作業，至苗木出栽作業，其中多項作業及管理工作必須依賴遵循季節變化適時施行，若錯過當年季節與時機，則需候至翌年同時節方能再行施行。若此，將有無法達成當年設定造林計畫所需健康苗木數量之虞。各項作業間均有緊密因果關聯，環環相扣，疏忽其中某項工作時程，將導致苗木培育部份或全盤失敗。故林業苗圃經營所需各項作業事前均須縝密計畫，並按各項作業所需經費詳實編製預算，確實認真執行，細心管理，方可獲致成功的經營績效。

林業苗圃經營方式及管理作業暨技術需依據所培育目的樹種不同而有所差異與調整，本手冊所示苗圃經營及管理作業方法係以培育台灣扁柏及紅檜等針一級檜木苗木為主要目標，其它樹種苗木培育請另行參考其它樹種苗木培育技術，以利苗木培育目的得以獲致成功。

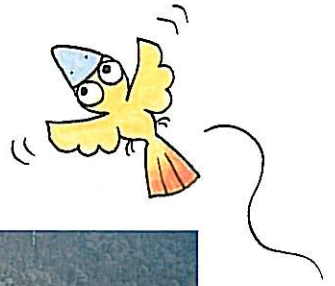


↑ T字型爬釘釘於樹幹，以利攀登採種之用。



→ 採種工攀登樹幹進行採種情形。



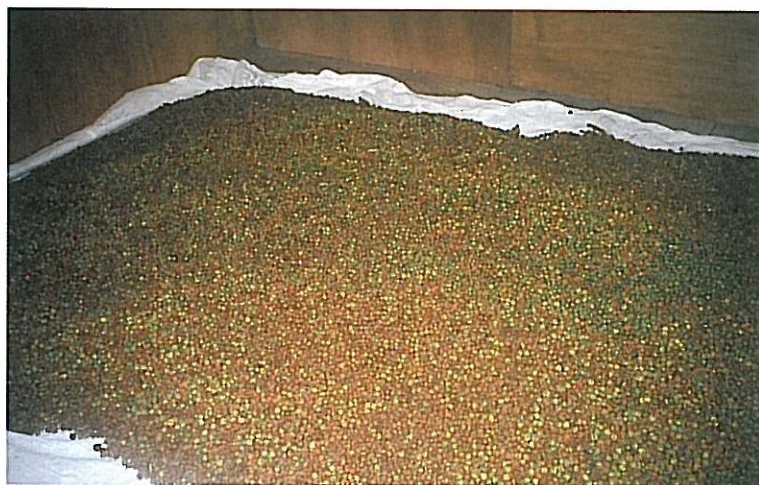


↑ 森林保育處明池苗圃鳥瞰全貌，苗圃四周有林地保護，坡度適宜，具良好自然排水功能。

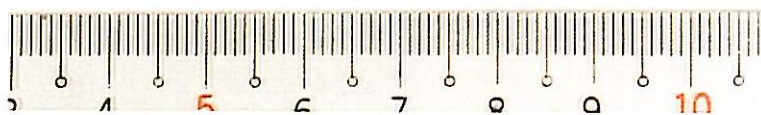


↑ 苗圃排水溝以石塊構建，可避免遭水流沖刷。



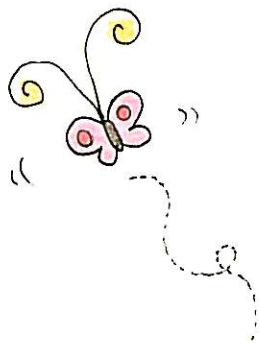


↑ 採得毬果先於採種作業現場攤開作陰乾處理

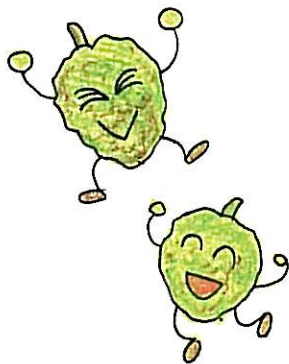


↑ 已成熟開裂之台灣扁柏與紅檜毬果大小比較，右為台灣扁柏，左為紅檜  
(單位：公分)

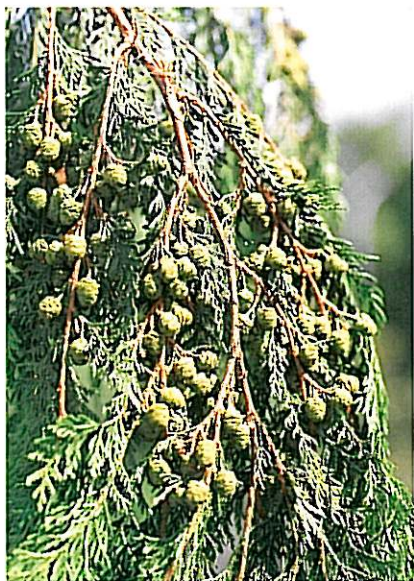




← 毬果結實纍纍之台灣扁柏枝條

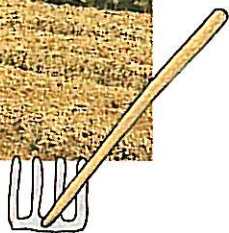


→ 毬果結實纍纍之紅檜枝條





↑播種床整地：耙鬆土壤與整平苗床。



↑以播種槽施行條播作業情形。





↑ 台灣扁柏與紅檜種子大小比較，右為台灣扁柏，左為紅檜(單位：公分)



↑ 播種床整地：移除土壤中樹根、石塊與其它雜物。

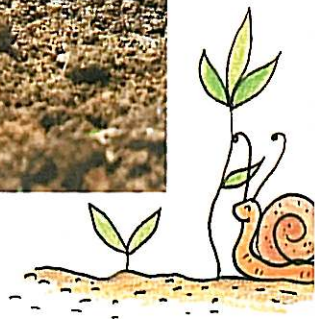




↑ 覆葉後以竹稈壓置苗床上，防止葉草被風吹散。



↑ 播種後約20天左右種子於苗床發芽情形。

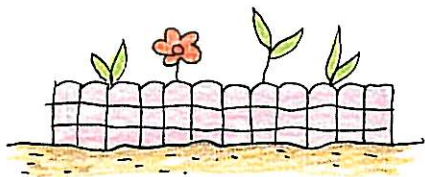




↑播種後隨即為種子覆土情形。



↑覆土後隨即之覆葉作業情形。



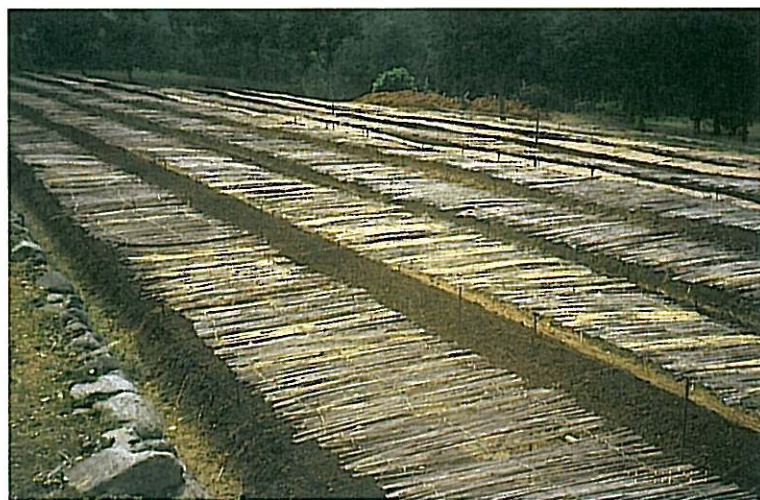
↑ 塑膠袋育苗之盛土作業情形。



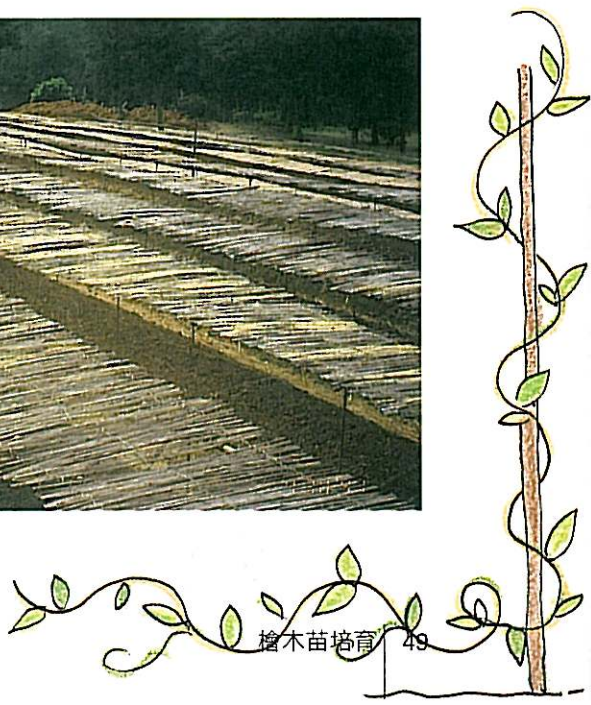
↑ 已盛土之塑膠袋藉擋袋柵欄整齊排列情形。



↑ 種子開始發芽之際，即須架設蔭棚之情形。



↑ 蔭棚架設完竣之苗床情形。



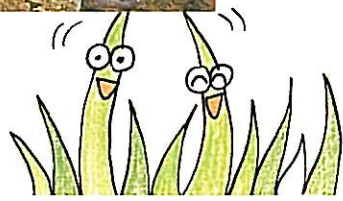




↑ 換床作業前須為苗木修根，剪除徒長主根。

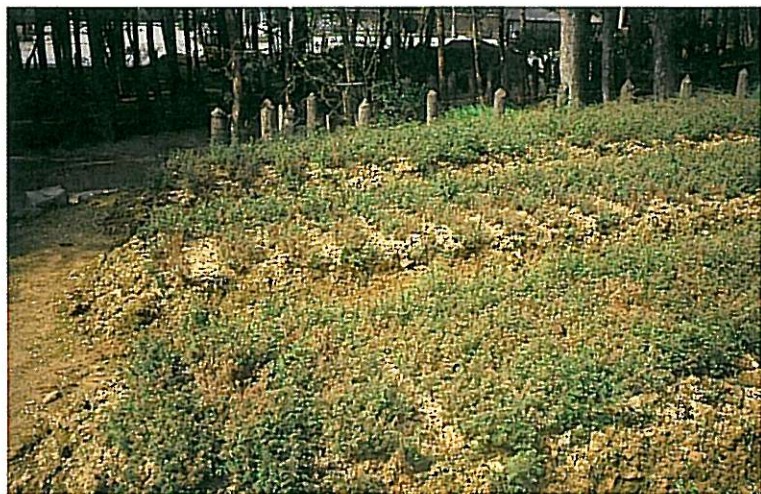


↑ 苗木移植於移植床之換床作業。

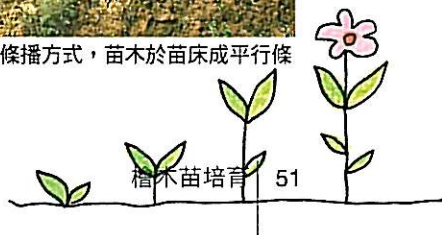


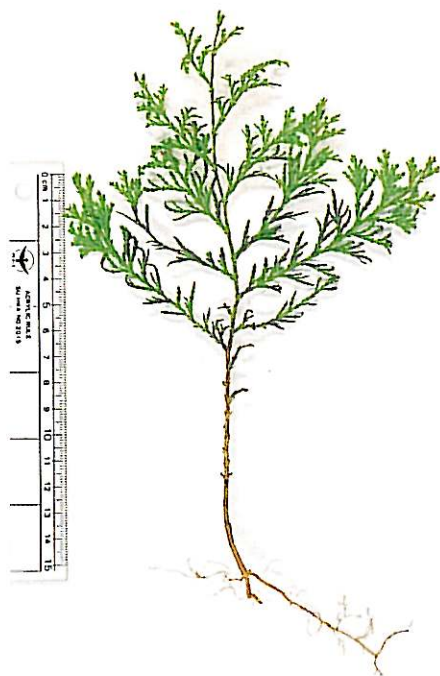


↑ 苗木移植於塑膠袋完竣後整齊排列之情形。



↑ 一年生苗木於苗床經除草後生長情形，因播種採條播方式，苗木於苗床成平行條狀排列生長。





←二年生扁柏苗木之外形，苗莖無線形初生葉殘留。



→二年生紅檜苗木之外形，苗莖殘留有多數約1公分線形初生葉。



↑ 經換床移植後移植床上苗木整齊排列情形(1 平方公尺  $8 \times 8 = 64$  株)。



↑ 移植床上二年生苗木經除草後之生長情形。



## 二、一般育苗（非塑膠袋）

### 上半年

項 目	功 程 或 單 價 標 準
開墾	每工20m <sup>2</sup> 以上，視現場實際需要編列。
整地	人工每工50m <sup>2</sup> 以上，牛耕（往返三次，包括耙平一次）500m <sup>2</sup> ，耕耘機每工1,000m <sup>2</sup> 。
造床	每工50m <sup>2</sup> 。
床地消毒	每工500m <sup>2</sup> 。
播種覆草	每工100m <sup>2</sup> 。
移植	每工1,000株。
換床掘選苗木	每工2,000株。
換床栽植	每工1,000株。
稻草	每m <sup>2</sup> 0.3公斤，每公斤 元（按實價編列）。
谷殼	每50m <sup>2</sup> 一包（共 包），每包單價元（按實價編列）。
蔭棚採購	每2m <sup>2</sup> 一張，按實價編列。
蔭棚補修	每張 元，按實價編列。
蔭棚架設	每工200m <sup>2</sup> 。
蔭棚架設用竹	每2m <sup>2</sup> 一支。
蔭棚用柱砍運	每工100支，每2m <sup>2</sup> 一支。
除草	播種床前半年4~5次，每工40m <sup>2</sup> ，換床前半年3次，每工60m <sup>2</sup> 。
灌水	前半年20~40次，挑水每工（8小時600m <sup>2</sup> ）灌溉每工（8小時2,000m <sup>2</sup> ）。
病蟲害防治藥劑散佈	每工200m <sup>2</sup> 針葉樹2次，闊葉樹1次（柳杉部份5次）。
藥品購入（闊葉樹）	按實價編列（每m <sup>2</sup> 元）。
藥品購入（針葉樹）	按實價編列（每m <sup>2</sup> 元）。
灌水設備及購入	應註明引水距離，按實價編列。
苗圃用具採購	事業費之5%以內。
監工旅費	事業費之3%以內。

### 後半年（培養）

切根	每工100m <sup>2</sup> ，1次。
除草	後半年3次，每工60m <sup>2</sup> 。
灌水	後半年15~20次，挑水每工8小時600m <sup>2</sup> ，灌溉每工八小時2,000m <sup>2</sup> 。
病蟲害防治藥劑散佈	每工200m <sup>2</sup> ，半年二次（柳杉10~12次）。
藥品購入（闊葉樹）	按實價編列（每m <sup>2</sup> 元）。
藥品購入（針葉樹）	按實價編列（每m <sup>2</sup> 元）。
苗圃用具採購	事業費之5%以內。
監工旅費	事業費之3%以內。

# 附錄一：

## 造林工程標準表(摘錄)

(林務局64.4.23.林造字第一八二六〇號函頒)

### 一、塑膠袋育苗

#### 前半年

項 目	功 程 或 單 價 標 準
每m <sup>2</sup> 育苗數	袋徑6公分者256袋。袋徑6.5公分者225袋。
每m <sup>2</sup> 播種量	每m <sup>2</sup> 256袋者0.04公升~0.05公升。225袋者0.032公升。
塑膠袋費	按實價編列，(每袋 元)。
開闢及圃地整平	每工50m <sup>2</sup> 以上，視現場實際需要編列。
篩土及採土	每工800袋。
盛土	每工1,200袋以上。
播種	每工2,000袋。
蔭棚	每2m <sup>2</sup> 一領，按實價編列。
蔭棚架設用竹	每2m <sup>2</sup> 一支。
蔭棚用柱砍運	每工100支，每2m <sup>2</sup> 一支。
蔭棚架設	每工200m <sup>2</sup> 。
澆水	20~24次，每工600m <sup>2</sup> (8小時計算)。
除草	每工50m <sup>2</sup> ，半年5次。
病蟲害防治	每工200m <sup>2</sup> ，年一次。
藥品購入	按實價編列(每m <sup>2</sup> 元)。
土壤消毒	每工10m <sup>2</sup> ，約20,800個。
土壤烏斯普倫	每m <sup>2</sup> 3公克，每1,000m <sup>2</sup> 3公斤，每公斤單價按實價編列。
苗圃用具採購	事業費之5%以內。
監工旅費	事業費之3%以內。

#### 後半年(培養)

澆水	20~30次，每工600m <sup>2</sup> (八小時計算)。
除草	每工60m <sup>2</sup> ，半年4次(闊葉樹3次，針葉樹4次)。
膠袋移動	每工50m <sup>2</sup> ，1~2次。
病蟲害防治	每工200m <sup>2</sup> ，半年2次。
藥品購入	按實價編列(每m <sup>2</sup> 元)。
肥料	每m <sup>2</sup> 0.04公斤，每公斤 元(按實價編列)。
施肥	每工200m <sup>2</sup> 。
苗圃用具採購	事業費之5%以內。
監工旅費	事業費之3%以內。

## 參考文獻：

1. 行政院國軍退除役官兵輔導委員會森林開發處  
(1976)：育林手冊。
2. 台灣省林務局 (1976)：育林手冊。
3. 王子定 (1980)：應用育林學 (中冊) 正中書局。
4. 黃裕星 (1982)：林業苗木培育技術，農發會林業特刊第四號。
5. 郭寶章 (1995)：台灣貴重針葉五木，中華林學叢書 956 號。

## 附錄二：

### 明池苗圃檜木培育作業行事曆

工作項目	月 份												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.採種													
2.苗圃整地造床													
3.播種													
4.移植換床													
5.塑膠袋育苗													
6.撫育管理													
7.掘苗出栽													

說明：依據育苗計畫及管理需求，各工作項目內容如下：

- 1.採種作業：母樹選擇、毬果生產勘查及種實採果，篩選與儲藏。
- 2.苗圃整治作業：土壤消毒、客土覆蓋、施肥(基肥)與整地造床。
- 3.檜木播種作業：播種(撒種、條播)覆細土、覆葉及噴水。
- 4.移植換床：一年生播種苗移植、移植床整治、苗木篩選與移植(裸根苗)。
- 5.塑膠袋育苗：床面整理、土壤處理、裝袋排列與移植(容器苗)。
- 6.苗木撫育管理：拔草、噴水、蔭棚搭架、病蟲害防治、播種苗之疏拔、移植、袋苗移床切根等作業，其時間配置，視實際需求決定。
- 7.掘苗出栽作業：二年生苗出栽前篩選分級、苗木修剪、捆裝及假植。



## 檜木苗培育

---

發行人/楊政川

作者/林裕仁、林進龍

插畫/呂怡萱

美術編輯/許明峰

出版單位/行政院農業委員會林業試驗所

100 台北市中正區南海路 53 號

電話/(02)2303-9978

傳真/(02)2314-2234

全球資訊網/[www.tfri.gov.tw](http://www.tfri.gov.tw)

印刷/承峰美術印刷有限公司

電話/(02)2225-7055

出版日期/中華民國八十九年七月

定價/每冊新台幣 80 元

展售處/三民書局：100 台北市重慶南路一段 61 號 (02)23617511

104 台北市復興北路 386 號 (02)25006600

正中書局：100 台北市衡陽路 20 號 (02)23821394

五南文化廣場：400 台中市中山路 2 號 (04)2260330

新進圖書廣場：500 彰化市光復路 177 號 (04)7252792

青年書局：802 高雄市青年一路 141 號 (07)3324910

---

GPN:025279890429

ISBN:957-02-6331-8 (平裝)



ISBN 957-02-6331-8

00060



9 789570 263312

CPN : 025279890429

定價：新台幣80元