

台灣濱海鹽溼地造林技術與適生樹種調查

文、圖 ■ 鄧書麟 ■ 林業試驗所中埔研究中心助理研究員（通訊作者）

呂福原 ■ 國立嘉義大學林業暨自然資源研究所教授

沈勇強 ■ 林業試驗所中埔研究中心副研究員兼主任

潘昱光 ■ 國立嘉義大學森林暨自然保育學系學生

一、前言

溼地為具豐富生產力之生態系之一，近30年以來由於經濟發展及人口壓力，台灣濱海溼地遭受嚴重之衝擊與破壞，使沿海之珍貴溼地資源急遽消失，故於民國76年行政院公告劃設12處沿海保護區，並依其資源特性，細分為一般保護區及自然保護區，開始重視對濱海鹽溼地之保育。

台灣之濱海鹽溼地，大致可分為三大類型，即鹽生草澤、紅樹林沼澤及河口三角洲，除極小部分已劃為自然保護區，禁止任何改變現有生態特色及自然景觀之行為者外；其餘均亟待加以維護與經營。尤以近年來，台灣復因地層下陷、鹽田釋出及水產養殖廢棄等因素，荒廢鹽溼地之面積逐年擴大，更使鹽溼地復育造林之急迫性大增。

然而新植林木，在喪失上木的保護與遮蔽下，獨力面對地下水位高，土壤含鹽分重，加上強風，烈日的多重嚴苛考驗下，更加重造林的困難性與挑戰性，因此這個結果也真正突顯出低濕鹽分林地適應性栽植工作

是多麼重要了。

二、土壤鹽漬化之原因

在土壤學中，一般把表層含有0.6 - 2%以上易溶鹽的土壤即稱之為鹽土。而所謂鹽漬土（salted soils）係指土壤物質受到鹽的影響，或指正常土壤受到海水的淹沒、浸漬及破壞所形成的土壤。當土壤鹽漬化嚴重時，一般植物很難成活，鹽漬土主要分佈在內陸乾旱、半乾旱地區和濱海地區。全世界鹽漬土佔乾燥區總面積的39%。而在台灣現存鹽漬土的面積，約有5萬3千多公頃，其中發生在台灣西部沿岸地區主要的鹽溼地，是由於海岸地層下陷及海水倒灌的雙重威脅下，才導致土壤鹽化日趨嚴重。由於土壤中可溶性鹽類的濃度過高，造成土壤中的水分，不但不能溶進植物根內，甚至把根部的原有水分析出。因此，不但危害林木生長甚至造成死亡，進而嚴重威脅防風林之永續經營。



三、鹽漬土之改良與治理措施

通常鹽土的治理一般有三種途徑：第一，通過灌溉、施肥及施石灰等技術來進行土壤改良，但是在濱海鹽溼地運用此法則顯得較難以施行且成本非常昂貴，故不適用於大面積之作業；第二，藉由馴化的野生植物來栽植，例如木麻黃類植物；然而此類植物卻有很大侷限，例如木麻黃類植物具有天然更新上的問題，而其他入侵植物如銀合歡、大花咸豐草，馬櫻丹及猩猩草等卻又容易發生生態上難以控制的問題；第三，進行原生濱海植物的篩選與耐鹽性育種選拔來改善，如此再配合一些適當簡易但可行的土壤改良技術，可大幅提高造林的成功性。

目前有關鹽漬地的改良方法，主要首重於洗鹽工作，其方式依前人研究概可區分為下列三種：

(一) 滲洗法

適用於透水性良好之砂質壤土。洗鹽時，先將淡水引進林地中（或利用天然雨水），先將土壤淹沒後，使水面高出地面約3 cm，讓其自然滲透，藉以將土體中的鹽分逐漸洗去，俟洗鹽水將滲乾時，再持續進水，並恢復至原水面高度。依此法持續洗鹽，使其降低至預定之土壤含鹽量為止。

(二) 浸洗法

適用於透水性中等至不良程度之壤土。洗鹽時，如上法將淡水引入林地中，保持水面高出地面約3 cm，但由於土壤透水性差，因此每隔3天，再行補充進水，使達到原水面高度即可。讓土壤直接浸泡於水中，不需實



照片1 七股溼地紅樹林-組成樹種為海茄苳（攝影/鄧書麟）。

施地面排水。如此法持續洗鹽至達到預定之含鹽度為止。

(三) 滲浸排洗法

適用於透水性不良之土壤，如壤土至粘壤土。作業略同浸洗法，但需進行排放洗鹽水之作業。洗鹽時，將淡水引進林地中同時亦可配合利用雨水，使高於土壤表面約3 cm左右。然後每隔3天，視水分蒸發情形再繼續補充進水，恢復至原有高度，分別於初期前（30天）內，每隔5天；中期（30 - 60天）內，每隔10天；末期（60 - 90天）內，每隔15天，實施排放洗鹽水一次。主要因林地透水性差，滲洗出的鹽分，利用排放洗鹽水將鹽分逐步析出，然後再行重新進水。如此持續洗鹽至達到預定含鹽度即可。

就濱海地區鹽漬地的特性，建議以滲洗法為原則，並透過有效的增設排鹽溝來進行鹽漬土的改良。此外在施作時，尤應加深排水溝深度落至地下水位之下，以便排鹽及排放區內積水，否則效果不彰，同時要多增設排水支溝，此支溝應垂直於幹溝，便利排



照片2 中港溪口紅樹林-組成樹種為水筆仔（攝影／鄧書麟）。

水，藉以降低地下水位。這項工作是鹽漬土改良工作上的關鍵工作，應於實施洗鹽前即完成。（開挖溝深平均約2 m，溝面寬約5 m，堤面寬約20 - 30 m），施作時要注意務必將排鹽溝深度落至地下水位以下，方能發揮最有效的功能。此外，設置適當之抽水站，在雨勢過大或積水過深時利於將積水排出大排外，即運用大自然的淋洗作用，來達成排鹽與土壤改良之作業，使後續的栽植與撫育工作更加順利。

四、一般鹽溼地造林技術

（一）整地

低溼地及鹽漬地應以築堤法進行整地工作。即以挖土機每間隔一段距離開溝築堤詳細作業如前述作業方式。

（二）定砂

飛砂地要防止沖蝕，可利用冬季之季風堆成人工之砂丘以保護內緣之造林木，通常在海潮線相當間隔邊，與風向呈垂直角度設置堆砂垣（利用樹枝或竹材）再將砂面披覆



照片3 四草溼地（攝影／鄧書麟）。

草本定砂植物。如馬鞍藤、台灣濱藜、文珠蘭、濱刀豆、貓鼠刺及蔓荊等。

（三）栽植與撫育管理

造林地經整地後，逢雨季即可進行造林工作，宜採用小苗栽植，選用1 - 2年生容器苗，由於環境逆境太大，不宜使用裸根苗栽植並應配合季節性出栽，北部3 - 4月間，中部3 - 5月間，南部及澎湖地區5 - 7月間，東部及東北部宜在11 - 3月間實施造林。栽植採密植方式，通常每公頃至少5,000株以上（採三角栽植）。然而人工林之密度若過高，易造成單株林木生長減退。因此為強化現存木麻黃海岸林之林分構造，在各生長階段仍應採取適宜的密度控制，實施間伐及除害伐，方能誘導現存林分健全生長，孔隙較大之區域，仍應實施適當之補植。濱海鹽溼地的作業方式仍以選擇紅樹類及半紅樹類為主，鹽漬地則可採多樹種混合栽植法，並以自然生態法配置，採多樹種之複層混交栽植方式，並藉著地形及防風網來保護所栽植的原生樹種及地被植物。如果鹽漬地位於環境逆壓太



照片4 四湖鹽漬地造林地—排鹽溝及其綠美化（攝影 / 鄧書麟）。

大之區域，一旦直接將闊葉樹種栽植在惡劣環境下，恐將無法獲得理想之綠化成效。因此可運用二階段造林之方式來進行，即以木麻黃為先驅樹種先行栽植，並利用木麻黃營造出來的防風林陸續以濱海型原生樹種進行間植，形成木麻黃及闊葉樹種之混合林，再逐年將木麻黃汰除，以漸進的方式建成原生樹種混合林。

此外，如屬風力強勁及鹽分高之區域，栽植初期一定要有防風設施，始能確保植栽之成活。防風網的架設視實際需要而設定，且最好能維持2~3年。防風網原則設在栽植地的邊緣，而且與主風向垂直，並採固定間隔設置，並俟栽植林木達到樹冠鬱閉後即可去除。

而在病蟲害管理上，栽植前有顯著病蟲害者，即應淘汰且不得留置現場。栽植後由於一般病害多發生在春秋雨季，蟲害則以夏季為多；為預防蟲害，應在蟲害較多時加強巡視，一經發現後，予以適當噴藥處理。事實上，病蟲害防治並不僅於噴灑農藥而已，



照片5 西海岸因地層下陷導致海水倒灌情形（攝影 / 鄧書麟）。



照片6 西海岸地層下陷造成沿岸木麻黃林帶遭海水浸漬致死（攝影 / 鄧書麟）。

而應在病蟲害發生前防患未然。儘量減少對樹木的干擾，選擇抗病、抗蟲的樹種，力求避免媒介病蟲害侵入，並定期檢查樹木的生長狀況，有助於病蟲害之預防，此外，針對受害嚴重之樹種，改植其他非寄主樹種，保護天敵，過密之枝條予以修整，均可減輕為害。一旦發現樹木遭到病蟲為害，應即噴藥或剷除焚燬，以扼阻病蟲害繼續擴大蔓延。如有不明病原害蟲侵入時，應即時透過林木疫情監測體系通報以爭取防治之先機。



照片7 西海岸地層下陷造成沿岸木麻黃林帶遭海水浸漬致死（攝影 / 鄧書麟）。

五、紅樹林沼澤地之復育

紅樹林是生長於熱帶、亞熱帶沿海、河口、潮間帶之植物群落，雖為鹽生植物，但其耐鹽性仍有一定之程度，故復育對其生育地條件，仍宜加注意。樹種選擇，仍以一般之紅樹樹類或半紅樹類為宜，於臺灣南部地區，以海茄苳、土沉香、欖李及水筆仔等為宜，嘉義以北，則以水筆仔為主。一般用其胎生繁殖體或小苗栽植，亦可播種或插種方式為之，或以容器苗栽植均宜。臺灣中部竹南中正溪口之水筆仔及南部安平港紅樹林復育區，成效均甚良好。

六、低濕鹽分林地適生樹種之選擇

關於海岸耐鹽樹種選擇之問題，至今仍以木麻黃類之耐鹽性測定最多，另對黃槿、檉柳類亦有部分之研究調查。但對其他原生樹種的檢定卻非常的缺乏；因此實有必要做一全面性之調查與研究。

針對此一問題重新對台灣濱海地區之溼



照片8 定砂植物--濱刺麥（攝影 / 鄧書麟）。

地及鹽漬地進行調查，並收集相關研究報告進行彙整，僅就相關調查結果及彙整資料，篩選樹種如次：

（一）鹽溼地栽植植物

包括海岸潮汐起落與河流出口交會處之沼澤地帶，以及濕性海岸砂原。適當物種主要仍以紅樹類及半紅樹類為主，北部以水筆仔，中南部則以水筆仔、海茄苳、欖李及五梨跤為優先考量，其中以海茄苳自然分佈最廣，其他適生植物尚包含土沉香、苦檻蘭、白水木、林投、榕樹、黃槿、草海桐及苦藍盤等；地被植物可選擇馬鞍藤、海埔姜及濱刺麥等。至於木麻黃類依相關研究顯示在海水直接侵入之處，其生長會受到限制，同時木麻黃之死亡均發生於鹽水處理20個月後，因此鹽溼地造林先驅樹種不宜選擇木麻黃類植物。

（二）鹽漬地栽植之物種

主要包括鹽田，曾遭海水倒灌區域，以及乾性砂原地帶。以挖溝堤滲洗法改善生育地後進行栽植。茲列舉參考樹種如下：



照片9 定砂植物--馬鞍藤 (攝影 / 鄧書麟)。

1.常綠性喬木

相思樹、白千層、蒲葵、海欖果、臭娘子、木賊葉木麻黃、銀木麻黃、榕樹、瓊崖海棠、福木、繖楊、毛柿、構樹、無葉檉柳、華北檉柳、稜果榕、白樹仔、黃槿、肯氏南洋杉、大葉山欖、棋盤腳、蓮葉桐、穗花棋盤腳、欖李、銀葉樹、小葉南洋杉、海茄苳、樹青、檉樹及台灣海棗等。

2.落葉性喬木

苦楝、朴樹、刺桐、台灣欒樹、黃連木、欖仁、土沉香、蘭嶼土沉香及水黃皮等。

3.小喬木或灌木

草海桐、羅漢松、毛苦參、苦藍盤、白水木、香鵝掌藤、月橘、綠珊瑚、紐仔樹、林投、象牙樹、蓖麻、臺灣胡頹子、俄氏胡頹子、夾竹桃、冬青菊、金露花、止宮樹、厚葉石斑木、馬甲子、亞洲濱棗、印度田青、苦檻蘭、藍星花、台灣海桐及海桐等。



照片10 鹽溼地造成木麻黃死亡但紅樹類植物卻能生存下來 (攝影 / 鄧書麟)。

4.地被植物

海南草海桐、馬鞍藤、蔓荊、濱刀豆、濱豇豆、台灣濱藜、海馬齒、裸花繖蓬、雙花蟛蜞菊、天蓬草舅、蘆葦、鴨舌癩、過長沙、賽芻豆及文珠蘭等。

5.水線區之挺水植物

欖李、苦檻藍、紅樹類、穗花棋盤腳、土沉香、蘆葦及香蒲等。

七、結語

濱海鹽溼地造林因生育地環境特殊，自造林前之生育地改善、整地、樹種選擇及栽植撫育等，均一般林地造林為加倍困難，費用亦甚昂，但就臺灣荒廢鹽溼地面積之逐年擴大，其復育造林之急迫性日增，宜早日建立其完整之技術體系。更期能針對上述所列之原生濱海植物從中進行耐鹽性及耐淹浸之能力之選拔，如此方能更有效達到省工省錢之效益並能大幅提升存活力。🌱