

台灣西海岸防風林造林策略與樹種之選介

文、圖 ■ 鄧書麟 ■ 林試所中埔研究中心助理研究員

何坤益 ■ 林試所中埔研究中心主任

陳財輝 ■ 林試所育林組副研究員

王志斌 ■ 嘉義大學林業暨自然資源研究所研究生

高銘發 ■ 林試所中埔研究中心

一、前言

台灣四面環海，海岸線全長達1,139km，由於沿海地區常受季風及颱風的嚴重侵襲，因此海岸防風林對海岸地域之飛砂安定、農作物生產及生活環境的保護極為重要。雖然木麻黃自1897年引入台灣迄今僅有百餘年歷史，但因其對濱海地區飛砂具有較強之固定能力，且能耐旱、耐鹽霧及耐貧瘠，故成為海岸造林最重要的防風樹種。因此西海岸地區長久以來大多是以木麻黃純林的方式來營造，並賴以建成強固的天然守護牆。但木麻黃在長期面對風災、鹽霧、乾旱及病蟲害等惡劣環境的侵襲下，導致即使只有20~30年生之林分，也會產生衰退現象，再加上西部海岸工業區的陸續開發、濱海遊樂區的設立以及沿海地區因養殖抽取地下水造成地層下陷等問題，更持續衝擊著海岸木麻黃林的健全生長。而更棘手的是，由於木麻黃天然更新極為不易，同時經野外觀察結果，林分的衰敗通常係由海岸第一線的木麻黃成熟林分之林間孔隙逐漸擴大，並向內陸延伸，雖然

黃槿、構樹、朴樹及台灣海桐等林木可逐漸自然入侵，但第一線植被恢復情形卻不明顯，顯見如果任其自然演替，當上層的木麻黃全部枯死後，其他海岸植群恐難以立即取代，且當林分衰敗後，不但嚴重喪失防風的機能，更導致木麻黃純林難以永存。因此如何利用現有老熟林分，混植原生海岸樹種，並透過生態營造及相關育林技術來改善林相，誘導天然更新之發生，俾以提高海岸林穩定性，實為現今海岸林經營的首要之務。



▲透過植物演替的原理，逐步建立海岸帶植物群落。



二、台灣海岸類型與植物生態的關係

為正確將育林技術導入生態營造的經營模式，首應瞭解台灣海岸類型與植物生態之相互關係。而就台灣海岸類型概可區分為北部沉降海岸，其範圍西起淡水河口，東至三貂角；其次為西部隆起海岸，由淡水河口南岸至屏東楓港附近；至於東部屬斷層海岸，北起三貂角，南至恆春半島旭海一帶；至於南部則為珊瑚礁海岸，係以恆春半島為主。由於台灣海岸類型不同，因此海岸植物群落類型亦不相同，北部及東部為岩岸植物群落，南部屬珊瑚礁植物群落，西部組成則較為多樣，在河岸出海口處有紅樹林，而西部平坦海岸地帶則有沙丘植物群落、海岸灌叢及海岸林等，加上西部平原地區又為農耕發達之處，因此西部海岸地區遂成為本島主要防風林造林區域。

由於植物群落的分佈與演化趨勢，常受其生育地環境因子的影響，因此西部海岸地區在長期受季風、烈日高溫及鹽霧之侵襲下，對植群而言，皆是嚴苛的挑戰。此外由於本區域雨量為台灣本島雨量最低之處，平均低於1,250mm，且濕潤指數僅介於0~20之間，因此無法維繫鬱閉森林之組成，遂成典型之疏林群系，而所謂疏林即為界於森林與草原之中間型植物群系。台灣之疏林群落主要出現於北港溪與大安溪間之西海岸地帶與澎湖群島之熱帶疏林群系，植被以禾本科與莎草科之高草類為優勢種，樹木僅散生其間，如：黃槿、榕樹、刺桐、苦楝、草海桐與林投等，此外最常見的則是木麻黃人工造林地。因此綜上所述，本區之造林如任以自然演替之方式經營，最終所得之疏林群落，實難達成防風之功效，因此有必要透過適當的育林技術來加以改善。



▲栽植後應維持經常性的維護管理。

三、西部海岸防風林現況檢討

1. 雖然木麻黃引入台灣迄今已逾百年的歷史，然而卻由於缺乏長期維護管理，加上其自然壽命在本省僅約二、三十年，且又欠缺天然更新之能力，故難以永續經營，而必須不斷重複造林。
2. 西部沿海地區由於海岸地層下陷及海水倒灌的雙重威脅下，導致土壤鹽化日趨嚴重，不但危害林木生長甚至死亡，並造成部份防風林枯死殆盡。
3. 海岸外緣林帶因風及鹽害作用而成低矮灌叢狀，故難以達到預期的防風效能。
4. 大型工業區陸續朝海岸生態敏感地區開發。由於工業區多設立在沿海自然條件較差之區域，不但氣候較不適於植物生長，且土壤質地亦甚為低劣，因此長期面臨綠化上之困境。

四、海岸造林再思維

森林之建成可對周遭環境發揮防災保護、改善與增進公共福祉等功能。海岸造林



▲飛砂防止林。

主要針對海岸防風林與飛砂防止林而言，海岸防風林，大多是栽植在海岸及河流出口處，林帶與海岸平行，主要作用為防風之用，尤其是東北季風。而所謂飛砂防止林，乃指在海岸及河流出口處，以安定飛砂為目的，且每年需陸續向外延伸。雖然百年來木麻黃造就了台灣海岸林的綠色奇蹟，但其難以永續經營，卻也為經營者帶來沉重負擔，因此如何重新考量與調整經營策略，實為今日海岸造林之關鍵所在。

(一) 珍惜與利用木麻黃類之遺傳資源

木麻黃類在台灣先後亦引進有10餘種，但仍以木賊葉木麻黃為主。由於本種屬分佈廣泛的樹種，易發生地理分化或生態變異，且在長期育苗造林下，是否已有地域品種的形成？尚待研究，加上木麻黃類開花期相近，種間亦可能發生漸滲雜交的現象。因此可適當透過木賊葉木麻黃親緣關係和族群遺傳結構之研究，應可選拔出適合台灣海岸生長的，且具更強之抗風、耐鹽與抗病蟲害的能力的木賊葉木麻黃及山木麻黃種源，將提供未來臺灣引種育苗和栽植木麻黃經營參考。

(二) 生態造林理念的建立與二階段育林技術之推廣

生態造林即依據生態學上族群演替的理論，運用鄉土樹種的生長快速及耐蔭性強等特性，以人工栽植方式來縮短海岸林的演替過程，並建造成一個能自行天然下種更新的森林。而為達此目標，施作上可以木麻黃為先驅樹種，先栽植於海岸前緣，儘速達成防風定砂之功能，待其林分即將開始老化之



前，再於林分孔隙處混植鄉土樹種，並漸次取代原有之木麻黃，此種二階段造林之方式，不但使現有之木麻黃人工林，不致因砍伐或重新造林而喪失防風機能，且間植之鄉土樹種亦受到木麻黃之庇護，得以順利生存與生長，一旦形成多樹種異齡的混合林後，再藉著適當育林技術之導入，來誘導天然更新的發生。

五、造林成敗應先正視濱海環境逆壓與植物適應性來選拔樹種

濱海地區因直接遭受季節風、乾旱、烈日高溫及鹽風之侵襲，一般綠、美化植物較難於適應，故推廣之樹種必須能抵抗或耐受環境逆壓。因此防風林造林樹種之選擇條件，自不應以木材之經濟生產為考量，而應具備生長快速、耐旱、耐鹽、耐瘠、抗風及抗病蟲害之能力。同時選擇常綠喬木、樹冠茂密及深根性者，並具有繁殖容易（成活率高）、衰退較慢，耐濕、耐砂粒打擊、抗折力強及具有天然下種更新能力的樹種為優先考量。而針對這些特性將相關樹種整理如次：

（一）海岸第一線適宜樹種（以二階段造林為原則）

台灣西海岸第一線防風林適生樹種不多，仍以木麻黃類為主，尤以木賊葉木麻黃分佈最廣，此外桃園飛砂防備保安林則以黃槿較佔優勢，至於海岸林緣或林間孔隙處與木麻黃混植者，主要為黃槿、林投、草海桐及白水木等，其他如飛砂防止林則以定砂植物（馬鞍藤、天蓬草舅、蔓荊及濱刺麥等）



▲地層下陷衝擊著海岸木麻黃林的生長。

為主；至於河口紅樹林，北部以水筆仔，中南部以海茄苳、欖李及五梨跤為優先考量。

（二）海岸第二線適宜樹種（採多樹種混合栽植）

1. 常綠性喬木

相思樹、榕樹、白千層、海欖果、臭娘子、瓊崖海棠、福木、繖楊、毛柿、構樹、無葉檉柳、稜果榕、大葉山欖、銀葉樹、小葉南洋杉及台灣海棗等。

2. 落葉性喬木

苦楝、朴樹、刺桐、台灣欒樹、黃連木、欖仁、印度黃檀、大葉合歡及水黃皮等。

3. 小喬木或灌木

草海桐、蘭嶼羅漢松、毛苦參、苦林盤、白水木鵝掌藤、月橘、厚葉石斑木、象牙樹、夾竹桃、台灣海桐及海桐等。

（三）低濕鹽分林地之適宜樹種

所謂鹽漬土係指土壤物質受到鹽分的影響，或指正常土壤受到海水的淹沒、浸漬及破壞所形成的土壤。作業上，係以土壤改良為優先，因此應先有效的增設排鹽溝來進行

鹽漬土的改良，方能發揮最有效的功能。在樹種選擇上，就四湖栽植情形觀察，從初期生長與成活率顯示以肯氏蒲桃、臭娘子、欖仁樹、刺桐、銀葉樹及水黃皮較佳，此外，苦楝雖初期生長不佳，但6年生以後卻有不錯成效。其後陸續補植的海茄冬、水筆仔、欖李、蓮葉桐、土沉香、苦藍盤及苦檻藍等生長情形均不錯。

六、選擇可行的海岸防風林造林方法（透過植物演替的原理，逐步建立海岸帶植物群落）

在造林策略上，其基本原則即在確保植物存活與成長，首應以選擇當地原生樹種及類似生育地之樹種為原則。宜採用小苗栽植，選用1~2年生容器苗，並應配合季節性出栽，栽植採密植方式，通常每公頃至少

5,000株以上（採三角栽植）。而就西部海岸地區而言，一般受風、砂等多項因子危害侵襲，這些危害的發生，主要受風之氣象條件及砂之地質條件所支配。

為確保造林成功，飛砂地以堆砂法，而低溼地則以築堤法進行整地工作。定砂工作，首先以堆砂籬堆砂，其材料大部分以桂竹桿為柱，以梢或細小之竹子為編籬，此材料不僅易於獲得，而且對減低風速及堆砂均有不錯效果，並配合栽植地被植物(如馬鞍藤、天蓬草舅及濱刺麥等)方式併用，使未安定之砂丘穩定後再實施造林為當。而築堤法則以挖土機每間隔一段距離開溝築堤，並可藉此達到排鹽之效果。作業上，第一線由於環境逆壓太大，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，



▲防風籬。



即以木麻黃為先驅樹種先栽植，並利用木麻黃營造出來的防風林再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，但位於第一線最前緣的木麻黃林帶（約0~15m以內的林帶），由於至今為止依舊無法取代，因此間植時仍以木麻黃為主。至於第二線的造林方式，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，而且藉著地形及防風網來保護所栽植的原生樹種及地被植物。至於如位於河川出海口之潮間帶（濕地），由於受潮汐影響較大，鹽分極高，故選擇水筆仔、海茄苳、欖李及五梨跤等紅樹林樹種栽植。此外建議不論採取何種栽植方式，均應實施適當之土壤改良以利苗木根系的生長，並務須維持經常性的維護管理來配合。

七、結語

台灣易受颱風危害，尤其西部海岸則再加上每年深受冬季東北季風侵襲危害，而目前台灣海岸造林樹種一般多採用木麻黃且以純林方式經營，但由於缺乏長期維護管理加上其自然壽命所限，而需不斷重覆造林。有鑑於此，林業界早有提倡混合造林，或林下更新等措施，因此利用木麻黃林下或空隙處栽植台灣海岸鄉土樹種，期望所種植之海岸樹種，在有上層木麻黃保護下，能順利成活生長，改善海岸林之林分結構，只是目前確實運用於造林策略上者較少，或者所栽植之

林木只限於少數種類，而未施行全面之推廣。

由於混合造林或林下更新時栽植樹種，易受到快速生長之上木木麻黃凌壓，而影響其生長，且由林下植樹更新試驗中，發現林分內之光度值變化實為重要影響因子。因此，如何選擇適生樹種尤屬重要。而就生物多樣性的角度而論，選拔鄉土樹種混合栽植實具有增加植群變異，提昇林分之保護功能。因此海岸林栽植宜以育成混合林為目標，利用可自行更新之多樣樹種，營建歧異性高且具生態穩定性之林相。此外濱海地區縱使在環境逆壓太大時，亦可先採用適應性較強之木麻黃，來進行綠化工作，再以漸近的方式建成原生樹種混合林，然而必須強調的是，第一線前緣的木麻黃林帶至今為止依舊難以取代，間植時仍以木麻黃為主，但只是被合理的壓縮。▲

參考文獻（請逕洽作者）



（圖片 / 高遠文化）