

四湖海岸植物園～ 重塑多樣的海岸桃花源

◎林業試驗所中埔研究中心 · 鄧書麟 (dengsl@tfri.gov.tw)、傅昭憲、王志斌

臺灣四面環海，造就不同的海岸景色，蘊藏豐富的生物與景觀資源，但由於沿海地區屢遭季風及颱風的侵襲，使其具有高度敏感性與脆弱性，若經破壞除難以回復外，亦將嚴重降低沿海生物之生產力，因此海岸防風林對海岸地域之飛砂安定、作物生產及生活環境的保護極其重要。由於植物生長的环境並非總是適宜，在自然界條件下，基於不同的地理位置、氣候條件以及人類活動等多重因素交互影響下，造成了各種逆境，此種環境往往超出了植物生長所能忍受的範圍，致使植物受到傷害甚至死亡，為克服這些逆境，植物常演化出特殊的構造來適應。但臺灣的西部海岸林長期間對濱海環境逆壓的考驗，每年颱風帶來的機械性危害，更讓一般綠、美化及木材收益的植物難以適應，尤其濱海鹽溼地，其綠帶營造與維護更是困難。

緣起

四湖海岸植物園，隸屬於林業試驗所中埔研究中心，位於雲林縣四湖鄉臨海處，是臺灣本島西部濱海的中心，現有的木麻黃林帶係因 1986 年經韋恩颱風肆虐後，由雲林縣政府於 1987 年所重建，帶寬約 120~200 m。而有關臺灣防砂造林之記述，據前清志書所載可推溯至光緒初年，地點約於臺北淡水、彰化鹿港、二林及雲林許厝寮一帶。至於正式實施有計畫調查與研究，則始於日治時期，最初雖以相思樹、松類、合歡類與黃槿…等數十種樹種進行栽植，但因海岸造林技術不足，成效有限。直至日人森尾茂助於 1896~97 年引入木賊葉木麻黃於林試所恆春分所（豬寮東）試植成功後，木麻黃類植物遂陸續被引進栽植，尤其木賊葉木麻黃被全面推廣，一躍成臺灣與各離島海岸造林的先驅樹種。另一方面臺灣總督府為改善濱海地區農作物之生



四湖海岸植物園空拍照。(鄧書麟攝)

育環境，於 1939 年復選定於臺南州北港設置耕地防風林試驗站專責耕地防風林建造技術之研究。光復後本試驗站由臺南縣農改場先代管，惟因考量研究任務歸屬，旋於 1953 年改隸於林試所管轄，至 1968 年併入中埔研究中心運作，後因與北港農會租約到期且限於面積過狹，遂於 1993 年承臺灣省政府另撥土地遷建至雲林縣四湖鄉，改置四湖工作站，並透過「試驗林經營管理計畫」的推動，專責於海岸防風林相關研究與推廣工作，園區採多樣性生態造林模式，冀建構出符合生態學理論與育林作業體系之臺灣西海岸示範林帶。

環境逆壓是西部濱海地區植生復育的重重考驗

臺灣西部海岸屬隆起海岸，範圍由淡水河口南岸至屏東楓港附近，由於海岸線長，因此海岸植物群落組成也較多樣，在河岸出海口處有紅樹林，平坦海岸地區則有沙丘植物群落、海岸灌叢及海岸林等，由於西部平原地區為農耕發達之處，因此西部海岸亦成



海岸地層下陷導致部分海岸林漸漸形成不同的林間溼地。
(鄧書麟攝)

為本島主要防風林的造林區域。由於四湖海岸林位處雲林濱海地區，此區域按蔣丙然(1954)依柯本氣候分類法，劃歸為西部溫暖冬季寡雨氣候區(Cwa)，氣候特徵與澎湖群島相同，皆屬夏熱冬溫與夏雨冬乾類型，年雨量約 1,500 至 2,000 mm；其中 5 至 9 月為雨季，10 至翌年 4 月為乾季。

由於在少雨，復受季風、烈日高溫及鹽霧之侵襲下，對植群而言，可謂是極嚴苛挑戰，由於難以維繫鬱閉森林之組成，遂形成熱帶疏林群系。固有植被以禾本科與莎草科之高草類為優勢種，樹木僅得散生其間，因此目前所見林帶依舊是以木麻黃人工造林地為主。但即使是 20~30 年生應為生長旺盛之木麻黃，由於受臺灣海岸地區天然逆境因子之影響，加上病蟲危害，導致諸多濱海地區之木麻黃林易呈現提早衰退現象。更困擾的是，近年由於西部沿海地區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，部分海岸林由於缺乏長期護管，漸漸形成不同的林間溼地，如防風林內之壺洞、築堤造林之溝渠擴大與砂丘內緣因排水不良所形成的沼澤地等，導致整體造林規劃趨於複雜、困難。由於臺灣西海岸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作業，均較一般林地造林困難，且近年來因地層下陷、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，故宜早建立其完整之經營技術體系，俾以永續海岸林的保安機能。

師法自然生態的法則，重塑多樣的海岸林

四湖海岸林面積雖只有約 22 公頃，但卻涵括了鹽濕地、海岸溼性砂原、海岸乾性砂原及砂丘等自然景觀型態，因此在造林策略上，需依其不同生育地環境來規劃，作業時透過多樣性生態造林模式，建構出符合生態學理論與育林作業之複層海岸林，並藉由探討海岸林之生態過程，建立海岸林永續森林經營之原則，落實森林資源開發與海岸林復育技術的發展。換言之，要用對方法，在不同位置搭配不同樹種，樹種的多變即能成就多樣的海岸林相。

實務上鹽濕地造林包括紅樹林沼澤、鹽生草澤以及乾、濕性海岸砂原，適生樹種既要耐鹽也需耐淹，因此仍以紅樹類及半紅樹類為首選，目前園區以欖李、紅海欖、土沉香、苦檻藍、披針葉紐子樹及苦藍盤等生長較佳。鹽漬地的綠化係針對曾遭海水倒灌以及乾性砂原等區域，作業上先採「挖溝築堤滲洗法」來排鹽，俟生育地土壤條件改善後再行栽植具耐鹽性之樹種，如紅樹類、土沉香、白千層、海欖果、木賊葉木麻黃、毛柿、無葉檉柳、白樹仔、黃槿、銀葉樹、小葉南洋杉、苦楝、欖仁、水黃皮、草海桐、苦藍盤、夾竹桃及臺灣海桐等。

海岸防風林第一線的栽植作業是參考植物演替的原理，逐步建立濱海植物群落。由於第一線防風林直接位於衝風處，如直接將原生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。故採二階段造林方式

來執行，樹種以能兼具抗風與耐鹽為主，另考量防風林帶高度的維持，因此第一線區域的適生樹種並不多，仍以木麻黃為先驅樹種，利用木麻黃營造出來的防風林再行補、間植，俟形成木麻黃及闊葉樹種混合林後，再逐年汰除衰老的木麻黃，以漸進的方式建構多樹種混合林，樹種除以木賊葉木麻黃為主外，混植黃槿及林投。第二線的造林作業，由於海岸前緣已有木麻黃建構成的綠色屏障，因此是直接採多樹種混合栽植的方式，樹種選擇與搭配也就更多樣，如白千層、海欖果、臭娘子、瓊崖海棠、繖楊、毛柿、無葉檉柳、大葉山欖、銀葉樹、小葉南洋杉、苦楝、欖仁、水黃皮、月橘、象牙樹、石栗及臺灣海桐等；此外，園區內栽植方式依試驗設計有直播造林、直插造林、多樹種混合栽植、單一樹種群植、帶植等多種。四湖海岸植物園歷 25 年之經營，園區內已營造出擁有多樣的濱海植物相，從海口的紅樹林、濱岸的沙丘植物、海岸灌叢及複層海岸林等，讓單調的海岸防風林展現出繽紛多樣的風貌！



只要用對方法即可營造多樣的海岸林。(鄧書麟攝)

建構生態海岸本土植物中心

植物園是全球推行生物多樣性保育的重要據點，四湖海岸植物園除承襲北港耕地防風林試驗站之研究基礎外，更積極投入海岸環境保護林之研究。經由探討海岸防風林天然更新之機制與了解防風林適生樹種的特性、組成及其林分結構之功能，俾以提供海岸林建造、林相改良與經營之參考依據。後續經營規劃除原有任務外，將配合國家植物園方舟計畫之推動，藉由有系統的植物保種計畫，建立完整的遷地保育措施，來補足就地保育系統遭各種天然災害威脅而喪失物種的可能風險，並建構符合具保育、研究、知識管理、教育與社會經濟之行動目標。為落實方舟計畫賦予四湖海岸植物園「植物與海岸保護」之角色，重要工作規劃如次：

[進行臺灣本土海岸植物基因庫蒐集建置、採種育苗及種苗推廣]

防風林營造是以達到防風機能為目的，不以經濟生產為考量。因此，以濱海地區之植物，



本土海岸植物蒐集建置、採種與育苗。(鄧書麟攝)

尤其優良具推廣之植物為對象，進行物候、生態環境等研究，發展濱海地區海岸林適生植物資料庫，廣泛進行植物種類之調查與收集，同時配合海岸樹種展示區之規劃，納入海岸植物標本園區之設置，成為本土海岸植物基因庫之保育基地。作業包括就海岸地區植物進行有系統性的調查，確保自然資源之永續利用。同時探討其生育習性及分佈範圍，篩選具有優良遺傳性狀之品系，設置採種園，藉以推廣提供海岸林復舊及環境綠化技術之需求。

[臺灣本土受威脅海岸(河口、河岸)植物，遷地保育及保種保育]

臺灣稀有植物之調查、評定已有多多年。有鑒於資源的利用和生物多樣性的維持已經成為相互對立形態。因此，稀有生物的保育是世界各國，包括開發中和已開發國家所共同面臨的問題。後續將針對濱海地區(河口、河岸)珍稀植物，尤其族群數量稀少者為對象，進行植物物候、生態環境等研究，發展濱海地區稀有植物的保育模式。廣泛進行受威脅植物種類之調查與收集，同時配合樹種保育展示區之規



瓊崖海棠種源試區。(鄧書麟攝)

劃，納入海岸植物標本園區之設置，成為本土海岸植物基因庫之保育基地。作業包括就海岸地區受威脅植物進行有系統性調查，確保自然資源之永續利用。同時探討受威脅與珍稀植物之生育習性及分佈範圍，篩選具有優良遺傳性狀之品系，設置區外保育區，藉以擴大遺傳資源保存。此外，針對珍貴稀有樹種進行種質保存，研發繁殖技術，進行栽植試驗。如欖李、紅海欖、海南草海桐、苦藍盤、苦檻藍、鹵蕨、土沉香、瓊崖海棠、蓮葉桐、穗花棋盤腳、臺灣三角楓…等。目前園區已蒐集展示的濱海珍稀植物已達 37 種。

[臺灣生態海岸復育展示]

臺灣的海岸林經營早於日治時期即已著手規劃，有關海岸保安林的編定係依 1901 制定的臺灣保安林規則及 1907 年制定的保安林管理辦法執行，並就各海岸地區防砂、防潮、防風等需求，陸續設立各類海岸保安林，首先編入者為當時臺中州屬二林地區的飛砂防止林。光復後有關保安林的經營，實際上仍承襲日治時期的範疇，惟經適當檢討後再酌予增減。

林試所為配合國家經建發展與環境保護之需要，設置四湖海岸植物園主要專司環境保護林永續經營體系之研發，並經由現地展示、人才培訓、技術輔導等措施，以支援社會各界全面提昇我國之環境品質。目前透過研究成果設置有 1. 防風林展示區 (木麻黃林相更新試區、木麻黃人工林區自然演替區、海岸低濕林地造林展示區、木麻黃類族群變異之研究展示區) ; 2. 四湖海岸植物標本園 (海岸樹木標本園、引種木麻黃類標本園、採穗園) ; 3. 濱海濕地植物保育區 (紅樹林復育展示區、海岸植

被演替區、砂丘植被展示區) ; 4. 海岸示範苗圃區等四個展示區，冀望可藉由海岸復育成果展示，能發展成臺灣生態海岸復育之示範區。

結語

臺灣海岸地區開發甚早，人為活動頻繁，加上濱海地區環境逆壓過高，一般平地綠化植物實難適應，木麻黃雖為臺灣海岸防風林最主要的造林樹種，但經近百年之引種造林，在面對惡劣環境下，木麻黃其樹勢提早衰退與難以天然更新的問題依舊未獲解決，導致海岸林難以永續經營。此外，加上近數十年來隨著科技及工業的過度開發下，雖造就了臺灣經濟的繁榮，但海岸林帶卻首當其衝，不僅防風林帶被縮減且被切割得更加零碎，過度開發對於生態與環境卻造成了難以平復的衝擊，如環境污染、地景系統的破碎化與棲地的劣質化等等。因此，實應透過整體性的規劃，落實海岸地區的整治，並配合海岸地區保安林之營造，建構完整與健康的保安林系統。同時為因應全球暖化造成的氣候與海洋巨變，可能對臺灣海岸、河口及溼地等自然環境產生的衝擊，預估未來生態海岸綠色的需求，四湖海岸植物園將朝發展為臺灣海岸本土植物的保種育種中心而努力。⊗