

# 中南部海岸低濕地保安林的 育林體系

撰文 | 何坤益 (國立嘉義大學森林暨自然資源學系教授／通訊作者)  
詹于萱 (國立屏東科技大學亞太熱帶農業研究中心研究助理)  
黃明俊 (國立嘉義大學森林暨自然資源學系研究助理)  
魏浚紘 (國立屏東科技大學森林系助理教授)  
陳建璋 (國立屏東科技大學森林系副教授)

## 臺灣沿海環境變遷

臺灣位於亞熱帶季風氣候帶上，地理、氣候環境條件特殊，四面環海，海岸線全長達1,139公里。西部多為砂地海岸及小部分河口紅樹林海岸，北部多為礫石海岸，東部多為斷層海岸，南部多為珊瑚礁海岸及小部分河口紅樹林海岸，海岸類型極多。海岸地區環境條件惡劣，常受強風、飛砂、揚塵、暴潮、季風及颱風等自然災害的嚴重侵襲，對各地區的危害程度不一且頻率極高，而海岸保安林便是以林木構築有機屏障，阻擋來自海洋之強風、鹽分侵襲，達到防風、防潮的效果。所以保安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。

當前臺灣沿海保安林面臨許多環境變遷

問題，例如沿海海岸不斷遭受侵蝕、後退；鄰近或當地地區經濟、都市、工業發展和公共設施，如風力發電機組之設立等，導致沿海保安林林分逐漸出現劣化、破碎化情形，甚至失去原有之保護、遮蔽功效。特別是西南沿海保安林不僅有前述問題發生，更由於早期農業發展過程，超量抽取地下水，衍生地層下陷隱憂，致使保安林惡化情況更加嚴重；而此現象加上保安林嚴格的管制規定，皆使當地居民開始對保安林之存置感到質疑，甚至出現居民要求解編保安林的現象發生。

隨著海岸地區發展和觀光需求日益提高，海岸保安林內外道路開設及遊憩設施興建等利用地區逐漸增多，造成部分海岸保安林過度開發、海岸林帶寬度不足，逐漸影響海岸林木無法健全地生長。近年來全球氣候暖化



嘉義東石鰲鼓濕地北堤海雀稗、冬青菊、黃槿、木麻黃四層次的保安林 (攝影/賴鵬智 by CC BY-NC-ND 2.0)

現象、冰河溶解、海面上升、極端天然災害頻率增高等，諸多危害逐年增加，更凸顯健全海岸林帶的重要性。

臺灣西部海岸多屬砂岸地形，沿海社區城鎮在東北季風及颱風季節，常遭受風砂及鹽霧侵擾，因此海岸線多半建造海岸防風林並劃設為保安林。近幾年西部海岸陸續開發，海堤、消波塊等土木硬體設施日漸增加，港灣建設、道路擴張及風力發電設施用地等多種公共需要，以及濱海遊樂區之設立，部分地區如雲林、嘉義、彰化、臺南等地區，由於超抽地下水，造成地層下陷及海水倒灌，使土壤鹽鹼化、濕地化現象日趨嚴重，低濕海岸林地之長期浸水面積而逐年增加，對林木存活生長產生嚴重威脅。

因此，海岸線逐漸受到侵蝕，而適生林帶則呈現縮減、破碎化之情況，部分地區已喪失其整體性之防風及防潮等機能。因此，如何保護、維持及培植改善現有之林分，並透過友善環境及生態造林技術，誘導林分天然更新之發生與孔隙區塊之恢復，以提高海岸林穩定性，正視保安林目前遭遇之惡劣情況，以人為之方式加強、改善保安林之環境，正為當前海岸林經營需解決之議題。

## 中南部海岸保安林 現況盤點工作計畫

中南部海岸保安林的地勢低窪，加上海平面上升及地層下陷等影響，造成海岸線急速後退，進而形成積水水域、海岸林地乾濕季節明顯等現況。本計畫透過保安林資料及



◀ 彰化編號第1703號防風保安林  
▶ 彰化編號第1709、1711號保安林



現場盤點調查，收集各保安林地籍圖資料、土地利用型態資料、保安林歷史變遷等基本資料，以期了解及重建過去保安林及受益區域狀況等時空背景等。同時進行林分植物資源調查，依據林分前中後緣進行系統取樣，調查區內喬木、灌木、草本、蕨類及藤本植物之組成及結構：木本植物調查項目為樹種種類、胸徑（DBH）、樹高、枝下高、活樹冠、冠幅之統計；草本植物調查為各樣區種類及覆蓋度。依各樣區調查所得資料，使用重要值指數作為分析（Important Value Index, IVI），再經轉換以100%為基準，製成PC—ORD 6.0的原始矩陣表（Raw Matrix）進行林分歸群分析。

中南部保安林的現況盤點主要依據調查表內容進行現況調查及評估。調查項目包括保安林位置、樣區座標、樹種、基礎測量資料、適應性、健康性、更新及危害情形等資料，實地了解及建立保安林基本資料。

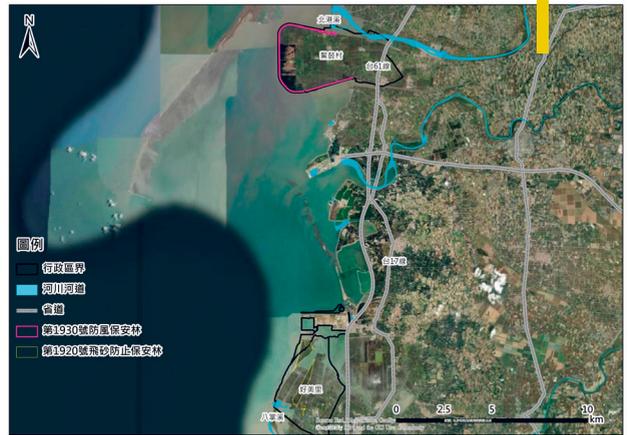
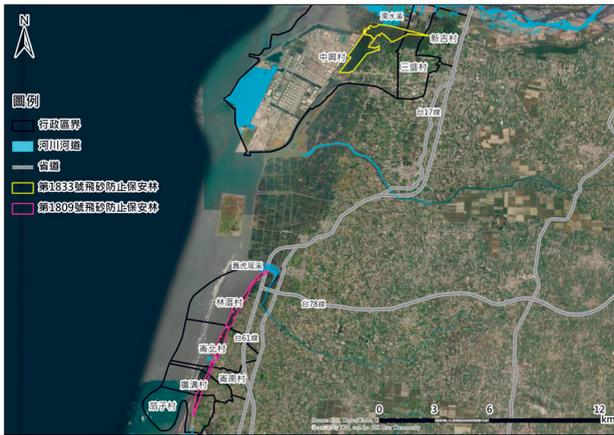
## 中南部海岸重要低濕地保安林的生態環境盤點

### 挑選中南部海岸保安林實地調查分析

#### 1. 彰化海岸保安林

彰化縣選定編號第1703號飛砂防止保安林、編號第1709號防風保安林及編號第1711號防風保安林作為分析對象。

編號第1703號飛砂防止保安林位於伸港鄉，主要位於全興工業區與烏溪（大肚溪）口南側區域，面積為63.2公頃，保安林旁有烏溪（大肚溪），保安林周邊有臺17線及臺61乙線經過；編號第1709號防風保安林位於芳苑鄉內，北起永興海埔地，南至大城海埔地，面積為29.94公頃，王功漁港坐落於保安林周邊，保安林最北界為後港溪出海口，與編號第1711號防風保安林相鄰，周邊亦有二林溪及魚寮溪出海口分布；編號第1711號防風保安林位於芳苑鄉的新寶村及王功村



- ◀ 雲林編號第1833、1809號保安林
- ▶ 嘉義編號第1920號保安林

內，面積為24.1公頃，保安林最南界為後港溪出海口，保安林地理位置如前頁圖所示。

該3處海岸保安林位處區域屬副熱帶季風氣候，主要雨水來源為梅雨、颱風及西南季風雨，計畫自臺灣氣候變遷推估與資訊平臺建置計畫（Taiwan Climate Change Projection and Information Platform, TCCIP）及中央氣象局之測站資料蒐集自2001年至2020年之氣象資料繪製該區生態氣候圖，從生態氣候圖可得知全年最高溫在7、8月，約29°C，最低溫在1、2月，約17°C，年均溫為23.5°C，主要降水在5—8月，9月至翌年2月為乾季，夏濕冬乾，年降雨量為1,107.5公釐。

## 2. 雲林海岸保安林

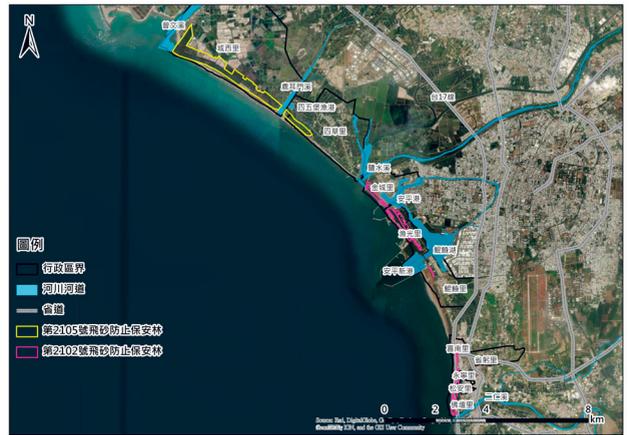
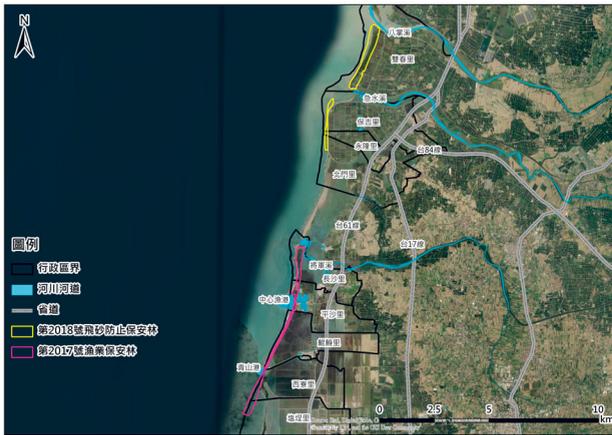
雲林縣選定編號第1809號飛砂防止保安林及編號第1833號衛生保健保安林作為分析對象，其地理位置如上左圖所示。

編號第1809號飛砂防止保安林位於四湖

鄉，面積為172.34公頃，保安林最北界為舊虎尾溪出海口；第1833號衛生保健保安林位於麥寮鄉，總面積為305.37公頃，保安林最北界為濁水溪出海口。兩號保安林沿線有臺17線及臺61線經過，位處區域屬於副熱帶季風區，西面臨海、東面為濱海沖積平原，受到海洋型氣候影響，屬於高溫多濕的副熱帶海洋型季風氣候，計畫自TCCIP及中央氣象局之測站資料蒐集自2001年至2020年之氣象資料繪製該區生態氣候圖，從生態氣候圖可得知全年最高溫在7月，約29°C，最低溫在1月，約17°C，夏熱冬涼，年均溫為23.7°C，5—8月為當地濕季，9—2月為乾季，年降雨量為1,224.5公釐。

## 3. 嘉義海岸保安林

嘉義縣內選定編號第1920號飛砂防止保安林作為分析對象。編號第1920號飛砂防止保安林位於布袋鎮好美里，面積為118.10公頃，保安林周邊有八掌溪出海口，其地理位置如上右圖所示。



臺南編號第2017、2018 (◀) 及2102、2105 (▶) 號保安林

該保安林位處區域屬於副熱帶季風區，西面臨海、東面為濱海沖積平原，由八掌溪多次沖積而成，受到海洋型氣候影響，屬於高溫多濕的副熱帶海洋型季風氣候，計畫自TCCIP及中央氣象局之測站資料蒐集自2001年至2020年之氣象資料繪製該區生態氣候圖，從生態氣候圖可得知全年最高溫在7月，約29°C，最低溫在2月，約17°C，夏熱冬涼，年均溫為24°C，5—8月為當地濕季，9—2月為乾季，年降雨量為1,271公釐。

#### 4. 臺南海岸保安林

臺南市內選定4處保安林作為分析對象，編號第2017號漁業保安林位於將軍區，面積為68.82公頃，保安林最北界為將軍溪出海口，中心漁港及青山港坐落於保安林周邊；編號第2018號飛砂防止保安林位於北門區，面積為124.47公頃，保安林周邊有八掌溪及急水溪出海口；編號第2102號飛砂防止保安林位於安平區，面積為73.42公頃，保安林最北界為鹽水溪、最南界為二仁溪，保安林周邊亦有安平港、安平新港及鯤鯓湖分布其中；編號第2105號飛砂防止保安林位於城西

區，面積為224.37公頃，保安林最北界為曾文溪出海口，保安林內有鹿耳門溪出海口及四五堡漁港分布其中，各號保安林之地理位置如上圖所示。

該4處保安林位處區域屬於副熱帶季風區，西面臨海、東為嘉南平原，本區多為海埔新生地，地處北迴歸線以南，受到海洋型氣候影響，屬於高溫多濕的熱帶海洋型季風氣候，計畫自TCCIP及中央氣象局之測站資料蒐集自2001年至2020年之氣象資料繪製該區生態氣候圖，從生態氣候圖可得知全年最高溫在7月，約29°C，最低溫在1月，約18°C，夏熱冬涼，年均溫為24.6°C，5—9月為當地濕季，10—3月為乾季，年降雨量為1,735.8公釐。

### 海岸重要低濕地保安林的現況盤點

#### 1. 彰化伸港編號第1703號保安林

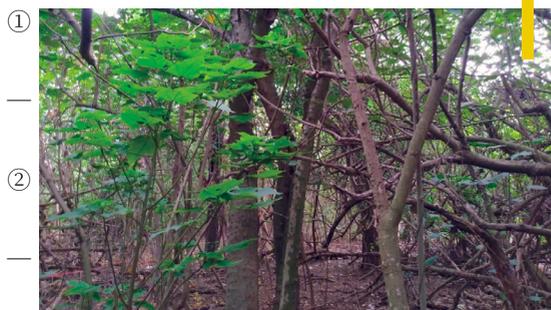
編號第1703號保安林位於烏溪旁濱海路沿線，此保安林鄰近工業區，為飛砂防止保安林帶，同時也為工業區保護林，有隔音、

防塵之果效。此保安林林分組成趨向次生林之樣態，上層林木主要以木麻黃為優勢物種，中層林木組成多樣，有血桐、榕樹、構樹、黃槿等樹種，下層林木則是以春不老、沙朴、陰香、月橘為主。地被植物的部分以陰香、沙朴、月橘小苗為主要優勢物種。依據樣區調查結果，林分主結構以黃槿及血桐為主，林帶平均高度以木麻黃最高（ $14.0 \pm 5.9$  公尺），平均胸高直徑同樣為木麻黃最高（ $34.9 \pm 11.4$  公分），整體林分相當鬱閉，約有70%的鬱閉度，孔隙大小較小。

經適應性因子調查，可以發現木麻黃、黃槿及血桐冠層出現較多的枯梢，整體狀況尚屬良好。未來木麻黃衰退後，預期血桐、榕樹、構樹及黃槿等樹種會進行更新及演替。另外，在調查中亦發現原為黃槿極為優勢之群落（右圖①），共鬱閉林蔭下，仍有沙朴、構樹、血桐等小苗，持續進行更新及演替。

## 2. 彰化芳苑編號第1709號保安林

編號第1709號保安林位於永興海埔地周遭，附近多魚塢、農田。而此保安林帶之組成，上層林木以木麻黃為主要優勢樹種，中層林木以黃槿為主，下層林木則是以鯽魚膽為優勢物種。地被植物以歸化植物大花咸豐草及大黍等較具優勢。依據樣區調查結果，林分主結構以木麻黃為主，林帶平均高度以木麻黃最高（ $7.3 \pm 1.2$  公



- ① 彰化編號第1703號保安黃槿純林
- ② 彰化編號第1709號保安林魚塢用地
- ③ 彰化編號第1709號保安林濱海樹種
- ④ 彰化編號第1711號保安林堤岸道路干擾之環境
- ⑤ 彰化編號第1711號保安林濱水池水域與陸域交會

- ① 雲林編號第1809號保安林毛西番蓮纏勒
- ② 雲林編號第1833號保安林斯氏紫斑蝶的食草—武藤
- ③ 嘉義編號第1920號保安林紅海欖
- ④ 臺南編號第2017號保安林老虎心灌叢
- ⑤ 臺南編號第2018號保安林木麻黃林孔隙



尺)，平均胸高直徑同樣為木麻黃最高（ $7.6 \pm 1.4$ 公分），整體林分鬱閉，約有60%的鬱閉度，孔隙大小適中。

經適應性因子調查，可以發現木麻黃冠層出現不少枯梢。而此保安林帶已出現海茄冬、水筆仔及木麻黃混生，惟地層下陷嚴重，臨接海岸之西側林帶，其林木易受到水淹而有枯萎死亡之現象。

### 3. 彰化芳苑編號第1711號保安林

編號第1711號保安林位於新寶海埔新生地海堤周遭，附近多魚塭、農田，與編號第1709號保安林相似。而此保安林帶上層的林木以木麻黃為主要優勢樹種，中層林木以水筆仔為主要樹種，下層林木則是鯽魚膽等樹種。地被植物以歸化植物大黍為較優勢之物種。依據樣區調查結果，林分主結構以木麻黃為主，林帶平均高度以木麻黃最高（ $7.1 \pm 0.9$ 公尺），平均胸徑同樣為木麻黃最高（ $7.3 \pm 2.2$ 公分），整體林分鬱閉，約有65%的鬱閉度，孔隙大小適中。

經適應性因子調查，可以發現木麻黃、水筆仔冠層都有嚴重枯梢的現象。此保安林帶大致有3種不同類型之植群樣態，分別為濱水池、堤岸道路及人工林魚塭用地，這幾處皆可以發現入侵性極高的大黍及大花咸豐草。

#### 4. 雲林四湖編號第1809號保安林

編號第1809號保安林位於四湖鄉臨海岸線上，為狹長連續8.8公里之保安林帶。上層林木主要以木麻黃為最優勢樹種，惟林地之木麻黃生長勢衰退且更新不易。中層林木以構樹及入侵物種銀合歡為主要樹種，下層林木組成較為豐富，如欖仁、榕樹、瓊崖海棠、黃槿等。地被植物的組成則是以馬纓丹、毛西番蓮、黑果馬廸兒為主。依據樣區調查結果，林分主結構以木麻黃為主，林帶平均高度以木麻黃最高（ $14.6 \pm 3.6$ 公尺），平均胸徑同樣為木麻黃最高（ $24.9 \pm 9.3$ 公分），整體林分約有60%的鬱閉度，孔隙大小適中。

經適應性因子調查，可以發現木麻黃出現較多的枯梢，且有蔓藤纏繞的情形。另外，此保安林帶較長，部分土壤低窪區仍有淹水浸滯情形，容易使林木長期浸泡水裡而造成林木死亡而影響其更新；蔓藤植物如毛西番蓮、黑果馬廸兒之攀附亦容易纏勒林木、遮光使其無法行光合作用等負面影響。

#### 5. 雲林麥寮編號第1833號保安林

編號第1833號保安林位於濁水溪溪口附近、六輕聯絡道路周遭。保安林林分之組成趨向次生林的樣態。上層林木主要以木麻黃及銀合歡較為優勢，中層林木以血桐、構樹為主，而下層林木則是以小葉桑為主要組成物種。地被部分的組成有大黍、血桐、角花烏斂莓、銀合歡、武薛藤、雞母珠等物種。

依據樣區調查結果，林分主結構以木麻黃及銀合歡為主，林帶平均高度以木麻黃最高（ $9.2 \pm 2.3$ 公尺），平均胸徑同樣為木麻黃最高（ $20.4 \pm 8.8$ 公分），整體林分鬱閉，約有75%的鬱閉度，孔隙大小適中。

經適應性因子調查，整體狀況良好，僅發現木麻黃、小葉桑冠層出現些許的枯梢。另外，此保安林帶有逐漸演替成次生林的樣態，當中也有發現斯氏紫斑蝶的食草—武薛藤，及近年來因為開發、建設而逐漸消失的雞母珠等物種，保安林生態相當豐富。

#### 6. 嘉義布袋編號第1920號保安林

編號第1920號保安林位於好美寮濕地及好美里水漾森林周遭，保安林林帶組成豐富。上層林木以木麻黃較為優勢，但現地中可以發現不少木麻黃枯立木，中層林木以海欖果、欖李、海茄冬、紅海欖為主要組成林木，而下層林木為海欖果、水黃皮、構樹、紅海欖、海茄冬及欖李等更新苗木，地被部分以欖李、土沉香、多花油柑、大黍等植物為主。依據樣區調查結果，林分主結構以木麻黃及海欖果為主，林帶平均高度以木麻黃最高（ $8.8 \pm 3.1$ 公尺），平均胸徑同樣為木麻黃最高（ $20.5 \pm 15$ 公分），整體林分開闊，約有55%的鬱閉度，孔隙大小適中。

經適應性因子調查，發現木麻黃、海欖果冠層出現不少枯梢、樹幹也有一些受損和開裂的情形。惟此區域離海相當的近，海



- ① 臺南編號第2018號保安林土沉香
- ② 臺南編號第2102號保安林血桐小苗
- ③ 臺南編號第2102號保安林過密黃槿林
- ④ 臺南編號第2105號保安林地沉下陷、海水倒灌

岸線不斷地向內被掏蝕，造成木麻黃邊界逐漸向內退縮，雖有海茄冬、欖李、紅海欖等紅樹植物散生在保安林帶，因其數量不多、高度不高，不足以完全取代木麻黃完成林分的演替。而龍宮溪鹽濕地保安林之植群以海茄冬、欖李及紅海欖為主，第二線保安林多樹種混合造林，有天然更新潛力之樹種如海欖果、水黃皮及構樹等。惟因地層下陷之關係，導致部分區域較為低窪，持續枯萎形成孔隙。未來將選擇耐淹性的樹種如黃槿、土沉香與海欖果，並配合必要的開溝作業以提高林木存活率。

#### 7. 臺南將軍編號第2017號保安林

編號第2017號保安林主要位於將軍漁港及馬沙溝濱海遊憩區周遭，保安林林帶與沙灘相鄰。上層林木組成主要以木麻黃為主，但仍可見不少木麻黃枯立木，中層林木以銀合歡、構樹為主，零星分布水黃皮、臺灣海桐、月橘等苗木、下層林木以水黃皮、銀合歡小苗等樹種為主。地被部分則是以數株珊瑚及馬纓丹分布較廣。依據樣區調查結果，林分主結構以木麻黃及銀合歡為主，林帶平均高度以木麻黃最高（ $8.6 \pm 2.1$ 公尺），平均胸徑同樣為木麻黃最高（ $16.2 \pm 7.1$ 公分），整體林分組成逐漸疏開，約有50%的鬱閉度，孔隙趨於開闊。

經適應性因子調查，發現木麻黃冠層枯梢嚴重、樹幹有些許受損及開裂情形，枯葉的部分相對的也不少。未來，待木麻黃林帶衰

退後，銀合歡及構樹可能會演替，替代原本的木麻黃林帶而成為優勢植群。值得一提的是，此保安林帶仍保存了一整片臺灣維管束植物紅皮書裡等級易危（Vulnerable, VU）的物種—老虎心，且族群狀況看起來相當不錯，建議未來此保安林帶被列為環境教育場域時，可以將這片老虎心灌叢作為教育宣導使用。

#### 8. 臺南北門編號第2018號保安林

編號第2018號保安林主要位於八掌溪出海口及雙春濱海遊憩區內，林帶與海灘相連，部分區域因地層下陷有積水情形。此處保安林上層林木組成以木麻黃最為優勢，且生長狀況相當良好，中層林木以土沉香為主，下層林木則是棟樹、血桐及苦林盤苗木層為主。地被部分主要以較低矮之草本植物大黍、龍葵、土牛膝及灌叢月橘、多花油柑、鯽魚膽等組成。依據樣區調查結果，林分主結構以木麻黃為主，林帶平均高度以木麻黃最高（ $9.4 \pm 2.1$ 公尺），平均胸徑同樣為木麻黃最高（ $8.2 \pm 2.4$ 公分），整體林分開闊，約有65%的鬱閉度，孔隙大小適中。

經適應性因子調查，發現木麻黃冠層枯梢嚴重且林地內也有藤蔓攀附的情形。此保安林最初以飛砂防止為設置之目的，以保護附近村落及農耕地之環境，免於受到沿海海風及飛砂之侵襲，因此早期皆以種植防風樹種為導向，如木麻黃、黃槿等。經過長期演替後，使得部分區域裸露，繼而使先驅植物如

血桐、大黍侵入林內，此保安林帶原以大量的木麻黃為優勢，木麻黃枯葉層厚，致使林下更新之幼小稚樹甚為稀少，未來此區保安林帶之更新會受到阻礙。

#### 9. 臺南安平編號第2102號保安林

編號第2102號保安林主要位於漁光島及觀夕平臺附近，林帶與海灘相連，保安林林分過密。上層林木組成以木麻黃、海欖果及黃槿為主，中層林木以欖仁、白千層、黃槿為主，下層林木則是以林投、潺槁樹為主，地被方面可以發現有許多構樹、臺灣海桐、血桐、小葉桑、銀合歡及構樹等小苗。依據樣區調查結果，林分主結構以木麻黃及海欖果為主，林帶平均高度以木麻黃最高（ $6.5 \pm 2.7$ 公尺），平均胸高直徑同樣為木麻黃最高（ $11.6 \pm 11.2$ 公分），整體林分非常鬱閉，約有75%的鬱閉度，孔隙較小。

經適應性因子調查，發現木麻黃及黃槿冠層枯梢嚴重，而木麻黃枯葉的部分也相當多。過密之林分主要組成黃槿及海欖果，其枝下高低，早期分岔的特性，使得整個林分相當的鬱閉，而天然更新之苗木持續成長可成為後來取代木麻黃成為演替後期海岸林的主體。

#### 10. 臺南安南編號第2105號保安林

編號第2105號保安林主要位於青草崙堤防內，部分受到地層下陷的影響，於保安林內部有嚴重淹水的情形。上層林木組成主要

以木麻黃為最優勢樹種，中層林木主要組成樹種為血桐及欖仁，下層林木主要是以海茄冬、春不老、山刺番荔枝、臺灣海桐及月橘混合生長。地被部分，主要優勢種為多花油柑、大黍、三角葉西番蓮、雞屎藤、槭葉牽牛等。依據樣區調查結果，林分主結構以木麻黃及海欖果為主，林帶平均高度以木麻黃最高（ $6.7 \pm 1$ 公尺），平均胸徑同樣為木麻黃最高（ $15.4 \pm 4.2$ 公分），整體林分約有60%的鬱閉度，孔隙大小適中。

經適應性因子調查，發現木麻黃冠層枯梢嚴重，而木麻黃枯葉及落葉的部分也相當多。雖然木麻黃為主要上木優勢樹種，實際上發現有許多木麻黃枯立木留在現地，因著大量的枯葉層，難以發現木麻黃的小苗，這也凸顯木麻黃的老化及更新的不易。反觀中、下層林木物種種類豐富，地被中也出現如血桐、欖仁、月橘等小苗，這些苗木皆於保安林內穩定成長。整體林型推估已發生自然演替現象，但樣區於演替過程中受到大黍入侵，其歸類為高覆蓋度、高頻度物種且難以移除，惟大黍之耐陰及耐旱性不佳，具有冬枯特性，因此建議於冬末時以人工方式，帶狀挖除大黍並栽植本地更新樹種，並導入生態育林作業。

## 中南部海岸保安林 生態造林策略導入

彰化、雲林、嘉義與臺南沿海開發較早，

早期農業發達，先行砂地農業即需大量水源支持，隨著技術提升與資金投入，養殖漁牧業之收益豐碩等誘因，形成群聚性魚塭群，改變地貌與相鄰之保安林林地環境，排灌水過程，每每導致林分積水不退，逐年加速林分衰退，持續反覆作為，終使周邊保安林殘存於魚塭等農業發展系統中，生育環境受限制，林帶恢復極為困難。另外也因環境劣化加速造成海岸線內侵，導致原有之自然或人工堆砂所成之保安林區域受到衝擊，林帶前緣退化草生帶之現象，此現象發生與地球暖化、海平面上升有關，海岸地區尤為嚴重，加上前期沿海農業發展，超抽地下水引起地層下陷有密切加乘關係，海岸內侵造成冬北季風期之砂塵覆蓋影響林帶植物生長，亦使得沿岸農田道路產生砂掩之危害，於南部臨海之林帶難以恢復防風防潮功能。

中南部海岸保安林之危害以地層下陷應為首要，其林地土壤含水或滯水情況，對保安林之林木生長勢產生持續性之感潮影響，而超過林木臨界耐受程度，即顯露樹勢衰弱等不適應之表現，或導致冠層枯梢而鬱閉度下降、冠層之透視度增加（右頁圖）。林分之整體表現，可發現影響可能延續從單株少數侵害，以至全面崩潰情形，甚至林木死亡後，適應沼澤或耐適水生之蘆葦或紅樹隨而滋長出現，因此，地層下陷最初為影響可能僅發現林地土壤之水分含量增加，出現潮濕現狀，然而，長期觀察之後即可發現潮濕林地不斷擴散導致危害面積增加，積水區點狀



芳苑濱水地（◀）現地環境為被水所淹沒之土地，長期積水不退；四湖濱水地（▶）積水合併擴大致林地退化湖泊狀

散布與合併擴大終至退化成湖泊狀，目前中南部海岸保安林之情況幾乎皆可觀察到，嚴重情況雖不一，但急待進行區域治理，以免終至國土流失潛沒，海岸保安林之環境將付出相當深遠影響。

### 目前海岸保安林造林現況

彰化、雲林、嘉義及臺南位於風衝或突出海岸之保安林，其植群適應性與土壤等生育環境條件甚為嚴苛，其林分主要以木麻黃為優勢樹種，但由於海岸灘線不斷的向內掏蝕，導致木麻黃林分邊界逐步向內退縮。如遭逢颱風或大潮時，低窪地區便產生積水不易排出，造成木麻黃因淹浸而大量死亡，林分孔隙逐年擴大。雖有木麻黃為上層木，惟構樹、黃槿及紅樹類等散生其中，數量並不多，且高度不及木麻黃，故目前仍無法取代。部分地區則呈現鹽濕地保安林之植群組成，以海茄苳、欖李及紅海欖為主，紅樹類各植群適應性具有較強的耐鹽和耐淹能力，

因此是少數能存活於此環境之樹種，故在鹽濕地區域保安林自然以海茄苳、欖李及紅海欖之族群呈現穩定之擴殖狀態。

檢視目前海岸保安林生態造林計畫之發展，應考量海岸保安林本身之特質、技術可行性、社會經濟、甚至環境要求的影響。中南部保安林早期採用多樹種混合造林，樹種以海欖果、水黃皮及構樹等，目前林分自然發展。惟因地層下陷持續加劇，導致部分較低窪之林分，持續枯萎形成孔隙。後續補植作業應選擇耐淹性樹種如海欖果、水黃皮；多水域處則選擇土沉香、黃槿與銀葉樹等，並配合必要的開溝築堤作業以提高林木存活率。

### 後續將海岸保安林導入近自然林

目前海岸防風林最主要的造林樹種以木麻黃為主，一般而言，單純樹種建造之海岸保安林，不僅應用技術與管理較為簡單容易，

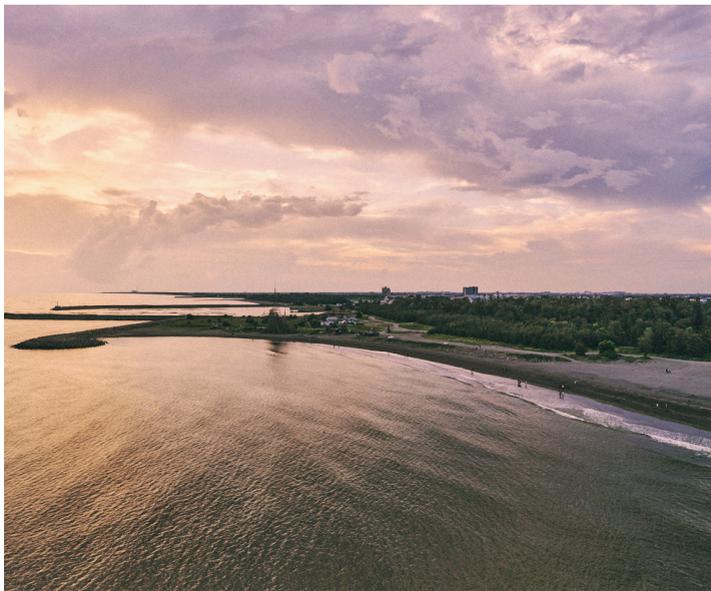
且可獲得時間和成本較低等多種優點。但數十年來不斷推展結果卻發現到逐漸有生態危機性的現象，如木麻黃類造林優勢，其單純樹種引發更多的疾病，產生防風抵抗力減弱或無法天然更新等生物自我調節控制而發生危害。造林單位逐漸體認選擇多樣性樹種進行更新造林，在生物多樣性生態造林的前提下，發展與自然環境和生態穩定的海岸保安林系統，逐漸改變增加各類生活型之樹種，改良林木之立體空間結構，創造出多層林相，形成所謂人工和天然更新混合之近自然林海岸生態保安林。如此之造林方式，但因應不同的海岸環境因素，引導較穩定之多層林分組成結構而漸成近生態林，符合環境保護之特定目標，如截留雨水、防風、定砂等目標。

前期推動之海岸保安林生態造林計畫，歷經長期推廣、執行或研究試驗，對海岸保安林的建造與推行，從本次調查發現，目前栽植成果所形成之林相相當良好，但相對成林以後的育林管理亟待導入。以往林務單位常以育林成活率為栽植成功與否之優先考量條件，而對成林後之經營管理相對較少推行。僅著重苗木栽植而缺乏疏伐撫育的需要，結果導致在過於鬱閉林分下，因林木強烈競爭而景觀與形質劣化，更遑論誘導天然更新形成自然林分，引導生物多樣性之生物棲地，或遷移路線庇護等多目標功能更無法達成。因此，宜於重建環境保護海岸保安林之際，進行必要之撫育作業以強化環境功能，同時

因應當前氣候變遷需求，多予期待生物多樣性平衡發展而將其導入生態育林體系。

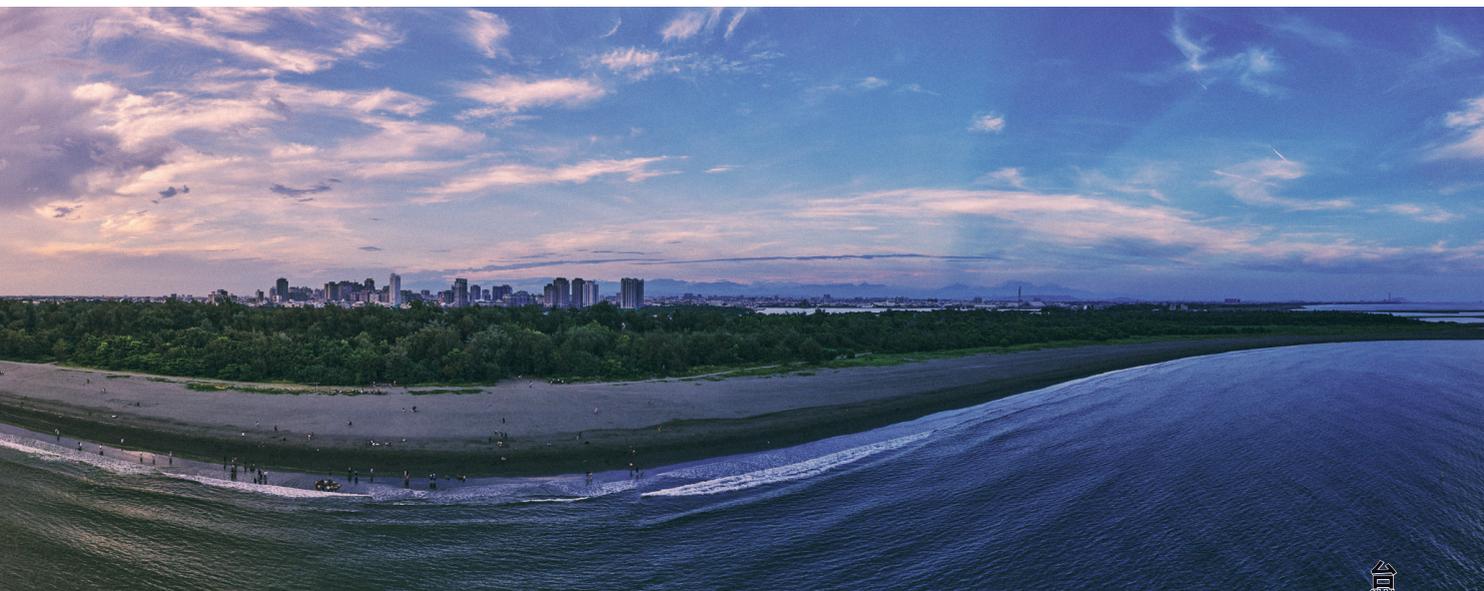
## 海岸保安林之多樣性發展

臺灣四面環海，位於冷冽東北季風帶上，夏秋之際亦常遭颱風侵襲，因此海岸防風保安林更新與維護相對重要。當前氣候變遷衝擊下，生態環境動盪劇烈，讓人深切體認耗損資源、快速破壞自然資源之開發，無法使生態環境邁向永續發展。全球氣候變遷影響下，使海岸環境受到衝擊，林分為海岸生態區域的綠色堡壘，沿海居民的生活、生產與生態多賴其保護。以永續發展而言，生態環境改善與提升也是永續發展之實踐目標。



近年來海岸保安林營造導入友善環境生態造林理念與實務工作，使林帶朝向近生態林發展。實務上，營造海岸保安林時須考慮空間與時間及效益等有利條件，前期之海岸保安林生態造林計畫，其多元生態林是符合生物多樣性，而目前進一步要逐漸將所推動之海岸保安林生態造林，遵循林分動態更新或潛在植被恢復過程，而非應用一般性的育林通則去解決。換言之，前期之推展海岸保安林生態造林計畫，由於沿海原有自然分布樹種之植被已遭破壞，所選擇樹種多為常見或是適應較高者，種類亦較少，應先進行現有海岸林之林分調查，了解其自然林型優勢且具有天然更新能力之樹種，且涵蓋不同生活型種類，原則上樹種的選定以原生鄉土樹種為優先似乎較為妥當。以木麻黃防風林帶

而言，目前其木麻黃劣化衰退之現象，根本解決方法便是將其林相改善為近似於天然生態之海岸林分。透過栽植多種原生海岸林樹種，填補衰敗劣化之木麻黃林分孔隙，重新建構一具有天然更新能力海岸林。因此在後續友善海岸林環境，生態造林復育上，因地制宜依海岸生育地條件模擬各種海岸林分演替模式，並藉由人為之協助，加速海岸林自然演替，恢復生態多樣性之海岸原生林分。



臺南漁光島的保安林（攝影／Yellow Mao 黃毛 by CC BY-NC-ND 2.0）