

海岸林地占用魚塭濕地化整治 與多元栽植復育

◎國立嘉義大學森林暨自然資源學系·楊禮嘉、何坤益 (kyho@mail.ncyu.edu.tw)
行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處委託研究委辦計畫(Ze104-60)

前言

海岸濕地為連接海洋與陸地的過渡區域，孕育獨特的生態系統，臺灣海岸線綿延，具有豐富的海岸濕地生態資源，特別是在濱岸自然植被與水鳥等生物的多樣性上。濕地也具有防洪蓄水與生物保育等功能，結合海岸防風保安林的防風固砂功能，作為海岸嚴苛環境下的第一線防護。然而，臺灣海岸濕地與保安林早期常遭非法開墾占用，作為漁業養殖等其他用途，而減損原有的防災與生態效益。魚塭超抽地下水的情形，也造成沿海區域嚴重地層下陷、海水倒灌、土壤及地下水鹽化等問題。隨著近年來氣候變遷的影響，導致海岸地區的衝擊加劇，包括極端天氣事件衝擊與土地使用所引發的水土複合型災害，過往以防風固砂單一功能導向為造林目的木麻黃海岸林，已難以作為這些災害的緩衝區。

隨著環境意識抬頭，林務局開始積極收回並復育這些非法占用之魚塭。若要將魚塭恢復為一般防風林，則需要進行排水及土方回填，對環境會造成過大的變動，且成本亦高。魚塭係屬於人工濕地的一種，雖然生態功能不如自然濕地完整，但在自然濕地逐漸被破壞減少時，其重要性仍不可忽略，因此以保留濕地特性與恢復防風林功能兩項原則並重的前提下，濕地化整治與多元栽植復育成為一個可行之方式。

海岸保安林與沿海濕地環境

沿海環境普遍有強風、鹽鹼化與淹浸等

逆境因子，一般造林樹種難以成活，故可直接以恢復濱海原生樹種或潛在植被為參考依據。當前防風保安林傾向以木麻黃為主體，混植濱海樹種如黃槿、大葉欖仁及苦楝等所組成的複層林，具有較環境保護及維持生態多樣性系統，兼顧永續自然更新等優勢。沿海濕地樹種則多以紅樹類及半紅樹類為主，紅樹類植物包含紅海欖、欖李、海茄苳與水筆仔，近年研究也顯示以複層林的模式建立紅樹林，有利其生物多樣性與存活率的增加。

環境多樣性對生物多樣性之影響

生物多樣性高的區域由複雜的食物網絡組成，屬於較穩定的生態系統，而生物多樣性之高低，與環境歧異度有密切相關。如臺灣土地面積雖小，卻因地形、氣候等環境條件變異大，而有非常多樣的生物資源。以養殖魚塭為例，同一地但不同養殖方式(曬池與非曬池；淡、鹹水等)、不同飼養物(虱目魚、吳郭魚、蝦類等)或不同綠蔽度的魚塭，即會吸引不同



占用魚塭多元復育之景觀。(楊禮嘉 攝)



傾倒於外灘地之蚵殼(A)，常遭任意丟棄垃圾、廢棄物(B、C)。(楊禮嘉 攝)

鳥類前來利用。因此若期望建立一高生物多樣性之環境，可由多元化的復育著手。

多樣性環境之構想

本研究以台江國家公園內收回之占用魚塭為例，復育構想參考其周邊海岸河口天然環境，嘗試規劃一個結合木麻黃海岸林區域與濕地紅樹林的生態多樣性林分，透過多元復育的營造試驗，以木麻黃的抗風耐鹽，紅樹林的耐淹適鹽特性，增加對各類災害的適應性。經由多元復育作業，將非法占用的魚塭進行整治，使魚塭在最小的干擾下轉為濕地環境，而整體林分自海岸到魚塭池域大致呈現4個連續性林帶：

- (一) 陸生樹種混合林：海岸林分—海岸至魚塭塭岸之間，由陸生樹種混植而成。
- (二) 陸生樹種與半紅樹林樹種混合林：塭岸林分—魚塭塭岸外層，由最外側木麻黃混植半紅樹林樹種而成。
- (三) 半紅樹與紅樹林樹種混合林：濱水植生—魚塭塭岸內層至淺水區域，由半紅樹與紅樹林樹種配合美植袋及人工浮島進行栽植。

(四) 紅海欖紅樹林：池域植生—水深70 cm以下之親水區域，以管柱栽植紅海欖。

多元復育作業

【海岸林分】

林分最外層迎風處以木麻黃建立，內層則帶狀混植大葉欖仁、黃槿、苦楝等樹種，以防風效益為主要考量。目前以木麻黃、大葉欖仁為優勢樹種，平均高達7~8 m以上，其中有零星分布之苦楝、海欖果與天然更新之林投族群，而木麻黃最外層林冠下方則有濃密的草海桐與冬青菊灌叢。

【塭岸林分】

1. 塭岸整治

受限目前魚塭塭岸呈現近垂直切齊，且過於狹窄不利造林，因此，建立一個斜坡造林區，斜坡基層以廢棄漂流木建構主體，中層以當地漁產廢棄蚵殼，填充形成具有改善土壤鹽鹼化與提供微量礦物質之隔離層，最上層則回填海砂。臺灣沿海養蚵業所產生的大量廢棄蚵殼處理不易，常

遭惡意傾倒而孳生環境問題，以蚵殼為回填材料能幫助消化這些廢棄物，有益於改善地區環境與公共衛生。塭岸地被植群整地後恢復快速，以海雀稗、馬鞍藤、大花咸豐草及小羊蹄最為常見，對塭岸砂土之固定與保水有很大的幫助。

2. 塭岸複層林

以木麻黃建立最外層林緣植被，中層選擇黃槿，內層則選擇較親水之半紅樹林植物土沉香進行栽植。木麻黃栽植1年半後，樹高已達3 m以上；黃槿則因初期生長稍緩，進入雨季後已恢復生長勢，目前高度約在1.5 m；土沉香受颱風季節長期浸水的影響，導致苗木適應恢復慢。故建議近水之內層應選擇耐淹性高的植物，土沉香以美植袋輔助栽植，改善其移植適應性。

【濱水植生－美植袋栽植】

美植袋提供相對較穩定之土壤環境，並可促進根系生長。魚塭多為封閉環境，在易淹水的颱風季及梅雨季，美植袋本身高度可以使苗木提早露出水面，或避免完全淹浸死亡，大幅提高存活率。美植袋嘗試栽植土沉香、欖李、海茄苳、苦林盤、水筆仔及紅海欖等6種植物，以土沉香、欖李及海茄苳有最佳適應性。美植袋之間間隙則常有凶狠圓軸蟹及吳郭魚出現，做為棲息躲藏及覓食地。

【濱水植生－人工浮島栽植】

人工浮島具有相當的環境淨化及生態效益，包含淨化水質、作為野生動物棲地、削減波浪及景觀美化等；能快速增加魚塭綠蔭



人工浮島栽植欖李2年後，因植株重量增加人工浮島已低於水面，並與岸邊草本相連。(楊禮嘉 攝)

度，對造林初期的生態恢復有很大貢獻，特別是對鳥類的影響，可作為躲避陸生掠食者的地方。人工浮島隨植栽生長加重，吃水線也逐漸升高，在乾季時，穿透浮島的根系甚至可以直接扎根在魚塭底泥上，然而也因此促進苗木快速生長成林，苗木高度則與耐淹水性呈現正相關。

【池域植生－管柱栽植】

管柱栽植之應用原理類似美植袋，利用管柱提高土壤相對高度，栽植具有支持根的紅海欖，而能在無法以傳統造林方式進行的地方完成造林作業。惟PVC管柱過長或池水過深(>0.7 m)，均會限制支持根之生長，不利造林。

【栽植及撫育作業】

1. 混植作業：透過不同樹種混合栽植成的複層林，較接近天然林分，不同的樹種對空間、養分等條件的需求不盡相同，種間競爭也較小，有利於植物的生長。
2. 施肥管理：海岸環境嚴苛，苗木存活不易，可透過適當的施肥促進苗木生長，以增加苗木對環境抗力的耐受性。相較一次性的施肥，隨苗木生長而不斷予以施肥的長期作業方式，對苗木有較佳的生長促進



造林2年後各林分界線已逐漸混合。(楊禮嘉 攝)

效益。

3. 假植作業：包含美植袋、人工浮島與管柱栽植在栽植初期半年內，皆可集中塹岸邊進行假植作業，目的在使苗木適應沿海環境，避免栽植初期即受到強烈逆境影響(如強風、浸水)，且方便撫育、補植等作業進行，或可避開颱風季節，以免造林地遭颱風重創。

結語

魚塭復育的最終目的，皆在於透過以魚塭濕地環境的多元復育作業方式，建立一個具有多樣性林分的生態環境林，使原本林相單調的木麻黃海岸純林與人工魚塭環境融合，以提高其環境生態效益。這效益主要來自於複層林相對於純林上的差異，包含苗木可天然更新、生物及環境景觀的多樣性提升與強化對複合型災害的抵抗，並符合濕地保



鷺科鳥類利用人工浮島作為休息處。(楊禮嘉 攝)

育法「零淨損失」及「零退化」的兩大原則。由海岸林分到塹岸林分、濱水植生與池域植生，連續性的林相配置也較為接近原本的河口生態，避免與地景產生過大的衝突，而有利於復育魚塭周圍動植物的利用。⊗

林務局長期以來支持及協助指導本單位對海岸占用魚塭收回復育之研究，謹此致謝。