

114 年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫

成果報告

報告單位：財團法人荒野基金會

報告人：張登凱

中華民國一一四年十一月三十日

目 錄

壹、計畫源起與目標	1
貳、計畫清除範圍	2
參、維護區環境分析	5
肆、社經環境說明	17
伍、維護作業實施	18
陸、計畫成果	21
柒、討論	21
一、維護作業分析	21
二、碳匯(藍碳)探討	26
三、海岸線退縮對臺灣旱招潮蟹及紅樹林的影響	29
捌、結論	31
玖、檢討建議	32
附表一、維護成果統計表	34

附件一、紅樹林清除作業程序.....	36
附件二、維護作業照片	44
附件三、維護前後比對照	53
附件四、參考文獻	63

摘要

臺灣西海岸河口普遍面臨紅樹林成片佔據灘地之情形，此現象雖使環境綠化，卻嚴重壓迫臺灣旱招潮蟹、海豆芽、三棘鬚等特有物種棲地，降低生物多樣性，並帶來阻礙排洪、攔阻垃圾與孳生蚊蠅等負面效應。新竹市政府自民國 96 年起持續整治紅樹林，已將香山濕地紅樹林面積由 141 公頃控制在 8 公頃以內。本計畫目標在於維持歷年整治成果，確保特有物種臺灣旱招潮蟹族群永續繁衍，並維護生物多樣性及環境衛生。本計畫於 114 年度針對全區 167 公頃實施人工巡勘與清除維護作業，以有效遏止紅樹林（主要為海茄苳與水筆仔）擴散。114 年度（2025 年）維護作業期間（10 月 2 日至 11 月 30 日），共清除紅樹林幼株計 114,643 棵（含水筆仔 8,588 棵、海茄苳 106,055 棵）。清除作業成功維持了香山濕地原本的泥灘棲地環境，保障了候鳥覓食區及招潮蟹棲地。報告指出，由於紅樹林繁殖快速且海岸線退縮加劇種苗擴散（如海山罟區因破口溢出至外灘地），香山濕地需每年持續管理維護，以確保生物多樣性永續經營，並保障西濱公路路基安全。同時呼籲，針對碳匯（藍碳）議題，應優先保護原生濕地和物種，避免因碳匯需求而破壞現有的生態平衡。

Abstract

Taiwan's west coast estuaries are widely occupied by extensive mangrove forests. While providing surface greenery, this expansion severely pressures the habitats of unique species, such as the *Uca formosensis*, *Lingula anatina*, and *Tachypleus tridentatus*, reducing biodiversity and has negative effects such as hindering flood drainage, trapping garbage, and breeding mosquitoes and flies. Since 2007, the Hsinchu City Government has continually managed mangroves, reducing the area in Xiangshan Wetland from 141 hectares to less than 8 hectares. The project aims to maintain these restoration results, ensuring the sustainable proliferation of the endemic- *Uca formosensis*, population, preserving biodiversity, and improving environmental hygiene. The project utilized manual inspection and clearance methods across the entire 402-hectare area to effectively curb the dispersal of mangrove seedlings (primarily *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. and *Kandelia obovata*). During the 2025 maintenance period (October 2 to November 30), a total of 114,643 mangrove seedlings were cleared (including 8,588 *Kandelia obovata* and 106,055 *Avicennia marina*). This effort successfully preserved the original mudflat habitat of Xiangshan Wetland for migratory birds and fiddler crabs. The report suggests that continuous annual maintenance is crucial because of the rapid reproduction rate of mangroves and the increasing seedling dispersal caused by shoreline retreat (e.g., breaches in the Haishangu area). This maintenance ensures the sustainable management of Xiangshan Wetland, safeguards biodiversity, and protects infrastructure like the West Coast Highway base. Furthermore, it stresses that blue carbon initiatives must

prioritize the protection of native wetlands and species to avoid disrupting existing ecological balance.

壹、計畫源起與目標

香山濕地早年的紅樹林栽植歷程可追溯至地方性工作紀錄，地方政府於民國 48 年在海山罟種植水筆仔及海茄苳，當時正值新竹海埔地開發的時期，成效並不良好。民國 78 年再度由新竹縣政府委託行政院退除役官兵輔導委員會於客雅溪口種植水筆仔；86 年又在三姓公溪口以南的泥灘地種植欖李、水筆仔、海茄苳及紅海欖。民國 80 年之後除了官方造林之外，民間也有部分熱心保育的民眾自行栽植幼苗，協助紅樹林族群的拓展，民間小規模的栽植間歇維持至民國 90 年之後。香山濕地環境適合紅樹林生長，幾年後快速擴張，不僅降低了本地生物的多樣性，且嚴重壓迫到臺灣招潮蟹的棲地環境，幾年後更發現嚴重影響附近河口的排洪，更引發蚊蟲叮咬在地居民、遊客等環境衛生問題。這些現象都是當時「栽種(復育)」紅樹林時所始料未及的課題。為維護香山濕地的生物多樣性，以及改善河口排洪與周遭環境衛生等問題，市府持續整治紅樹林實有其必要性與迫切性的考量。香山濕地紅樹林整治起源於民國 96 年起，於海山罟北岸臺灣招潮蟹區實施 1 公頃人力方式整治紅樹林。隨後 98 至 103 年陸續實施整治，原以回復臺灣旱招潮蟹棲地為出發點，後陸續發現紅樹林尚有『阻礙河口排洪、攔阻垃圾、蚊蠅繁衍溫床、附近居民及遊客遭臺灣

鉗蠻（黑金鋼）叮咬』的情形非常嚴重，經居民及民意代表多次陳情，新竹市政府在管理權責上決定 104 年，於大庄區進行大面積 61 公頃紅樹林整治，106 年至 108 年，分三年進行客雅溪口紅樹林整治。目前香山濕地僅剩海山罟約 8 公頃紅樹林，裡頭有水筆仔、海茄苳、紅海欖、欖李等四種紅樹林，在北臺灣實屬難得，也具有教學意義，加上此區紅樹林生長於西濱公路凹灣處，紅樹林可當第一道淺礁功能，可削弱突波浪潮對西濱公路路基的衝擊破壞，因此被保留下來。因每年會有大量的水筆仔胎生苗與海茄苳蒴果，由海山罟隨潮水溢出，加上香山濕地南方中港溪口有大片紅樹林，北邊頭前溪口也有大片紅樹林，種苗也可因水文帶動進入香山濕地，因此每年都需全區域實施維護，清除移入之紅樹林小植株，才能有效扼止紅樹林擴散，確保香山濕地生物多樣性及歷年來紅樹林整治成果。

貳、計畫清除範圍

本(114)年度計畫實施維護範圍

一、客雅溪維護區，清除清除範圍約 33 公頃如(圖一)。



圖一客雅溪維護區範圍圖

二、港北溝維護區約 1 公頃如圖二。



圖二：港北溝維護區域圖

三、永續利用區維護區約 346 公頃如(圖三)。



圖三：永續利用區維護範圍

四、海山罟維護區約 22 公頃如(圖四)。



圖四：海山罟維護區域範圍圖

參、維護區環境分析

為能持續維持歷年整治成果，每年都需於整治區實施維護，清除移入新苗。經去(113)年實施維護清除，但依然有紅樹林種苗移入維護區，故仍需持續維護，各維護區狀況分析如下

一、客雅溪口：

客雅溪含港北溝、港南溝丁酉橋前，今年勘查新移入紅樹林種苗，河岸蘆葦區有不少植株，出海口南岸，有稀稀落落少量植株散佈如(圖五、六、七)，港北溝維持狀況良好，僅少數海茄苳種苗移入如(圖八)。



圖五：蘆葦區紅樹林植株



圖六：客雅溪口南岸紅樹林移入情形



圖七：客雅溪口紅樹林移入種苗情形



圖八：港北溝僅南岸有少數植株

二、三姓溪口以南海山漁港以北區域

今年勘查，移入種苗數量比 113 年更少，僅少數分布河口灘地如(圖九、十)，草生地僅稀稀落落植株。



圖九：三姓溪口外灘南岸植株移入情形



圖十：三姓溪口植株

三、大庄區域移入植株稀鬆散佈灘地，且植株較大如(圖十一~十三)，判斷為去年底移入的種苗較多，今年新移入種苗較少。



圖十一：大庄區北邊外灘植株移入情形



圖十二：大庄南邊外灘地植株移入情形



圖十三：大庄區抽水口外圍植株移入情形

四、 風情海岸此區漲潮溝流初期由南向北流，漲潮 6 分滿時與北方溝流在此區域會合，種苗只能於滿潮停留時，藉由東北風推至岸邊，因此只有在惠民宮間與賞蟹步道南側較密集(圖十四)。

五、 賞蟹步道岸邊至風情海岸高潮線帶，只發現稀稀落落的植株於雲林莞草區(圖十五)，較為密集高大，判斷為去年底移入植株(圖十六)。



圖十四：惠民宮前紅樹林移入情形



圖十五：賞蟹步道至風情海岸紅樹林移入情形



圖十六：賞蟹步道以南植株較密集高大

六、海山署：

此區域目前為香山濕地紅樹林保留區，內有水筆仔、海茄苳、27棵已具繁殖力的紅海欖。每年都有大量的種苗溢出，因北邊有海山漁港，後有鹽水溪南港沙丘的阻隔使其果苗不易直接的往其他區域大量擴散。

此區經整治後目前僅剩約8公頃的紅樹林，今年繁殖期依然溢出大量種苗，但相較去(113)年面積散播更大(圖十七~二十一)。主要原因為沙岸退縮，在紅海欖區域形成一個破口，大潮期潮水可直接沖刷進入紅樹林區，退潮時種苗蒴果隨著潮水溢出至外灘區如(圖二十二)。



圖十七：海山罟臺灣招潮蟹棲地植株移入情形



圖十八：海山罟中段的小植株



圖十九：海山罟南段的小植株



圖二十：海山罟南段靠白雲橋區的小植株



圖二十一：海山罟鹽水溪北岸外灘的小植株



圖二十二：紅海欖區域形成破口

七、鹽水溪口南岸：

此區可見到移入紅樹林植株，由南岸白雲橋下延續至南港賞鳥園區入水口潮溝岸邊(圖二十三~二十四)，都可斷斷續續見到移入植株分布在灘地及鹽地鼠尾粟草生地區。



圖二十三：鹽水溪南岸植株移入情形



圖二十四：南港賞鳥園區出水口植株移入情形

肆、社經環境說明

新竹市濱海野生動物保護區的成立，使新竹市濱海地區所有會侵擾與威脅野生動物，或會破壞自然環境的各種開發行為都能受到一定的管制。本保護區劃設有：永續利用區、核心區與緩衝區。自保護區劃設後，新竹市政府除了積極從事經營管理的工作，包括僱用巡查員定期巡視保護區並勸導制止違反管制事項之行為。並與在地保育團體合作，如委託新竹市野鳥學會辦理鳥類資源調查、委託荒野基金會辦理紅樹林整治工作，進行保護區生態保育對策及紅樹林已清除區維護。而保護區志工的培訓，更讓保護區達到最佳的利用效力。此外在客雅水資源回收中心以南至海山漁港以北的永續利用區內，當地居民亦可以在維護自然生態平衡的原則下，繼續從事祖先傳承下來的捕魚、養蚵與耙文蛤等漁業活動。98年9月1日，新竹市17公里海岸觀光休閒生態腳踏車步道全線通車，尤其賞蟹步道開放後，觀光客、騎車人潮絡繹不絕，賞蟹、賞鳥與香山濕地生態旅遊，已是新竹最夯的生態旅遊區，顯見保護區在人為有效且適當的管理下產生了多項的附加價值，例如：環境教育、生態旅遊、學術研究、海岸保護與經濟產業等。

唯有致力於此生態系統的長期平衡，我們才能真正擁有這份大自然所給予的寶藏。然而，紅樹林所帶來的多項負面效應，證實對香山濕地生物多樣性的棲地條件產生負面效應，為了香山濕地的永續經營，此區域內的紅樹林勢必持續予以適當的管理與疏伐。

伍、維護作業實施

香山濕地的海茄苳 2 年就能開花結果，水筆仔約 3 年就具繁殖能力。因此每年需實施全區域性維護清除，今年海茄苳落果期從 9 月中持續至 11 月底，大量落果隨水文擴散，尤其海山罟尚有約 8 公頃紅樹林，林內落果會隨潮汐作用，每年大量溢出，因此需每年實施維護清除小幼苗，方能確保歷年整治成果。

紅樹林分布於潮間帶泥灘地，清除紅樹林會受到潮汐影響其作業時機，本次以人力方式實施維護清除，茲將清除工作時程、清除範圍、具體方法分述如下：

一、清除工作時程

參考以往紅樹林案例，考慮潮汐時間及工作進度等因素於退潮期實施清除作業所制訂之工作時程如表一。

表一、工作時程進度表

月份 工作項目	8	9	10	11	12
維護區紅樹林種苗 移入狀態調查、人 員招募、講習訓練		■			
客雅溪、港北溝維 護作業			■		
永續利用區維護作 業			■		
海山罟區維護作業				■	
成果統計報告					■

二、清除作業方法

紅樹林清除：配合潮水於退潮時實施清除。大潮期，地面含水分高較泥濘，此時清除靠岸邊地勢較高處的紅樹林；小潮期，地面較乾燥，則可清除離岸較遠處。清除時，工作人員一字排開間隔約5公尺，其周邊大小植株全數砍除。

維護區經整治後，沙質灘地已漸漸回復，除了灘地較乾硬外，灘地表面也已覆蓋一層較粗粒徑的沙，有利於工作人員行動。

而惠民宮及最外圍帶狀維護區內的底質泥化相當嚴重，而小潮期由於泥土保水度低，粉泥密度會較高，進行維護及清除時腳易深陷且吸附更緊，腳要抽拔更加費力；反而是大潮期，粉泥保水度較高，行走起來較不會被吸住，因此泥濘處改為大潮期實施維護清除。海茄苳幼株剷除時需將頭與莖處鏟斷使其分離，若只折而不斷還會再生，小苗清除作業要領如(附件一：人力清除作業程序)。

三、清除作業時機

(一)、潮間帶施工，潮汐會影響作業難易度及可供作業時間，作業時機為小潮滿潮後 3 小時至乾潮後 3 小時，共有 6 小時作業時間可利用，這期間灘地較乾，為作業最佳時機。

(二)、香山濕地維護計畫主要清除水筆仔與海茄苳二種為主，水筆仔胎生苗成熟期為每年 1~4 月；海茄苳蒴果則於每年 9~11 月為成熟期，新種苗會於此二個時期，藉由風力、潮汐散佈至維護區。其中海茄苳佔大多數，繁殖力強，已是紅樹林之強勢物種，因此，若實施大植株清除最適當之工作時期為每年的 6~8 月，趁海茄苳蒴果尚未成熟前剷除，若實施維護清除則趁植株

未具繁殖力之前將小苗予以剷除，最有利之清除時機為 9 至 12 月。

陸、計畫成果

本年度維護計畫從 9 月開始實施，至十一月底全數完成，已清除區維護清除作業實況如(附件二)，將新移入紅樹林幼株剷除，維持歷年來清除成果。清除作業前後比對照如(附件三)，維護計畫成果如下。

一、紅樹林整治成果維持，可還原候鳥覓食棲地環境、招潮蟹棲地環境、貝類棲地環境，確保香山濕地生物多樣性。

二、紅樹林區內藏汙納垢，孳生蚊蠅，庫蠓叮咬遊客等現象隨整治作業實施已獲得改善，確保香山濕地環境衛生。

三、今年維護清除成果數量

今年清除作業時間從 10 月 2 日至 11 月 30 日實施 7 人作業，35 個工作天，共清除水筆仔植株 8,588 棵、海茄苳植株 10,6055 棵，總計共清除 11,4643 棵，如統計如(附表一)。

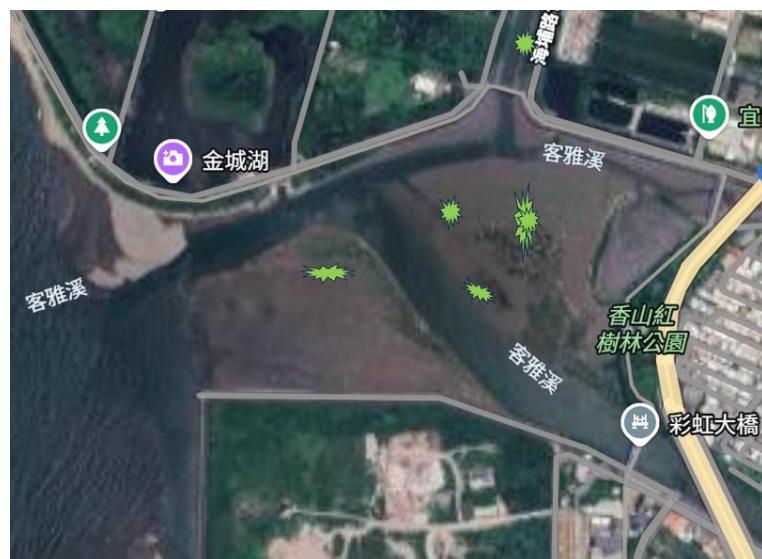
柒、討論

一、維護作業分析

香山濕地海岸線北起客雅溪北岸出海口，南至鹽水溪南岸，長約 10 公里的潮間帶及河口，目前僅剩海山署 8 公頃紅樹林為主要擴散源，但海山署紅樹林，北有海山漁港，南有南港沙丘形成地形屏障侷限紅樹林擴散，因海岸退縮，海山署紅海欖區，已形成破口，種苗已可溢出至外灘地造成維護面積較以往大，約有 6 公頃。

經今年維護成果及種苗分布可得知整個濕地海岸線依然都可發現新種苗移入入侵，且海茄苳佔絕多數，原因分析如下。

(一)客雅溪口：今年維護清除水筆仔 334 棵，海茄苳植株 1,720 棵。此區域植株大部分集中分布客雅溪口北岸草澤區與舊魚池如(圖二十五)，此現象係因此區地勢坡度小且低，漲潮屬淹沒區，種苗隨漲潮流漂至此處著根生長。



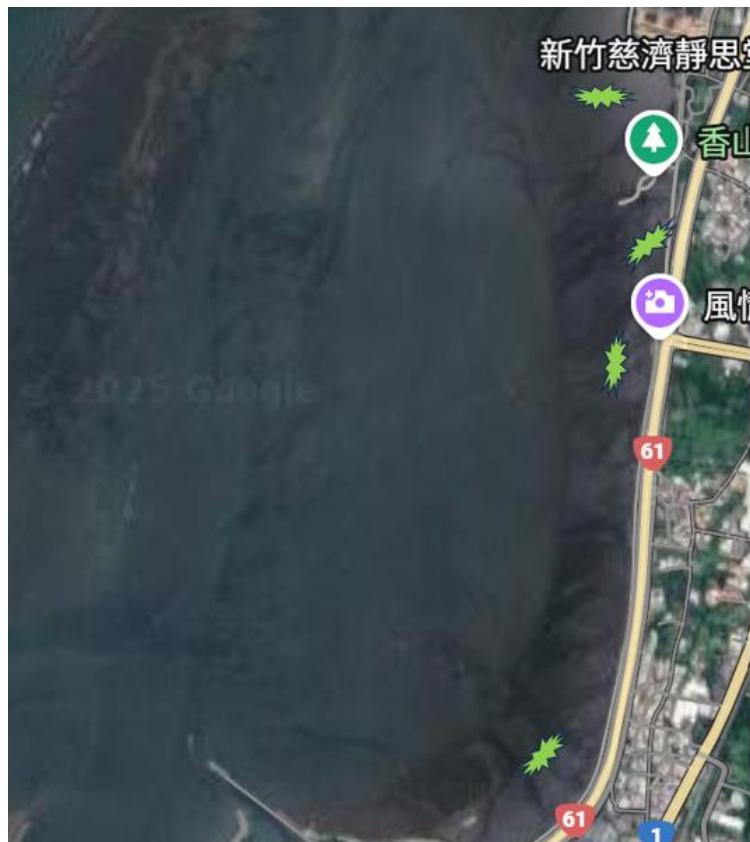
圖二十五：客雅溪種苗分布示意圖

(二)大庄區：此區北起三姓溪南至惠民宮，為一平坦寬闊灘地，漲潮時種苗會隨潮流從垃圾掩埋場外堤帶入，加上東北風吹送，會停留在較高灘地上著根生長，種苗分布情形如(圖二十六)。種苗較密集區為釣魚池抽水口外圍灘地，造成原因為此處灘地較高，且植株多數為1年植株，為去年維護作業結束後才移入的種苗，由於時處東北風季節，形成種苗有往南堆積生長現象。今年移入種苗水筆仔130棵，海茄苳1,471棵。



圖二十六：大庄區種苗分示意图

(三)風情海岸：此區域北起賞蟹步道南至海山漁港北岸，灘地平坦，有 6 個出水口因此可能磷肥含量高，有利甘藻及雲林莞草生長，外灘有甘藻群聚一小塊分散生長，雲林莞草則沿岸邊往外聚集生長，紅樹林種苗隨漲潮流，由大庄區流入藉由東北風往南吹，種苗就卡在雲林莞草前緣著根生長，此區種苗一樣有往南著生現象如(圖二十七)。今年移入種苗水筆仔 545 棵，海茄苳 3727 棵。



圖二十七：風情海岸種苗分布示意圖

(四)海山罟：海山罟保留 8 公頃紅樹林，每年溢出大量種苗因受北邊海山漁港防坡堤及南方南港沙丘區隔，因海岸線退縮，以往沙岸距紅樹林約 210 公尺如今剩 59 公尺，如(圖二十八)，且在紅海欖區產生破口，種苗能散播海山罟外灘地周邊，植株跟往年比起來較矮小，到 11 月 26 日還看到枝桿上還有花苞如(圖二十九)，等其蒴果成熟發芽，已是 12 月份，已過維護期。



圖二十八：紅海欖區退縮比對圖



圖二十九：11月20日海茄苳還在開花

今年海山罟種苗沒有往年集中，但面積範圍較為擴大。海山罟種苗藉由滿潮溢出，隨退潮水流及東北風吹送，往外灘地周邊及鹽水溪口散播種苗分布如(圖三十)。今年共清除水筆仔6,611棵海茄苳88,434棵。



圖三十：海山罟區種苗溢出分布示意圖

二、碳匯(藍碳)探討

紅樹林的碳匯效益雖然高，但其擴張可能會導致棲地多樣性的消失，在廣植紅樹林之下僅剩水域與紅樹林型態，改變原棲地樣貌，使原生物種不適生存，而讓生物多樣性隨之減少。針對此議題應以紅樹林增加碳匯與減碳工作分立治

理。我們呼籲，經過資源盤點，碳匯增量目標應該與減碳目標工作分別設立，避免減碳不足而要求增加碳匯。這意味著，應該在推動碳匯的同時，積極於源頭減少碳排放，確保兩者協同發展，而不是依賴後端的碳匯來彌補減碳不足。

香山濕地紅樹林經效益評估帶來壓迫原棲地生物、候鳥覓食區縮減、灘地泥化、攔阻垃圾、孳生蚊蠅、庫蠓叮咬民眾、河口抬升、河道縮減影響排洪等負面效應。市府花費超過 3 千萬、歷經 16 年的持續努力，還原香山濕地棲地原本面貌，保育了寶貴的特有種及珍稀物種：三棘鬚、臺灣旱招潮蟹、海豆芽…等，確保了生物多樣性。然而近期又有人因碳匯議題主張重新栽植紅樹林增加藍碳效益，實有待商議。

臺灣高山崩落現象全球第一，土石崩落泥沙經河川輸送堆積河口，經潮汐帶動，造成西海岸線海床平坦，潮間帶寬達 2 公里，加上多數河川除颱風雨季之外，大部分皆屬乾涸期，促使紅樹林可輕易佔據河口，造成行水排洪問題。這樣的環境條件與國外有很大的差異，也是臺灣西海岸紅樹林產生負面效益的其中主因。

紅樹林負面效益已在臺灣西海岸陸續顯現，新竹市 17 年來花費將近 4 千萬來整治紅樹林，臺北市水利處今年才以 4.2 億元經費，規劃將關渡臨河的紅樹林伐除 10.39 公頃，疏濬 19.6 萬立方米土方，還好近十年來颱風未曾侵襲臺灣，紅樹林阻塞河口造成的災害未能凸顯。

新竹市府為達成香山濕地保育目標，如今每年仍須編列近百萬元維護費，來防止紅樹林擴散入侵河口，確保客雅溪、三姓公溪、鹽水溪等河口暢通。香山濕地經多年整治還原棲地，也使原生種甘藻、鹽地鼠尾粟、海馬齒、雲林莞草，蘆葦開始增生。這些濱海植被也同樣具備吸碳功能，它的枝葉分解也成為海洋生物食物，植株間空隙也提供海洋小生命躲藏空間。加上不會在河口行水區生長，因此不會造成攔阻垃圾、阻礙河口排洪等問題，幾乎不會發生如紅樹林所產生的負面效應。

濕地的保育非常重要，當然，如果只是口號或者是廣告，那對實際環境並沒有任何作用。而紅樹林，在臺灣除了被拿來做為濕地保育的招牌外，同時卻也面臨因為阻塞水道而造成排水不良的問題。

從關懷弱勢的臺灣海岸原生動植物、臺灣海岸生態棲地的多樣性以及正確的生態保育觀念這些方面來著眼，在海岸種植紅樹林的舉動應該更為審慎，似乎不應加以鼓勵報導，使「栽植」紅樹林成為「復育」的代名詞，因此，在推動紅樹林碳匯方法學時，應優先保護原生濕地和物種及評估對區域的其他影響，避免因碳匯需求而破壞現有的生態平衡。

三、海岸線退縮對臺灣旱招潮蟹及紅樹林的影響

香山濕地近年來沙丘退縮現象越趨明顯，如海山港廁所後沙丘已流失一半，向海側已成斷崖不是斜坡。南港沙丘更是明顯，原本埋在沙丘底下水管建構已掏空崩毀如(圖三十一)。鹽水溪北岸海山罟區沙岸已退縮超過一百公尺，主要原因之一為；河川輸砂功能喪失，沙源得不到補充，海水每天漲二次潮，會刮走岸邊的沙，退潮時，東北季風一吹，會補充沙源。早期河水充足，輸沙功能良好，因此西海岸海埔新生地，沙丘等，一直往外推。近年來，河川缺水，輸沙功能喪失，沙源得不到補充，海岸退縮，將會改變香山濕地樣貌，生物棲地將重新分配。



圖三十一：南港沙丘退縮嚴重

對紅樹林而言：灘地堆沙減少，原本可作為阻擋紅樹林擴散的屏障消失了，海山罟紅樹林將可順勢地往南跨越鹽水溪，向南港灘地擴散。

對海山罟南岸臺灣旱招潮蟹棲地而言：早期海山罟外灘有堆沙現象，潮水從海山港潮溝與鹽水溪潮溝溢流而入，粉泥可沉澱堆積，成為臺灣旱招潮蟹喜歡的泥沙混和的棲地，如今堆沙消失浪潮直接灌入棲地，沖走較輕的粉泥，改變泥沙混合比例，致使原本有半公頃 8 萬隻的臺灣旱招潮蟹幾乎快全數消失。

海山罟藍天橋區域臺灣旱招潮蟹棲地，因海山漁港南岸堆沙效應，造成此區域高程抬升而陸化，造成海馬齒、鹽地鼠尾粟，

蘆葦等植物入侵，海山罟高程將來成為草生地已是必然現象，原本臺灣旱招潮蟹最大的棲地，將隨時日消失。還好生物自己會找出口，104 年大庄區紅樹林 61 公頃的清除，為香山濕地臺灣旱招潮蟹開闢了新棲地，經 10 年的養護，已孕育出香山濕地最大的臺灣旱招潮蟹棲地，沿岸已可看到密密麻麻的臺灣旱招潮蟹如(圖三十二)。只要此區做好適當的棲地維護，將成為北臺灣最大的臺灣旱招潮蟹棲地。



圖三十二：大庄區臺灣旱招潮蟹

捌、結論

香山濕地乃以泥灘為主的海濱濕地，由於環境先天上雖無法提供海洋生物更多樣的棲所，但其泥灘地上生物有著對環境強大的適應本領，在族群的數量上有著驚人的數目，如數以億計的螃蟹、螺貝類、

多毛類，成為海洋食物鏈底層的供應者，但紅樹林對香山濕地來說是屬外來種，帶來許多的負面效應，但也有其功能及價值。自然原本該歸自然去管理，然而臺灣地小人稠，因此人與自然容易有相互抵觸之處，在以人為本的考慮下，往往犧牲的是自然。香山濕地因考量環境衛生、疏洪及生物多樣性管理目標，不得不整治紅樹林，從 97~114 年累積 17 年的經驗，已有效遏制紅樹林擴張。香山濕地環境適合紅樹林生長，其繁殖速度相當快速，生長 2~3 年後繁殖力與擴散力成倍數增長。現今因具部份功能性，保留海山罟 8 公頃紅樹林，做為教學研究及第一道淺礁防護西濱公路路基，則每年需持續管理維護，將其控制在一定範圍內，雖需耗費少數經費，但換來西濱公路路基安全，及確保香山濕地生物多樣性與紅樹林生態教學研究等價值，是值得的措施。

玖、檢討建議

一、香山濕地每年依然需作清除維護，方能維持紅樹林整治成果，確保香山濕地生物多樣性永續經營。

二、近年來雖然海岸退縮，但風沙及落塵作用灘地草生地高程有陸化現象，這是臺灣高山崩落，河川疏沙造地作用，而現今海平面上升，加上河川輸沙功能喪失，沙源補充不足，灘地受到侵

蝕縮減，對生態環境必有衝擊，尤其是對棲地環境敏感物種如三棘鯛、臺灣旱招潮蟹、海豆芽等珍貴物種棲地環境的維護，需更加積極應對，方能確保其物種延續。

三、香山濕地的紅樹林海茄苳，因氣候因素使其繁殖期，到11月都還開花結果，維護作業應延至12月底，方能有效將當年植株全數剷除。

附表一：維護成果統計表

日期	水筆仔	海茄苳	地點
10月 01 日	47	112	金城湖港北溝
10月 02 日	62	980	客雅溪
10月 03 日	225	628	
小計	334	1720	
10月 06 日	150	1205	三姓溪
10月 07 日	130	1471	大庄
小計	280	2676	
10月 08 日	24	620	風情海岸
10月 09 日	130	355	
10月 10 日	32	421	
10月 13 日	113	1257	
10月 15 日	56	229	
10月 16 日	190	845	
小計	545	3727	
10月 17 日	164	1866	海山罟北段
10月 20 日	247	2230	
10月 21 日	120	2385	
10月 22 日	250	2554	
10月 23 日	208	2390	
小計	989	11425	
10月 24 日	231	2625	海山罟中段
10月 27 日	227	3560	
10月 30 日	325	3215	
10月 31 日	168	3210	
11月 03 日	210	4962	
11月 04 日	420	3220	
11月 05 日	300	3245	
11月 06 日	330	4655	
11月 07 日	227	4820	
小計	2438	33512	
11月 10 日	220	4320	海山罟南段
11月 11 日	332	4890	

11月12日	350	5990	
11月13日	480	5581	
11月14日	268	5580	
11月17日	442	4480	
11月18日	452	3265	
11月19日	350	4320	
11月20日	290	5071	
小計	3184	43497	
11月21日	428	4640	鹽水溪南岸
11月24日	390	4858	
小計	818	9498	
總計(2025年)	8588	106055	

附件一、紅樹林清除作業程序

一、前置作業

(一)、環境調查

1. 灘地底質：

紅樹林會遮蔽陽光造成蒸發效應差，加上泥化作用，因此紅樹林區灘地都相當泥濘，尤其是低潮帶區域，更是寸步難行。灘地底質的軟硬會影響作業人員行走的難易，進而影響工作進行時間的長短。部分地區底質為礫石、砂質或泥質，岸邊地勢較高，底質較乾硬，外灘地地勢低，潮水退得較慢含水性高，底質較泥濘，在進行清除作業時須先掌握清除區底質的狀況，隨潮汐選擇最有利的清除區塊。

2. 潮汐：

臺灣屬半日潮區，每天漲退各二次，漲潮時間每 15 天一次循環，每天約晚 50 分鐘，漲退潮時間可查臺灣各海域潮汐表。每月農曆初 3 和初 18 日為最大潮，在臺灣西部新竹、苗栗、臺中區域，最大潮位差約可達 5 公尺。紅樹林清除作業於退潮時實施，每日退潮時間均有延遲，大小潮期也各異，可資利用之最

佳工作時間約4~6小時，確實掌握潮汐的漲退，方能有效排定適切的作業時間。

(二)、工作人員講習訓練

灘地作業有潮汐漲退、泥濘地行走、紅樹林種類、工具使用及個人配備等狀況，每位作業人員需熟悉了解，因此作業前的講習有其必要性，講習內容如下表：

講習時間	項目	內容	講師
1400~1430	人員報到	簽名、核對資料	義工群
1430~1500	環境介紹	<p>1. 地名方位、底質特性、生物相介 紹。</p> <p>2. 潮汐說明、灘地最佳作業時間。</p> <p>3. 紅樹林清除因由。</p>	張登凱
1500~1530	清除方法 介紹	<p>1. 工具配備介紹及使用注意事項。</p> <p>2. 紅樹林種類介紹、水筆仔與海茄 苳清除方法。</p>	張登凱

1530~1600	清除實作 練習	現地紅樹林剷除實作，每人須剷除 5 棵海茄苳、5 棵水筆仔。	張登凱
-----------	------------	-----------------------------------	-----

(三)、清除紅樹林工作人員之選用

暑期工讀生(十八歲以上)服從性高，可塑性高為最佳人選，唯工作期間僅暑假二個月，因此主要清除工作需掌控在二個月內完成，其餘工作需再僱用在地之二度就業人員。

(四)、工作時間之掌控

小潮期潮位低，退潮時灘地地面較乾硬，利於清除作業人員行走，為最佳工作時期；大潮期灘地淹水時間長，保水度高顯得較泥濘，工作人員行走困難不利於清除作業，因此大潮期僅適合清除近岸區域之紅樹林。紅樹林之清除作業相當耗費體力，因此作業時間以每工作 30 分鐘休息 10 分鐘，每天約作業 4 小時。

(五)、清除人員之隨身配備

1. 遮陽帽：工作期間正值暑假，陽光強烈，因灘地無任何遮蔽物，且水面會折射光線，須有遮陽帽以避免曬傷。

護目鏡：剷除時灘地泥水四濺，須有護目鏡保護，以免異物

或汙泥沾上眼睛。

2. 腰包：作業離岸遠須有腰包，可裝帶隨身物品及水瓶，以免

因口渴往返堤岸而浪費工時。

3. 鞋子：灘地底質泥濘處須穿網襪鞋，較不會被爛泥吸住陷入，

唯防護性差，易被釘子、玻璃等物刺穿的危險；底質較乾處

可穿防護性較佳的雨鞋，但若行經較泥濘處則易被吸住陷入

(圖一、圖二)。



圖一：作業人員配備



圖二、雨鞋和網襪鞋

(六)、清除工具之選用

一般以一斤半重的中型掘仔即可輕易剷斷樹幹。但若紅樹林生長 8 年以上時，樹徑粗大約可達 20 公分以上，要剷斷樹幹須以二斤加厚型掘仔、裝 4.5 吋櫟木柄為最佳剷除工具(圖三)。遇更大棵的植株則可用手鏈鋸鋸除，但需選風大，空氣流通強時方可進行作業，以免造成工作人員因二氧化碳中毒而導致昏厥的危險。又若紅樹林生長範圍廣，植株高大，則以實施機械清除為佳。



圖三：大掘仔

二、紅樹林清除之進行

(一)、紅樹林大植株之清除

清除工作配合潮汐於退潮時實施，大潮期地面較泥濘，清除靠岸邊地勢較高處的紅樹林；小潮期地面較乾燥，則清除離岸較遠處之紅樹林。以香山濕地為例，香山濕地冬季時，東北季風平均 7.1 級，夏天西南氣流平均 6.8 級，在此強風環境下，海茄苳與水筆仔之生長方式各異，剷除時方法也各不相同。

1. 海茄苳：

海茄苳呈覆碗式生長，枝幹橫陳曲折，清除時無法立即剷到主幹，只能依序先剷掉其他枝幹，最後才得以剷除主幹，相當耗費工時。海茄苳之大植株只需從地面上將主幹剷斷即可；小植株或幼苗之剷除方式則不同，不能連同根處整棵剷起，主幹沒剷斷時，會再發出新芽。

2. 水筆仔：

水筆仔能抗風站立於灘地，因此樹頭(板根)長得特別粗大，剷除時須從根部剷除，地面上不能留有根頭(如圖四)。因表皮厚皮層有生長點，幾月後能再發芽生長。又因

其樹幹較鬆軟有彈性，剷除時掘仔容易被夾住，亦徒增工時的耗費。小植株須從地表下剷除，若留有根頭一樣會再生長。



圖四：水筆仔樹頭(板根)剷除情形

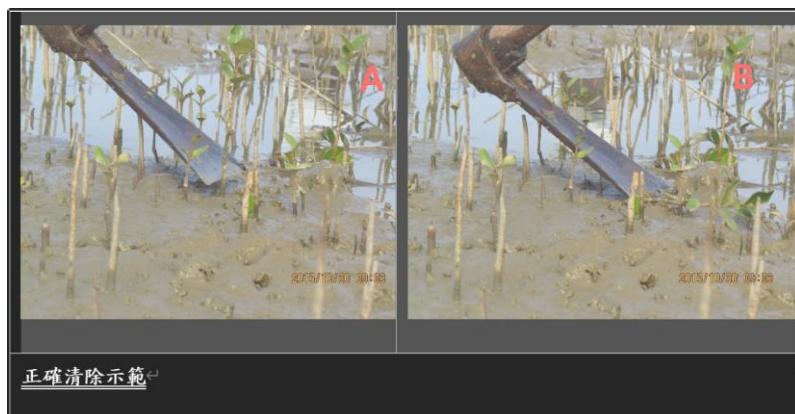
(二)、紅樹林小植株之清除

香山濕地紅樹林，每年 2~4 月為水筆仔繁殖期，7~9 月為海茄苳蒴果成熟掉落的繁殖期，每年須等到 10 月，小植株長約 10 公分高較容易看見(圖五)，樹徑也較硬時，此時才有利實施維護清除作業。



圖五：枯枝移開後小植株密布

清除小植株雖不如大植株費力，但因其密度高且須貼地將莖幹砍斷，若未砍斷或是整株連帶根部被拉起，將會再繼續生長，屆時就必須再做第二次清除，增加工時成本，為能順利剷除小植株，每次作業前需將掘仔刀部研磨更鋒利，作業時人員一字排開實施地毯式清除，以防植株遺落。剷除小植株要領如（圖六）。



圖六：小植株剷除示意圖

附件二、維護作業照片

金城湖港北溝維護清除工作照	
	
	
客雅溪維護清除工作照	
	



三姓溪河口維護清除工作照





大庄區維護清除工作照



風情海岸維護清除工作照



海山罟維護清除工作照









海山罟外灘區維護清除





鹽水溪南岸維護清除工作照





附件三、維護前後比對照

客雅溪區域維護清除前後比對	
	
	
	



港北溝區域維護清除前後比對



三姓溪區域維護清除前後比對



大庄區域維護清除前後比對





惠民宮前區域維護清除前後比對



風情海岸區域維護清除前後比對





海山罟北段區域維護清除前後比對



海山罟中段區域維護清除前後比對



海山罟南段維護清除前後比對









附件四、參考文獻

陳添水、賴國祥、薛美莉，1994。五梨跤及欖李之初步復育。自然保育季刊。

薛美莉，1995。消失中的濕地森林—記臺灣的紅樹林。臺灣省特有生物研究保育中心。

薛美莉，1995。淺談紅樹林之生育環境。臺灣省特有生物研究保育中心。

邵廣昭，1998。海洋生態學。國立編譯館。

韓乃鎮、邱勤庭，1999。臺灣沿岸濕地調查。

劉靜榆，1999。大肚溪口野生動物保護區生態導覽。彰化縣政府、行政院農業委員會特有生物研究保育中心。民生報社。

謝蕙蓮、陳章波、李英周等，2001。臺灣西海岸濕地生態保育軸經營管理之規劃。中央研究院動物研究所。

范貴珠，2006。適用於臺灣之紅樹林造林技術。臺灣林業雙月刊。

蔡嘉揚，2007。中西部海岸環境與面臨之困境與可能解決之道。生態臺灣季刊。

楊樹森、黃淑珍、呂宜芳、梁峙峰，2007。認識香山濕地。新竹市政府。

楊樹森，2010。香山濕地紅樹林整治及效益評估計畫。內政部營建署。

楊樹森，2015。新竹香山濕地紅樹林擴張歷程及其可能因素探討。濕地學刊第三期。

施習德，2023。濕地只栽紅樹林 其他都滅絕？