

中文摘要

海山罟區的紅樹林為人工所栽植而成林，因紅樹林具擴張性，會改變整個潮間帶的生態體系，不僅使得棲地單一化，導致底棲生物多樣性降低、鸕鶿科等鳥類覓食棲地消失，甚而台灣特有種—台灣招潮蟹也將從此消失於海山罟。因此，清除人工栽植的紅樹林實有其必要性。

本年度(2012)紅樹林清除面積 4 公頃，其中剷除胸徑(DBH)3 公分以上之植株，水筆仔為 8,059 棵，海茄苳為 16,156 棵；另有水筆仔小植株 2,355 棵，海茄苳小植株 30,676 棵。合計有水筆仔 31,614 棵，海茄苳 46,853 棵，總計 78,467 棵。

由於連續二年(2010、2011)沒有颱風侵擾，因此移入海山罟維護區的紅樹林幼苗數量比往年少，再加上歷年來的維護清除，目前，海山罟區生物之多樣性已有顯著的增加。

Abstract

Mangroves in Haishangu are artificial, and they have expansionary to change the ecosystem of intertidal zones. The change not only cause single habitat but also lead to the decrease of biodiversity and the vanishment of animals foraging habitat, such as *Scolopacidae* birds. The worst thing is that *Uca* aEndemic to Taiwan, also disappear in Haishangu. As the result, the eliminate of artificial mangroves is essential.

Four hectares of mangroves was cut away this year (2012), a total of 78,467 plants that diameter at breast height (DBH) over 3 cm are eradicated, including 8,059 plants of *Kandelia obovata* Sheue, Liu & Yong, and 16,156 plants of *Avicenia marina* (Forsk.) Vierh, furthermore, 23,555 and 30,676 small plants of *K. obovata* and *A. marina*. There are 32,614 plants of *K. obovata* and 46,853 plants of *A. marina*, and a total of 78,467 plants.

The number of mangrove seedling moved into the reservation has been decreased obviously, due to no typhoon intruding directly in continuous two years (2010, 2011). With the maintainance annually, biodiversity of Haishangu has recovered apparently today.

壹、前言

香山濕地在 1959 年於海山罟靠鹽水里堤岸內之泥灘地開始有人工栽植之水筆仔，1989 年由市政府委託退除役官兵輔導委員會於客雅溪口北岸擴充水筆仔之栽植面積，而 1998 年復又於三姓溪至海山罟間種植了更大面積的紅樹林。

香山濕地人為紅樹林的過度擴張，使得海岸濕地的底棲生物和海岸水鳥明顯受到某種程度的衝擊，再加上新竹市水資源回收中心的興建，使得北台灣最大一處台灣招潮蟹的棲地消失。經專家學者研議，認為須適度遏制紅樹林面積的擴散，避免造成大面積的棲地單一化，進而影響生物多樣性的發展。

目前北台灣最大的台灣招潮蟹之棲所即位於海山罟，然而，近年來人為紅樹林的擴散已使得台灣招潮蟹的棲地嚴重萎縮，尤其是海茄苳的蔓延，儼然成為香山濕地的強勢外來物種，因此紅樹林的清除實有其迫切性。

貳、計畫位置及範圍

本計畫清除區為海山罟中段區域，以自行車道 14K+300 公尺至 14K+600 公尺往灘地延伸，範圍總面積約 4 公頃(圖一)。



圖一、海山罟清除區域圖

參、清除區環境分析

(一)海山罟紅樹林

此處的紅樹林為 1959 年人工栽植而成林，為香山濕地最早栽種紅樹林的區域，期間除了 1995 年受到西濱公路香山段施工，部分紅樹林遭填土掩埋外，此區域環境並無太大的變動與干擾。目前的水筆仔除樹形愈見高大外，並未見大肆擴散繁衍，追究其原因為：水筆仔之胎生苗具浮水性，成熟掉落後受潮水承載，再加上風力的作用而四處漂流，一旦被潮水帶離岸邊則無法著地，也就了無生機；又若被潮水風浪送至岸邊，也會隨著小、中、大潮的作用而一天天的被推上岸邊的最高潮線地帶，待下一次的大潮到來前，有 15 天的時間可供水筆仔之胎生苗固著生長。由於此一特性，使水筆仔易被侷限在岸邊繁衍，而不容易往外灘地擴散。也就是說，從 1959 年至 1995 年共 36 年的時間未見水筆仔大量擴散，然而 1998 年再度被栽植的紅樹林，如今卻已佔據了海山罟一半以上的灘地。

由於海山罟區北有海山漁港；南有鹽水溪形成天然屏障，限制了紅樹林不易擴散至其它地區，再加上此區域有四種紅樹林植物，其中包含名列稀有植物且分布只侷限於台南、高雄等南部地區的欖李與紅海欖，實屬難得，不僅可供作學術研究，同時更具有生態觀光價值，因此實有保存與維護之必要(圖二、圖三)。



圖二、紅海欖



圖三、欖李

(二)海山罟之台灣招潮蟹

海山罟位於香山濕地範圍內，是台灣招潮蟹的重要棲地，然因紅樹林的快速擴散，使得台灣招潮蟹的棲地受到破壞，最後被逼迫侷限在海山罟中段灘地之小徑兩側的夾角處苟延殘喘。



圖四、海山罟區台灣招潮蟹分佈圖

2005 年謝惠蓮博士率先於海山罟區實施疏伐，清除約 2 公頃紅樹林，隔年(2006)清除區已可見台灣招潮蟹蹤跡，但因未繼續實施維護清除，且每年都有新苗漂入，如今台灣招潮蟹之棲所又僅剩彈丸之地，如圖五。



圖五：清除區台灣招潮蟹棲地

2007 年荒野保護協會於灘地小徑北邊實施 1 公頃實驗清除，並每年實施維護清除防止紅樹林擴散生長，至目前為止效果良好。此區台灣招潮蟹族群數量已有明顯的增加，且已擴散到對角區域。可見在香山濕地紅樹林尚未完成全面清除前，每年均須實施維護以防新苗移入，方能持續維持紅樹林清除之成效，也才能確保台灣招潮蟹能繼續在香山濕地繁衍生存。

(三)排水口

位於海山罟區的水溝排放口共有 5 處，清除區沿線有三個排放口(圖六)，均遭紅樹林阻擋而影響水流的排放。西濱公路的闢建如同堤防圍堵在陸地與海岸之間，鹽水里地區均靠這幾條水溝排放廢(汙)水，若出水口阻塞，風災來臨時恐將造成嚴重水患(圖七)。例如 2008 年的辛樂克颱風所帶來的豪雨，即造成香山車站附近鹽水里、海山里以及朝山里等地區的大淹水，紅樹林阻礙河口排放的嚴重性實不容小覷。



圖六、海山罟水溝排放口分佈圖



圖七、紅樹林阻礙排放口的情況

基於台灣特有種—台灣招潮蟹棲地的維護與確保水溝排放口的暢通，以及附近居民生命財產的安全，本年度(2012)實施海山罟區4公頃紅樹林的清除。

肆、紅樹林清除

(一)前置作業

本清除計畫於 2012 年 6 月 18 日完成簽約後，隨即擬定各項工作內容及工作時程，以利工作進度之控管與進行(表一)。同時亦開始著手清除區範圍之探勘及測量定位，並於周邊每隔 100m 插一旗桿予以標示，另外在海山罟自行車道邊也設置了一工程告示牌(圖八)。

表一、預定工作時程表

| 月份 \ 工作項目 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------|-------|---|---|---|----|----|----|
| 清除區範圍丈量 | ————— | | | | | | |
| 清除人員招募講習訓練 | ————— | | | | | | |
| 紅樹林大植株清除 | ————— | | | | | | |
| 枯枝移除 | ————— | | | | | | |
| 紅樹林小植株清除 | ————— | | | | | | |
| 成果統計報告 | ————— | | | | | | |



圖八、工程告示牌。

1. 清除人員招僱講習訓練

本次招募對象以在地居民及暑期工讀生為主，共招募 54 名，並於 6 月 28 日於現場實施工作安全講習(圖九)，經五天的適應期，剔除 6 名不適任人員，共僱用 48 名。

表二：紅樹林清除雇工講習課目時程表

| 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 | 一、地名方位、地質特性、生物相介紹。 二、潮汐說明、灘地最佳作業時間。 三、紅樹林清除因由。 | 張登凱 |
| 1500~1530 | 清除方法介紹 | 一、工具配備介紹及使用注意事項。 二、紅樹林種類介紹、水筆仔與海茄苳清除方法。 | 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 2 棵海茄苳、1 棵水筆仔。 | 張登凱 |



圖九、安全訓練講習

2. 清除紅樹林人員之選用

暑期工讀生(十八歲以上)服從性高，可塑性強為最佳人選，唯工作期間就暑假二個月，主要清除工作須掌控在二個月內完成，其餘工作須再僱用在地之二度就業人員。

3. 工作時間之掌控

小潮期退潮時地面較乾利於行走，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，因此適合清除近岸區域之紅樹林。紅樹林之清除，設定以工作 30 分鐘休息 10 分鐘，可得最佳之工作效率。

4. 清除人員之隨身配備

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；剷除時灘地泥水四濺，須有護目鏡保護眼睛；作業離岸遠須有裝水瓶的腰包，以免因口渴往返堤岸而浪費工時；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，易有被釘子、玻璃等物刺穿的危險；底質較乾處可穿防護性較佳的雨鞋，但若行經較泥濘處仍易被吸住陷入(圖十)。



圖十、 雨鞋和網襪鞋

5. 清除工具之選用

以往用一斤重的中小型掘仔即可輕易剷斷樹幹，然紅樹林樹徑一年比一年粗大，目前清除區紅樹林生長已逾6年，樹徑均可達25公分以上，要剷斷樹幹須以二斤加厚型掘仔、裝4.5呎檫木柄為最佳剷除工具(圖十一)。太大棵的植株可用手鏈鋸鋸除，但須選風大，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。



圖十一、 大掘仔

(二)紅樹林清除實施

1. 紅樹林大植株之清除

清除工作配合潮汐於退潮時實施，大潮期間地面較泥濘，此時清除靠岸邊地勢較高處的紅樹林；小潮時地面較乾燥，則清除離岸較遠處之紅樹林。清除時人員一字排開，大小植株全數清除(圖十二)。



圖十二、海山罟區紅樹林清除情形

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，紅樹林中海茄荖的生長勢成覆碗式生長，枝幹橫陳曲折，清除時無法立即剷到主幹，只能依序剷掉枝幹，相當耗費工時。而水筆仔為能抗風站立於灘地，因此樹頭板根長得特別粗大如圖十三，多數水筆仔樹頭圓周都有 122 公分以上，因其材質較鬆軟有彈性，剷除時掘仔容易被夾住，亦徒增工時的耗費。



圖十三、水筆仔的樹頭板根

海山罟灘地環境適合紅樹林生長，加上有五個廢(汙)水的排放口所帶入的營養鹽，廢(汙)水流經之處的紅樹林植株特別粗壯高大。遇到特大的植株時須先剷除枝幹，再由鏈鋸人員用手鏈鋸鋸除主幹，最後再以大掘仔將水筆仔的板根頭剷爛(圖十四)。



圖十四、水筆仔板根頭剷除情形

2. 剷除後枯枝幹之移除

海山罟紅樹林之大植株已於8月26日全數剷除，但須等樹葉掉落、枝幹質地較乾、輕時，再將枯枝幹堆疊在以竹竿所搭建成的架子上，將其抬至岸邊集中堆放，最後再由抓斗車清運至焚化爐(圖十五、十六)。



圖十五、利用竹擔架集中枯枝



圖十六、枯枝集中堆置岸邊

但因 9 月初(2012)天秤颱風外圍環流的影響，風浪將一部分枯枝幹捲走，部分殘留之枝幹又已被大量漂流物混雜覆蓋而難以清理移除(圖十七)。



圖十七、枯枝與垃圾混雜

加上清除區週邊自行車道狹小不利抓斗車作業，且路面與灘地間的落差約為 5 公尺深，超過了抓臂作業範圍。若將枝幹抬上路面則須暫時封閉自行車車道，又恐將嚴重影響道路使用權。

最後，決定僱用 30 名臨時工，將被壓在雜物中的紅樹林枝幹抽出(圖十八)，將一部分枯枝請工人移至未清除區，當作阻絕牆(圖十九)，



圖十八、從垃圾雜物中抽出紅樹林枯枝



圖十九、枯枝堆置成阻絕牆

用以攔阻新種苗移入已清除區；剩餘部分則搬至岸邊，利用竹竿及木條搭建一利於抓斗車作業的平台，將枯枝幹堆置上面。再委請環保公司抓斗車，再至環保局焚毀如圖二十，本計畫共計申請四車次，載運紅樹林枯枝幹總計 8 頓，



圖二十、枯枝載運作業

3. 紅樹林小植株之清除

紅樹林清除作業之進行，雖要求大小植株同時剷除，但因大植株剷斷倒下時其樹幹會壓住小植株，且剛砍除的樹幹含水分高，樹幹笨重不利搬移，因此須就地曝曬一個月，待葉落枝乾，重量減輕後再行搬移至岸邊清運。此外，每年 7~9 月為海茄荖蒴果成熟掉落的繁殖期，再加上清除時的震落作用使蒴果散落滿地，這些遭震落的蒴果所長成的幼株，須先將已剷除之枯枝幹移除後，才能再一併實施清除。本年度(2012)因連續幾次颱風外圍環流的影響，風浪已將枯樹枝捲走，露出灘地上的小植株與新幼苗(圖二十一)。



圖二十一、枯枝移開後小植株密布

清除小植株雖不如大植株般費力，但因其密度高，且須貼地將樹莖砍斷，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。

(三)清除成果

本計畫清除紅樹林範圍以自行車道 14K+300 位置至 14K+600 位置由灘地向外延伸，紅樹林清除區面積約 4 公頃。從 6 月 28 日至 9 月 12 日止，共鏟除基徑 3 公分以上大植株水筆仔 8,059 棵，海茄苳 16,156 棵，基徑 3 公分以下小植株水筆仔 23,555 棵，海茄苳 30,676 棵，總計 78,467 棵，枯枝幹清運總重量 8 噸，詳如表三、紅樹林清除前與清除後比對如圖二十一。

表三 101 年海山罟紅樹林清除數量統計表：

| 數量 日期 | 種類 | 水筆仔 | 海茄苳 | 數量 日期 | 種類 | 水筆仔 | 海茄苳 |
|---------------|-----|-----------------|------|-----------------|-------|----------------|-------|
| 7/2 | 大植株 | 224 | 619 | 7/27 | | 161 | 543 |
| 7/3 | | 231 | 773 | 小計(大植株) | | 8059 | 16156 |
| 7/4 | | 208 | 685 | 7/30 | 枯枝搬移 | | |
| 7/5 | | 232 | 872 | 7/31 | 枯枝搬移 | | |
| 7/6 | | 241 | 648 | 8/1 | 枯枝搬移 | | |
| 7/9 | | 210 | 739 | 8/2 | 枯枝搬移 | | |
| 7/10 | | 233 | 885 | 8/3 | 枯枝搬移 | | |
| 7/11 | | 220 | 678 | 8/6 | 枯枝搬移 | | |
| 7/12 | | 288 | 820 | 8/7 | 枯枝搬移 | | |
| 7/13 | | 245 | 820 | 8/8 | 枯枝搬移 | | |
| 7/16 | | 220 | 981 | 9/3(小植株) | 2,856 | 4,564 | |
| 7/17 | | 262 | 818 | 9/4 | 2,755 | 3,538 | |
| 7/18 | | 237 | 769 | 9/5 | 3,476 | 4,887 | |
| 7/19 | | 214 | 1123 | 9/6 | 2,848 | 2,421 | |
| 7/20 | | 261 | 768 | 9/7 | 3,745 | 3,344 | |
| 7/23 | | 239 | 1017 | 9/10 | 3,648 | 4,465 | |
| 7/24 | | 275 | 843 | 9/11 | 1987 | 4,604 | |
| 7/25 | | 345 | 950 | 9/12 | 2,240 | 2,877 | |
| 7/26 | | 287 | 776 | 小計(小植株) | | 23555 | 30679 |
| 合計 (大、小植株) | | 水筆仔 31614(棵) | | 海茄苳 46853(棵) | | 總計 78467(棵) | |

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>14K300 清除前</p> | <p>14K500 清除前</p> |
|  |  |
| <p>14K300 清除後</p> | <p>14K500 清除後</p> |
|  |  |
| <p>14K600 清除前</p> | <p>清除前全貌</p> |
|  |  |
| <p>14K600 清除後</p> | <p>清除後全貌</p> |

圖二十二紅樹林清除前與清除後比對圖

伍、討論

水筆仔因具有稀有的胎生苗，在過去一直被塑造成需要保育和復育的對象，復育紅樹林儼然成為海岸生態保育的全民運動，這種觀念深根蒂固。但並不是每個海岸河口都適合紅樹林的生長，特別是藉由人工方式將紅樹林種在本來沒有紅樹林的地區(蔡嘉揚，2007)。如海山罟並沒有原生的水筆仔紅樹林，人為栽植的結果改變了當地的海岸生態，造成許多負向的影響，例如：

- (1) 紅樹林會攔阻河口飄流下來的垃圾，造成河道阻塞，容易引起水患。
- (2) 紅樹林茂密的植被占據了水鳥原有的覓食灘地，使水鳥族群的數量驟減。
- (3) 紅樹林會減緩水的流速，使得粘粒加速淤積，造成灘地底質的改變，壓縮原有生物的生存空間，尤其是對台灣招潮蟹棲地的破壞，將可能導致台灣招潮蟹族群的滅絕。

紅樹林不論在生態、環境保護或是學術教育以及經濟價值上都具有相當重要的貢獻，但是在非原生地引入外來種來種植必須要經過審慎的評估。因為海岸環境相當敏感，一旦棲地上的物種稍有變動，整個海岸生態環境都將隨著改變。站在生物多樣性保育的角度來考量，我們必須維持棲地的多樣性，而非僅就單一物種為主的棲地或物種的保育為著眼點。基於此，我們(荒野)認為：

(1) 海山罟紅樹林的擴散已破壞原有的濕地生態，故應予以復育。

(2) 加速進行台灣招潮蟹生活史各期對棲地需求的研究工作；以棲地復育並以生態工程方法改善或增加台灣招潮蟹的棲地(謝蕙蓮，2001)。

(3) 海山罟廢(汙)水排放口宣洩入海的範圍，應定期監測紅樹林對河口生態系的影響(包括物理、化學、生態)以為執行疏伐工作的管理依據。

台灣目前有4種紅樹林植物，分別為水筆仔、海茄苳、紅海欖與欖李，其中以紅海欖和欖李的數量最為稀少。特有生物研究保育中心曾於1993年3~4月間，自台南南鯤身挖取50棵紅海欖小苗種植於新竹海山罟；1993年6月~1994年2月間至台南七股地區挖取欖李苗木直接移植所選試驗地點，其中新竹海山罟移植欖李25棵。1996年追蹤調查時發現於海山罟復育的紅海欖和欖李皆無存活(陳添水賴國祥薛美莉，1994)。

海山罟的紅樹林均為人工栽植而成林，雖然特有生物研究保育中心於1996年在海山罟追蹤調查紅海欖和欖李的復育情形時，並無發現存活的植株。但實際上海山罟目前有紅海欖26棵以及欖李2棵，推測應是1993年移入

的倖存植株。海山罟擁有四種紅樹林在北台灣實屬難得，若能進一步探究紅海欖、欖李在較冷氣候環境中的生長要素，實施復育並適當地控制四種紅樹林的數量及其棲地範圍，對於海岸生態系的平衡與生物多樣性的維護都將具有正向的影響。

經六年經驗發現，紅樹林隨生長及擴散慢慢改變棲地環境，但一經清除，卻可在一二年後回覆，如 96 年海山罟北邊清除區，如今灘地清白招潮蟹群密布，99 年海山罟清除區也可看到凹指招潮蟹、清白招潮蟹族群數量增加。加上海山罟屬於封閉性灣澳，前有海山漁港，後有鹽水溪屏障，區內擁有多樣性地貌；有泥灘地、砂丘、石礫區、紅樹林區、海馬齒與鹽地鼠水粟即鹽定混生區。生物項也相當豐富，螃蟹類有：台灣招潮蟹、弧邊招潮蟹、凹指招潮蟹、清白招潮蟹、斯氏沙蟹、角眼沙蟹、股窗蟹。和尚蟹、萬歲大眼蟹、德氏訪厚、蟹台灣厚蟹等。螺類有：玉黍螺、織紋螺、文蛤、環文蛤、薄殼格。有彈塗魚、花跳，槍蝦、石礪等，這多樣性生態資源若能永續維護與運用，定可帶來一定的功能效益。

陸、結論

紅樹林的生態與新竹的原本海岸生態多樣性是相抵觸的，然而，紅樹林並不是原罪，重點是我們必須認清保育的重點是甚麼？台灣自1993年開始即積極在西海岸地區進行所謂「紅樹林復育」工作。事實上，「栽植」紅樹林並不能與「復育」紅樹林畫上等號。紅樹林逐年減少主因，人為破壞生育地為主因，因此應只在原有紅樹林生態系被破壞地區進行栽植即可。至於其他無紅樹林之海岸地區是否需要廣泛栽植，則必須審慎評估後再作決定(范貴珠，2006)。

香山濕地已連續六年(2007~2012)進行紅樹林的清除工作，在這六年間從零開始逐年累積工作經驗，持續觀察紅樹林與此區海岸生態環境的互動與消長，並從經驗中釐清紅樹林擴散的環境限制因子，藉以決定實施疏伐的優先順序，期能以最有效的、最經濟的方式控制紅樹林的蔓延。紅樹林疏划作業，以目前植株大小評估，一公頃清除成本約38萬元，越慢實施，植株越長越大，若植株長到如大腿粗時，即使用怪手，因灘地泥濘易造成怪手滑動，將增加清除困難度，疏划成本將倍增。累積多年經驗認為，應將三姓溪以南至海山漁港以北的紅樹林全數剷除，還原香山濕地原本灘地樣貌；而僅保留海山罟區的紅樹林(水筆仔、海茄苳、紅海欖、欖李)，期能促使香山濕地成為北台灣唯一的紅樹林生態教育園區。紅樹林生態教育園區的成立，不但具有生態觀光的功能，在生態教育與學術研究方面更具有深遠的意義與價值。

柒、檢討與建議

(一)海山罟地區排水口應保持類似喇叭狀的渲洩開口，在此範圍內出現的紅樹林應移除；對於新著生的小苗應定期清除。未成林前的疏伐工作要比

成林後的來得容易。

(二)現有台灣招潮蟹分布的地帶以及相鄰的潮間帶灘地，各相關單位應停止栽植紅樹林。

(三)於有台灣招潮蟹棲息的灘地設立台灣招潮蟹保留區，並於其外圍設緩衝帶，緩衝帶內出現的紅樹林小苗應予清除；緩衝帶周邊的紅樹林應定期評估並予以疏伐。

(四)疏伐的工程應以人工為之，或以浮動平台操作重機械，避免灘地遭受機具壓實。

(五)根據觀察，發現海山罟潮間帶因紅樹林的堆積作用，部分地區潮水已經無法淹沒，恐將影響潮間帶的生物與紅樹林的生長，須注意陸化現象。

捌、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—記台灣的紅樹林。台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。台灣省特有生物研究保育中心。
- 許慶文，1998。竹塹海濱植物。新竹市立文化中心。
- 邵廣昭，1998。海洋生態學。國立編譯館。
- 韓乃鎮、邱勤庭，1999。台灣沿岸濕地調查。
- 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。台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。適用於台灣之紅樹林造林技術。台灣林業雙月刊。
- 蔡嘉揚，2007。中西部海岸環境與面臨之困境與可能解決之道。生態台灣季刊。
- 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。香山濕地紅樹林清除及效益評估計畫。內政部營建署。

拾、紅樹林清除雇工講習教案


香山濕地紅樹林清除雇工講習教案

| 講述大綱 | 使用時間 | 內容概要 | 目的要求 |
|--------|------|---|--|
| 一、環境介紹 | 30分鐘 | <p>1、地名方位 工作地點（海山罟），位於新竹是西南方約8公里處，詳細位置在海山漁港南岸、鹽水溪北岸之間。此地位於香山區海山里，因先民在此牽罟捕魚而得名。 交通路線：中華路五段轉西濱公路南下81.2K位置，此點也是每日工作集合點。</p> <p>2、地質特性： 屬潮間帶地形，受風浪潮汐等因子影響，地面土質，靠岸邊偏泥質地，離岸明顯轉為砂質地，紅樹林區因會阻礙潮流、攔阻垃圾呈現泥化現象，加上遮蔽效應，退潮時地面含水性高，相當泥濘不利行走，尤其穿雨鞋深陷時將無法脫離。 含砂成份高的地方偏黃色退潮時較硬，泥濘地退潮時色黑表面含水，腳踩下深陷難行。</p> <p>3 工作區域可見生物介紹： 鳥類：綠繡眼、紅冠水雞、小黃鶯等巢及雛鳥。 蟹類：紅蟳、摺痕擬相手蟹、萬歲大眼蟹、厚蟹、弧邊招潮蟹、清白招潮蟹、台灣招潮蟹等。期間也可見到少數的槍蝦、彈塗魚、石礮等生物。</p> <p>4、潮汐說明： 海洋受太陽、月球、地球之間循環及引力作用，產生潮位漲退潮，且有大中小潮之別，加上緯度位置的差別，此地農曆初三及十八為大潮，最大潮差可達5</p> | <p>1、地名介紹旨在增加工作人員，對工作地點，交通路線、方向感的熟悉度，同時可增進對當地人文生物環境解。</p> <p>2、懂得分辨砂質地雨泥濘地之差別，並實際踩踏。若深陷泥濘地時，以掘仔支撐脫身，或呼救。</p> <p>3、尊重其牠物種生命，不故意去踩踏傷害生物。遇雛鳥，通知領班處理，工作路線避開重要物種棲地，如台灣招潮蟹棲地。</p> <p>4、讓工作人員了解潮汐循環週期，何時可下灘地作業，何時須離開灘地。</p> |

| | | | |
|--------------|-------|---|----------------------------|
| | | 公尺。每日潮汐漲退約延後 45 分鐘，15 天為依循環。 大潮潮位高水流急，小潮潮位低水流較緩。 | |
| 二、灘地之最佳作業時間。 | 20 分鐘 | 紅樹林鏟除工作需於滿潮後 3 小時開始下灘地作業，於乾潮後 3 小時就需收工離開，因此時水已反漲，因此每天可作業時間約 5~6 小時。小潮期退潮時，地面較乾燥利於行走，可清除離岸較遠處之紅樹林，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，因此適合清除近岸區域之紅樹林。 清除紅樹林需使用三斤重之大掘仔，相當耗費體力，因此，設定以工作 30 分鐘休息 10 分鐘，可得最佳之工作效率。 | 讓工作人員懂得隨潮汐選擇最佳作業時間及區塊。 |
| 三、工具配備 | 30 分鐘 | 1、工具配備介紹及使用： 帽子： 因清除工作正值盛暑，陽光強烈，而灘地上並無任何遮蔽物，且水面會折射光線，所以須有遮陽帽以避免曬傷。 護目鏡： 剷除工作進行時，灘地泥水四濺，必須用護目鏡保護眼睛。 腰包： 因作業地點離岸較遠，必須有可裝水瓶的腰包，以免因口渴而往返岸上浪費工時。 鞋子： 在底質較泥濘處必須穿網襪鞋，較不會被泥巴吸住而陷入，但因防護性較差，易有被尖銳物刺穿的危險。在底質較乾處可穿雨鞋，雖防護性較佳，但若途中行經較泥濘處則易被吸住陷入。 | 讓作業人員懂得保護自己，正確使用工具，提高工作效率。 |

| | | | |
|-----------|-------|--|---------------------------|
| | | <p>鏟除工具： 鏟除小植株使用二斤重的中小型掘仔。鏟除大植株三斤加厚型之掘仔，裝 4.5 呎櫟木柄為最佳剷除工具。植株若太大可用手鏈鋸鋸除，但作業時須選擇風大，空氣流通強時作業，以免工作人員因二氧化碳中毒而造成昏厥的危險。</p> | |
| 四、紅樹林清除方法 | 20 分鐘 | <p>水筆仔： 樹頭板根長得特別粗大，且其材質較鬆軟有彈性，剷除時掘仔容易被夾住。大植株板根部的厚皮層有生長點，經陽光照射，新芽約二至三週後即可萌發。因此水筆仔露出泥地上的板根必須用大掘仔加以剷爛，才能有效遏制其生長。 小植株須從出地面處之主徑鏟除，若留太長依然能再生長。</p> <p>海茄苳： 海茄苳植株，離地面之主徑鏟除即可，但海茄苳質地堅硬，成覆碗式生長，枝幹橫陳曲折，清除時無法立即剷到主幹，只能先從其他枝幹一一剷除，到可鏟除主幹將其鏟斷。小植株質地軟主徑折彎或有皮連連接都還能生長，須完全鏟斷主幹才不再生長。 清除時，工作人員一字排開，先將大植株全數剷除，待剷除後之植株的枝幹枯黃、葉子掉落時，便可輕易的區別出其他遺落的植株以及新長的小植株。此時再使用較輕的中掘仔，工作人員照例一字排開，先一一移除枯枝幹，再將其他小植株剷除</p> | 讓作業人員適當運用工具作最有效率地鏟除紅樹林作業。 |

拾壹、附錄照片

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>14k300 清除前</p> | <p>14k500 清除前</p> |
|  |  |
| <p>14k300 清除後</p> | <p>14k500 清除後</p> |
|  |  |
| <p>14k600 清除前</p> | <p>14k600 清除後</p> |



工程告示牌



清除前全貌



安全講習實作



清除後全貌



紅樹林清除情形



紅樹林清除情形



紅樹林清除情形



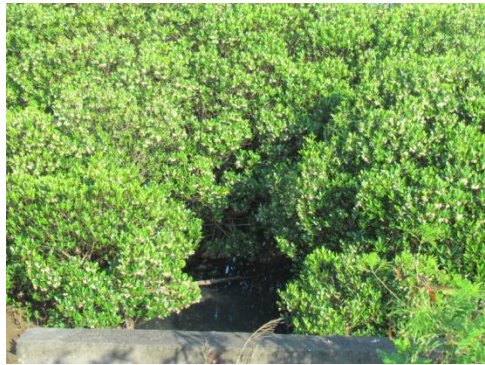
海茄荖枝幹橫陳生長不利鏟除



水筆仔板根圓周達 120 公分



原有水筆仔高大垃圾堆積



紅樹林阻礙排水口



紅樹林阻礙排水口



紅樹林阻礙排水口



小植株清除



枯枝幹移開後露出密布的小植株



枯枝幹移開後露出遺落的植株



枯樹枝清移作業



枯樹枝用竹架子搬移至岸邊集中



枯樹枝堆置岸邊



颱風外圍影響打散樹枝與垃圾混合



從垃圾中清出樹枝





颱風外圍影響打散樹枝重新堆置





從垃圾中清出樹枝



岸邊搭高架子推至枯枝

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>紅海欖已開花具繁殖能力</p> | <p>紅海欖植株</p> |
|  |  |
| <p>海山厝唯一的欖李</p> | <p>欖李已開花結果但週邊未見小苗</p> |
|  |  |
| <p>大植株一清除海鳥即來覓食</p> | <p>清除區台灣招潮蟹</p> |
|  |  |
| <p>來覓食的聖朱鷺</p> | <p>清除區台灣招潮蟹</p> |

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>清除區台灣招潮蟹</p> | <p>紅樹林內的槍蝦</p> |
|  |  |
| <p>紅樹林內的相手蟹</p> | <p>紅樹林內的石磧</p> |
|  |  |
| <p>去年清除區已可見大量蟹群</p> | <p>96年清除區螃蟹密密麻麻</p> |
|  |  |
| <p>海茄苳在乾旱地二年便可繁殖</p> | <p>鏟除過的水筆仔板根再度生長</p> |