

107 年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫 成果報告

執行單位：財團法人荒野基金會
報告人：張登凱

中華民國一〇七年十二月十四日

目 錄

一、計畫源起	1
二、計畫目標	1
三、計畫整治範圍	1
四、工作項目內容	5
五、現況環境說明	6
六、作業考量事項	11
七、預定作業時程	12
八、工作執行	12
九、成果	20
十、討論	28
十一、未來計畫目標	33
十二、結論	35
十三、檢討建議	35
十四、參考文獻	37
附件一、期中報告審查意見回覆	38
附件二、期末報告審查意見回覆	39
附件三、紅樹林整治作業流程表	41
附件四、紅樹林機械整治標準作業流程	42
附件五、紅樹林清除人力作業程序	45
附件六、紅樹林整治作業照片	48
附件七、維護計畫工作月報表	56

摘 要

新竹市濱海野生動物保護區之紅樹林擴張所造成的陸化效應及棲地單一化影響，被認為是濕地生物多樣性降低的重要原因之一，在學者的建議下，地方開始重視紅樹林過度擴張的問題，開始倡議適度砍伐紅樹林、控制面積與數量。本計畫從客雅溪北岸 6 公頃及出海口北岸 2 公頃，以機械方式整治以疏通河口。人工維護清除永續利用區 346 公頃、海山罟 22 公頃、港南溝 1 公頃，以維持歷年整治成效。本計畫用浮筏載具機械式整治，是紅樹林整治工作技術面的一大突破，可作為紅樹林整治的典範。全區域 346 公頃維護清除，對香山濕地紅樹林擴散必有減緩及抑制作用。居民反映紅樹林藏汙納垢、蚊蠅孳生叮咬遊客等現象定可見改善，疏通河口改善排洪。最終能還原香山濕地原本環境棲地，特有物種台灣招潮蟹族群可在香山濕地永續繁衍，確保生物多樣性。還給居民親海權，解除紅樹林阻擋，可就近欣賞螃蟹、候鳥，有利觀光推廣。

Abstract

The land formation and habitat simplified have caused the expansion of mangrove in Hsinchu City Coastal Wildlife Refuge, and this is considered as one of the important reasons for wetland biodiversity decreasing. At the suggestion of scholars, the problem of mangrove over-expansion has attracted the attention, and moderate harvest mangrove, reduced its area and number are proposed by the locals. This project includes 6 hectares at the north shore of Keya River and 2 hectares of the north outlet, which were removed by mechanical in order to dredge estuary. The 346 hectares in Sustainable Use Area and 22 hectares at Haishangu, 1 hectare in Gangnan Ditch were removed by manual to maintain past results. In this plan, the floating raft vehicle mechanical restoration method is a major breakthrough in mangrove remediation technology and can be used as a mangrove restoration model. Renovation and maintenance of the whole area (346 hectares) should be able to inhibit the expansion of mangroves of Xiangshan Wetlands. The problems of mangroves that resident had reflected such as filth, mosquitoes breeding and tourist bitten by mosquitoes could be improved. In the long run, Xiangshan Wetlands habitat will be return to its original status, and ensure the conservation of biodiversity. At the same time, the endemic species *Uca formosensis* can breed sustainable. Returned the closing ocean rights to resident, to lift the barrier of mangroves, can easily enjoy observing crabs and birds, and finally benefit the tourism promotion.

一、計畫源起

香山濕地紅樹林的快速擴張，不僅降低了本地生物的多樣性，同時也嚴重影

響附近河口的排洪，近年來更引發蚊蟲叮咬在地住民、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，持續整治紅樹林實有其必要性與迫切性的考量。新竹市政府在管理權責上決定進行紅樹林整治，設法恢復高灘地原始面貌。

紅樹林在保護區近岸區域造成的陸化效應使得濕地的棲地單一化，除生物多樣性的影響外，紅樹林擴張入侵溪流的出口，不斷成長的紅樹林植株會攔阻垃圾、滯留泥砂，使河口高程漸漸升高，河口水流的宣洩形成阻礙，當豪大雨時期，易使河水不易快速排入海中，造成河水氾濫問題，尤其以客雅溪口最為嚴重。雖然106年已清除6.5公頃，但客雅溪口尚有17公頃紅樹林，每年依然有密集的幼苗溢出，且持續往出海口擴散生長，且已逾越垃圾掩埋場防波堤，植株繁殖力強，若不適時予以清除，紅樹林種苗將隨水文入侵大庄區，104年整治區的成果將難以維持。

香山紅樹林整治原以恢復台灣招潮蟹棲地為出發點，後發現紅樹林其他負面效應陸續浮現，經居民及民意代表多次陳情，新竹市政府下定決心面對問題，以大刀闊斧的作為，解決紅樹林帶來的負面效應，還原香山濕地原本棲地環境。幾經評估建議『整治紅樹林對生態環境皆為正面效益』。因此預計從2017~2019年實施三年整治客雅溪口紅樹林計畫。

二、計畫目標

本次計畫繼以機械整治，清除客雅溪出海口北岸紅樹林，疏通河口、遏制客雅溪口紅樹林擴散至香山濕地各區域，並對已清除區，移入之幼苗植株以人力方式全數剷除，維護往年紅樹林清除成果，維持香山濕地生物多樣性之經營目標。

三、計畫整治範圍

本計畫持續清除客雅溪口北岸兩區塊共計8公頃、以怪手搭配浮筏施作清除紅樹林，及永續利用區346公頃維護清除、海山罟已清除區22公頃以人力使用掘子實施維護清除剷除幼苗，說明如下。

- (一)客雅溪口北岸6公頃如圖一。
- (二)客雅溪出海口北岸2公頃如圖二。
- (三)永續利用區346公頃維護清除如圖三。

(四)海山罟已清除區22公頃維護清除如圖四。

(五)港南溝1公頃維護清除如圖五。



圖一：客雅溪口北岸6公頃



圖二：客雅溪出海口北岸2公頃



圖三：永續利用區(大庄區)維護範圍圖



圖四：海山畝維護範圍圖



圖五：港南溝維護範圍圖

四、工作項目內容

(一)準備作業：

1. 進行機械進入之路線勘查。機械進入路線如圖六(機械進出路徑圖)。車輛進入工地需走同路線避免棲地破壞及生物損傷。
2. 於合約規定20日內完成清除區丈量放樣，以間隔100公尺插桿方式標示如圖七(清除範圍標示)。
3. 人力維護僱工招訓。

(二)機械作業

1. 機械作業程序如(附件二)紅樹林機械整治標準作業流程。
2. 客雅溪左岸6公頃，及客雅溪出海口左岸2公頃紅樹林整治，以浮台搭載怪手或鋪鐵板方式實施，以T200型怪手，用長爪鏟斗加焊鐵板以利大小植株一起剷除，後挖2m深溝就地將紅樹林枝幹掩埋。
3. 機械無法施作之處，僱用人力持大型掘仔將紅樹林植株從莖部剷斷。

(三)人力維護清除

1. 永續利用區346公頃維護清除。僱用人力持掘仔將紅樹林幼株剷除。
2. 海山罟已清除區22公頃維護清除。僱用人力持掘仔將紅樹林幼株剷除。

(四)成果報告：成果彙整、分析檢討各項工作成果以及詳實記錄整治區施作情形。



圖六：機械進出路徑圖



圖七：機械清除範圍標示

五、現況環境說明

(一)機械清除區

78年由新竹市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，多種紅樹林在香山濕地繁殖、競爭，其中海茄苳已成為強勢物種，靠水文四處擴散，致使客雅溪口由以前的水筆仔純林，演變成水筆仔與海茄苳混合林，靠內陸水筆仔密集生長植株顯得細小高大，小潮時期林內泥化乾旱如圖八(客雅溪水筆仔圖)。出海口前均為海茄苳佔據且已跨越垃圾掩埋場外如圖九(海茄苳擴散至客雅溪出海口)。



圖八：客雅溪口水筆仔



圖九：海茄苳擴散至客雅溪出海口



圖十：河道坡度落差大

清除區北岸有港南溝與港北溝匯集，河道深峻坡度落差大、泥濘濕滑(如圖十)不利人員行走跨越。重機械進入，浮筏搭載怪手進出，更是驚險困難，一疏忽便滑落深陷泥濘河道，若來不及拖救，潮水一漲怪手滅頂，因此需兩部怪手用鋼纜拖拉合力掌握潮水，才能渡河過岸如圖十一(怪手過河困難驚險)。這種不定因素及困難度增加作業風險及降低承攬意願。



圖十一：怪手過河困難驚險

(二)人力維護清除區

香山濕地紅樹林的快速擴張，不僅降低了本地生物的多樣性，同時也嚴重影響附近河口的排洪，近年來更引發蚊蟲叮咬在地住民、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，持續整治紅樹林實有其必要性與迫切性。

香山濕地紅樹林整治起自民國96年至106年，共整治約153.3公頃。香山濕地紅樹林分布如圖十二(香山濕地紅樹林分布)，目前僅剩北區客雅溪口紅樹林約25公頃，為水筆仔與海茄苳之混合林。南區有海山罌紅樹林約11公頃，內有水筆仔、海茄苳、紅海欖、欖李等。在季風潮汐作用下，種苗容易溢出進入已整治區，尤其客雅溪口紅樹林最為嚴重，紅樹林布滿河口嚴重影響排洪，更是目前香山濕地紅樹林最大擴散種源，需做適當維護管理，僱工實施維護清除才能遏制擴散，確保歷年的整治成果。



圖十二：香山濕地紅樹林分布圖

1. 大庄維護區：

今年移入的新幼苗在數量上較去年減少許多，新苗聚集較多處為北邊的三姓溪出海口，種類上還是以海茄苳為多數且集中在河岸兩側如圖十三(三姓溪口新苗)。水筆仔數量較少，位置分布在較高灘地，其原因為胎生苗有浮水性，隨風浪帶至高潮線帶。大庄區及風情海岸一帶新幼苗則稀稀落落散布期間。這顯示客雅溪紅樹林疏伐對種苗擴散已有明顯抑制作用。



圖十三：三姓溪口新苗

2. 海山罟維護區：

目前尚有紅樹林約12公頃每年都會有大量種苗溢出，因受東北風及水流方向往南擴散，因此海山罟南端靠鹽水溪北岸灘地今年新苗仍然密密麻麻如圖十四(海山罟南端灘地新苗)

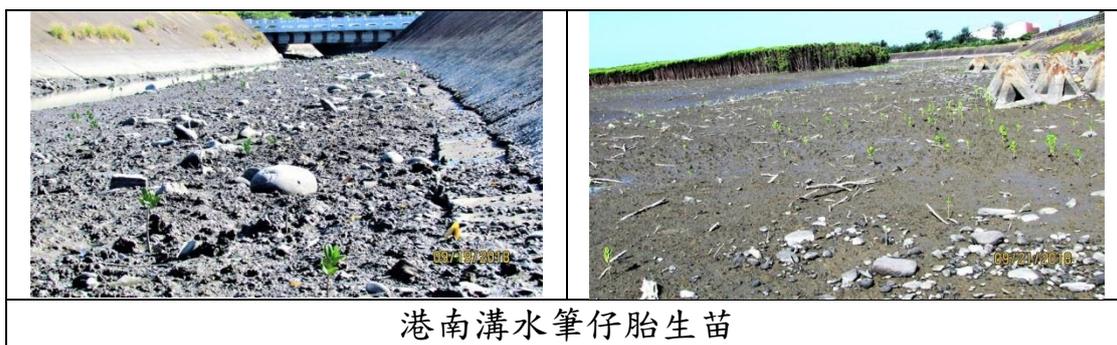


圖十四：海山罟南端灘地新苗

3. 港南溝維護區：

此區位於2號彩虹橋下，為2013年的清除區，面積約1公頃。每年此區都會從客雅溪移入大量水筆仔胎生苗，且已跨越丁酉橋進入到南港一

街，因去（2017）年客雅溪口北岸已清除掉6公頃紅樹林，因此近年移入植株與往年相比少了許多，如圖十五(港南溝水筆仔胎生苗移入情形)。



圖十五：港南溝水筆仔胎生苗移入情形

六、作業考量事項

- (一) 作業區緊鄰17公里海岸線，外縣市遊客對清除紅樹林作業可能會有不同看法，需有說明告示牌如圖十六(施工告示牌)或解說站，減少反彈聲音。
- (二) 清除區離岸遠，地面泥濘需鋪設鐵板作業，作業區需先測試怪手作業極限，插竿警示。各區先做好進出路基，以紅樹林枝幹墊底壓實，作為每日工作進出及搶救路線用。小潮期做外圍區域，大潮期做靠近岸處，怪手故障或陷入時利於搶救，避免造成重大損失。
- (三) 怪手作業需二車併行，左右分開相隔20公尺作業，兩車緊鄰作業，有狀況可在最短時間內相互支援救濟，現場需備妥拖救鋼索及配件，隨時做好拖救準備，且駕駛需隨身攜帶通訊設備與指揮中心聯繫。
- (四) 怪手無法作業處由人力作業接替，人力先從最外圍最泥濘區往岸邊方向施作，雨天寒流期間水溫低不力人員作業，為安全考量，需停工。
- (五) 加油車進入步道需有人員引導指揮，並放置警示錐，引導騎士安全通過。



圖十六：施工告示牌

七、預定作業時程

本計畫作業時程如表一(作業時程預定表)。

表一：作業時程預定表

月份	5	6	7	8	9	10	11	12
工作項目								
維護區範圍丈量 插竿				—				
清除人員招募、講 習訓練					—			
客雅溪口兩處 8公頃機械清除						—		
海山畧已清除區 22公頃維護清除						—		
大庄區346公頃 維護清除							—	
成果統計報告								—

八、工作執行

(一)機械作業

於7月18日完成機械清除範圍測量標示如圖十七、十八、十九GPS定位插桿標示。



圖十七：GPS定位插桿標示



圖十八：客雅口北岸清除範圍定位圖



圖十九：客雅溪出海口清除範圍定位圖

機械於9月20日吊掛進場組裝如圖二十(機械吊掛進場組裝)，而後整理下河底便道就定位準備施工，如圖二十一(怪手已就定位)



圖二十：機械吊掛進場組裝



圖二十一：怪手已就定位

機械清除作業基於考量潮汐及適應作業，於9月24日對客雅溪河口北邊外側實施2公頃清除作業如圖二十二(客雅溪河口北邊外側清除作業)，9月24日起共8天完成紅樹林清除及掩埋作業。隨後機械撤離前往客雅溪口北岸紅樹林區實施6公頃清除作業。



圖二十二：客雅溪河口北邊外側清除作業情形

北區紅樹林較高大密集面積約6公頃，在清除作業上需一部怪手鏟除堆置，另一部挖溝掩埋如圖二十三(大植株作業情形)，在作業時程上較費時。從10月8日開始作業至11月3日全數完成剷除掩埋作業如圖二十四(客雅溪口北岸完工情形)。



圖二十三：客雅溪口北岸大植株作業情形



圖二十四：客雅溪口北岸6公頃完工圖

機械清除因河口有護岸設施消波塊，其間也長滿紅樹林植株，加上作業期間正逢海茄苳蒴果成熟期，機械作業時造成大量落果，容易散落至先前作業區，因此需機械作業完工後二週再以人工實施最後清除作業如圖二十五，機械清除作業區塊共6公頃於11月16日全部完成清除作業。



圖二十五：機械清除作業後人力最後清除

(二)人力維護清除

人力維護清除人員均為多年老手因此不需做職前訓練，便能熟練作業要領。本年維護清除先從種苗散播最嚴重區塊先實施清除，清除順序從海山罟、大庄區、風情海岸等區塊實施清除作業，作業實況如圖二十六(海山罟人力清除情形)、二十七(大庄區人力維護清除情形)，二十八(港南溝維護清除情形)。





圖二十六：海山罟維護區清除情形





圖二十七：大庄維護區清除情形



圖二十八：港南溝維護清除情形

本年度紅樹林機械清除及人力維護清除至11月16日止，工作進度如表二（工作進度比率表）

表二：工作進度比率表

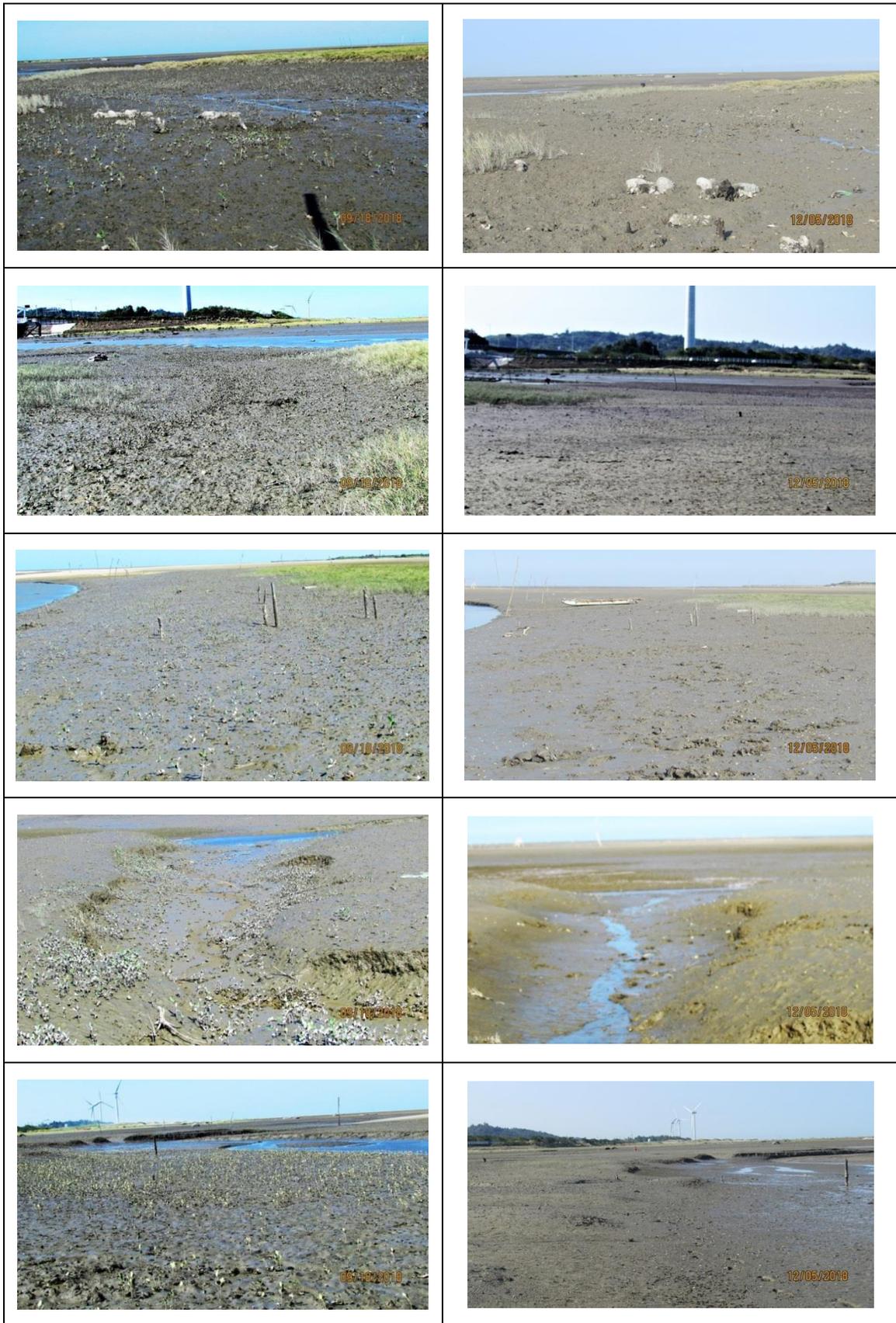
工作項目	工作比	已完成率
測量、放樣、進出路線勘查、清除人員招募、講習訓練	5%	5%
客雅溪河口外側北岸2公頃紅樹林機械式清除	10%	10%
客雅溪北岸6公頃紅樹林機械式清除	40%	40%
海山罟22公頃維護區清除	15%	15%
大庄區346公頃維護清除	10%	10%
港南溝1公頃維護清除	10%	10%
成果報告	10%	10%
完成比	100%	100%

九、成果

- (一) 疏通河口，改善居家生活環境品質。
- (二) 保持歷年來整治成果，有效遏制紅樹林擴散。
- (三) 還原河口泥沙混合灘地，吸引大批水鳥前來棲息，提升生態觀光的潛力。
- (四) 還原灘地，減緩紅樹林對香山濕地原生物種的壓迫性，並維護香山濕地生態的多樣性，期使新竹沿海地區生物食物鏈的穩固發展，確保新竹沿海魚類資源的不虞匱乏。
- (五) 清除紅樹林的經驗與資料，可供其他有相同紅樹林困擾的縣市地區作為參考。
- (六) 本年度機械清除紅樹林面積共8公頃，清除前後情形如圖二十九(機械清除前後比對圖)。人力維護面積共369公頃，人力維護清除前後情形如圖三十(人力維護清除前後比對圖)。成果如表三(人力維護清除數量統計表)。維護清除數量水筆仔幼株45,580棵，海茄苳幼株140,287棵，共計185,867棵。



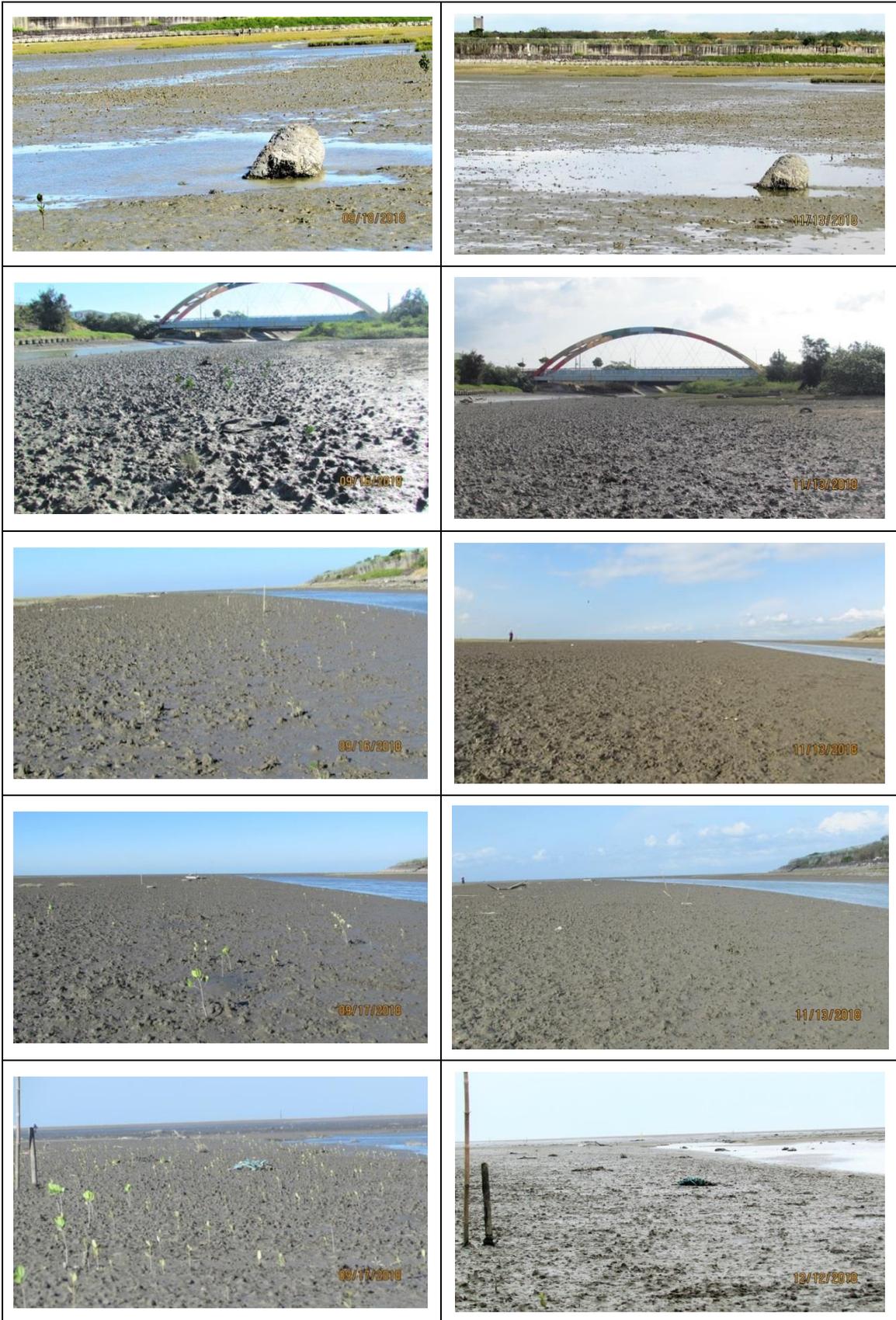
圖二十九：機械清除前後比對圖

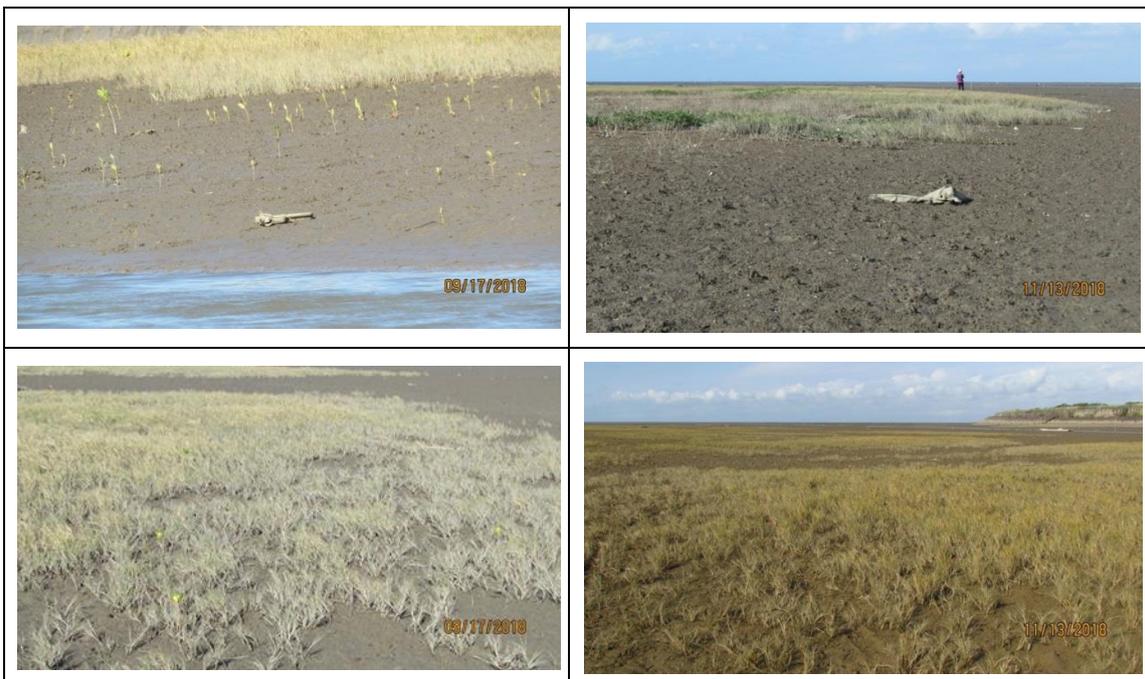




海山畧區維護清除前後比對







大庄區維護清除前後比對





風情海岸維護清除前後比對



港南溝維護清除前後比對

圖三十：人力清除維護前後比對圖

表三：紅樹林整治數量統計表

樹種 日期	水筆仔	海茄苳	維護區	樹種 日期	水筆仔	海茄苳	維護區
9月11日	831	6,413	海山罟 維護區	10月18日	1,324	4,563	港南溝 維護區
9月12日	658	7,115		10月19日	2,139	4,345	
9月13日	732	6,225		10月22日	2,438	2,986	
9月14日	582	6,820		10月2日	3,165	120	
9月17日	348	5,710		10月3日	3,743	345	
9月19日	387	7,685		10月4日	3,746	358	
9月20日	466	6,225		10月5日	1,564	532	
9月21日	630	6,964		10月29日	175	2,155	
9月24日	447	5,658		10月30日	168	2,179	
9月25日	232	6,565		10月31日	148	1,277	
9月26日	535	5,560		11月1日	285	328	
9月27日	676	4,773		11月2日	233	1,525	
9月28日	352	4,794		11月5日	120	560	
10月8日	441	3,474		11月6日	128	673	
10月9日	494	5,117		11月7日	156	674	
				11月8日	82	547	
10月11日	679	2,756	11月9日	38	526		
10月12日	677	2,842	11月12日	2,556	3,832		
10月15日	728	2,663	11月13日	2,621	2,441		
10月16日	525	2,572	11月14日	3,145	2,122		
10月17日	432	1,488	11月15日	2,588	3,390		
10月18日	543	2,134	11月16日	3,623	1,256		
小計	11,395	103,553	第二次 清除	小計	34,185	36,734	客雅溪 機械 整治區 人力清除
水筆仔小計							45,580
海茄苳小計							140,287
總計							185,867
總計：水筆仔幼株45,580棵，海茄苳幼株140,287棵，共計185,867棵。							

十、討論

(一) 香山濕地紅樹林栽植擴散的歷程

香山濕地紅樹林的演替起點並非出自天然的遷入，早年的紅樹林栽植歷程可追溯至地方性工作紀錄。新竹地方政府於民國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。78年再度由新竹市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年又在三姓溪口以南的泥灘地種植海茄苳及紅海欖。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90年之後。紅樹林成功地在香山濕地建立族群大致在90年代末期，之後迅速擴張其範圍。

根據Google地圖，民國91年(Google earth;map period 2002)的航照圖顯示香山濕地紅樹林覆蓋總面積不超過10公頃。96年大庄溪口以南，靠近堤岸的濕地已經出現大面積的紅樹林覆蓋，香山濕地紅樹林總面積已經接近100公頃，5年之間增加將近10倍。紅樹林擴張並未停止，截至103年為止，包含被清除掉的紅樹林總面積達170公頃。紅樹林組成以海茄苳向外灘擴展的程度最大，少部分植株甚至在牡蠣養殖區的高灘地上著生幼苗，水筆仔主要仍集中在近岸的高灘地。

(二) 造成紅樹林擴散之可能環境因子

生態系的基本組成包括生物因子及非生物因子，舉凡陽光、土壤、溫度、濕度及空氣等都屬於非生物因子；而生產者(綠色植物)、消費者(以其他生物為食)及分解者(細菌和真菌)等則屬於生物因子。一個地區生態系的生物特徵與當地環境因子息息相關，香山濕地也不例外，茲就香山濕地紅樹林生長及擴散之相關因子分析如下：

1. 溪流匯入

香山濕地有三大河系匯入，分別為頭前溪、客雅溪及鹽水溪。河流攜帶來自中上游的有機碎屑、化學汙染物及河沙等物質，這些物質雖都與香山濕地上的生物有極為密切關係，但此處僅就「河流攜沙」一項作討論。

早期每年於洪水期，河流自上游挾帶大量土石傾瀉而下，至下游河道坡度減緩，水流速度降低，沉積作用增強，沙粒依粒徑粗細逐一沉積，顆粒較大者於河口附近沈積，粒徑較小的細泥則經潮流帶動流經紅樹林區。紅樹林阻礙了水的流速，同時也將細泥留了下來，而這也是紅樹林植生環境產生泥化的原因。

2. 潮汐

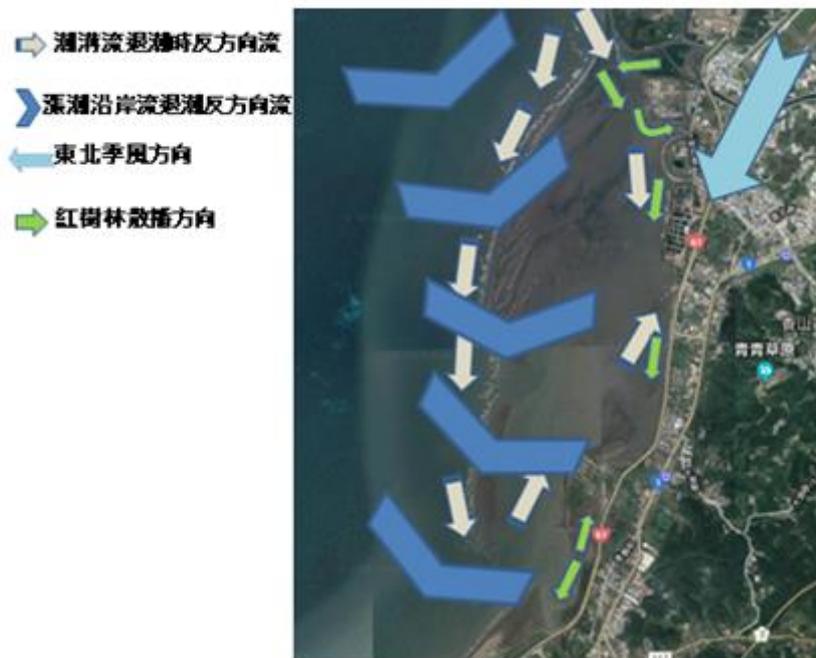
新竹位於台灣西海岸，每日各有二次漲退潮。新竹漁港內設有潮汐觀測站，根據觀測資料顯示，新竹沿海一帶潮差水位最大可達4.91~5.39公尺。香山濕地每月於農曆初3及18日出現最高潮位，初10及25日出現最低潮位。初3至初10日，每天潮位漸漸減低，稱為下潮期；初10以後，潮水漸漸上漲，直至初18日潮位達最高點，此階段稱為上潮期，平均潮位約35公分/天。潮位的變化看似平常，但卻是攜帶紅樹林植物種子及胎生苗的主要營力。

香山濕地的潮流方向大致與等深線平行，漲潮時向西南；退潮時向東北，速度約30~50cm/sec。沿岸潮流對紅樹林的生長與散播沒有明顯

作用，因被潮流帶出的胎生苗或蒴果只能順著潮流漂向遠處，但近岸隨潮溝方向漲落消退所形成的潮溝流，卻能將水筆仔的胎生苗與海茄苳的蒴果不斷的推向岸邊，隨著大潮擱淺在高潮線，或在沿岸受風面的凹處聚集，造成大量的植株在此處密集叢生。

依據潮位與地面高度關係，可發現農曆初三的前後3天及18日的前後3天為潮水高出地面的淹沒期，水筆仔的胎生苗與海茄苳的蒴果可被潮水逐日攜帶至較高之灘地，故在高灘地上之胎生苗與蒴果可在沒有潮水干擾及海水浸泡的環境中順利發根及固著。

水筆仔之胎生苗與海茄苳之蒴果分別於春季和秋季成熟，藉由潮水帶動，水筆仔的胎生苗就逐漸於海山漁港北側、海山厝南側擴散至高潮線處的岸邊生長；而海茄苳的蒴果則由退潮的水流帶出外灘地，並呈現多方向性的擴散到處蔓延如圖三十一(香山濕地紅樹林擴散因子圖)。



圖三十一：香山濕地紅樹林擴散因子圖

3. 風力

香山濕地緊鄰臺灣海峽，背倚雪山山脈，因雪山山脈為東北、西南走向，與東北季風及西南季風等盛行風平行，對季風的地形摩擦阻滯效應小，而造成新竹沿海地帶的強勁風力。根據中央氣象局資料顯示，新竹地區冬季平均風速約在6.4~6.9m/sec，主要風向北北東到東北方之間。夏季風速為4.2~6.1m/sec，主要風向為南南西到西南之間，最大風速都可達14.6m/sec以上。

新竹沿海地區強勁的風力對紅樹林植物之擴散是助力也是限制因子，故若單獨生長之紅樹林植株，初期需獨自對抗強風水流，根頭長得

較粗大，約需6年才能順利長大茁壯，但若有其它植株遮蔽強風，則可順利於2至3年內長成並開花，風力在紅樹林繁殖期成為種苗擴散的助力之一。

4. 砂丘

香山濕地的砂丘分布於海山漁港南岸及鹽水溪南岸。然而，因砂丘地形易受季風及潮浪的營力作用而呈現不穩定的型態。沙粒本身無含水能力，且位於高潮線帶，不利於植株著根生長，因此砂丘地形成為紅樹林擴張的限制因子之一。

(三) 擴散營力之探討

1. 水筆仔擴散營力

香山濕地的水筆仔胎生苗於每年2~4月間成熟，掉落的胎生苗受潮水與東北季風兩種營力作用。當東北季風的作用力大於潮水時，胎生苗便往南漂移，停滯於受風面的凹處岸邊、灘地，或原有的紅樹林區。水筆仔之胎生苗具漂浮特性，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；但若被潮水及風浪推送至岸邊，會隨著潮水有小、中、大潮變化，故可受潮水的作用而一天天的被推上岸邊的最高潮線一帶，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生長，而不容易往外灘地擴散。水筆仔在栽植前幾年因植株間距寬，未能抵抗風浪站穩於灘地，在此情況下水筆仔板根會長得特別發達粗壯(如圖三十二)；而在周圍增加植株時，則由於緊密叢生需彼此競爭陽光，植株皆筆直生長(如圖三十三)。



圖三十二：單獨生長的水筆仔植株板根粗大



圖三十三：密集生長的水筆仔植株高細

2. 海茄苳擴散營力

香山濕地海茄苳的蒴果於每年的8~10月成熟。此時期正是西南氣流與東北季風的交會期，9月前西南氣流旺盛，而9月過後東北風開始稍加增強，香山濕地海茄苳的蒴果便是在季風與潮流的雙重營力下四處擴散。

海茄苳蒴果在成熟中期只要根毛已發育，無論蒴果大小皆可發育生長(如圖三十四)。蒴果剛掉落時會浮在水面約一天的時間，當吸飽水後，子葉會膨脹撐開種皮，即沉入水中隨潮流帶動，若灘地上有凹洞或雜物卡住，退潮時能裸露地面照到陽光，便有機會生長；若被帶至較深水域則無法生長，又或被沖上岸邊吸收不到水分也會乾黑枯死(如圖三十五)。



圖三十四：海茄苳蒴果上的根毛



圖三十五：被曬乾黑的海茄荖蒴果

(四) 清除後枝幹處理

早期人工剷除作業枝幹留置原處，因枝幹會隨潮流漂至外海影響漁民作業，後來要求堆置岸上。也考量過枝幹的利用價值，提供當柴火，但燃燒會增加二氧化碳，影響環保，不鼓勵。也曾聯絡紙業廠商供造紙原料，會勘後，因含鹽分及泥巴須清洗增加成本而作罷，最後只能送環保局焚燒，但帶泥直徑大又拒收。後來才決定採就地掩埋，讓自然回歸原處，露出泥灘枝幹也可供生物及候鳥躲藏，是最好的歸處。

十一、未來計畫目標

香山濕地紅樹林經歷年來的整治，紅樹林嚴重擴散壓迫原生物種棲地問題已得到解決。香山濕地紅樹林，目前僅剩海山罟面積約 12 公頃及客雅溪出海口約 25 公頃。客雅溪連續二年整治，目前剩 11 公頃。然香山濕地環境適合紅樹林生長，濕地上仍有紅樹林存在，為能確保原有生物多樣性得以永續，因此需持續做好管理維護，將不利因子控管得宜，未來努力目標如下：

(一) 海山罟為紅樹林生態場域

海山罟北有海山港堤防阻隔，後有鹽水溪且鹽水溪南岸為砂丘不利紅樹林著生，因此海山罟紅樹林不易擴散利於管理。且其間擁有台灣現有的四種紅樹林：水筆仔、海茄荖、紅海欖、欖李，在北台灣實屬不易，應加以管理，成為紅樹林生態場域，可提供教學研究、生態觀光，讓民眾了解新竹市對紅樹林不是執意的亂伐而是做最適切的管理。

(二) 客雅溪口紅樹林整治

客雅溪1987年栽種水筆仔，目前水筆仔佔據客雅溪河口，及港北溝、港南溝河道，河口外圍則是海茄荖天下，且已漸漸與垃圾掩埋場防波堤齊，若逢颱風襲擾改變水文常態，海茄荖蒴果將隨之溢出，漂入大庄區灘地，此區將成為香山濕地紅樹林擴散源頭，需持續整治，方可確保大庄紅樹林整治成果。全區經Google衛星測量約有25公頃。市府擬定分

三年整治，2017年整治6公頃，今年整治清除8公頃，尚有11公頃。因此每年仍需編列預算對已清除區實施維護，清除入侵新幼株。建議明年一次整治全數清除。港南、港北溝建議權責單位配合清除。若無法適時配合，則設網攔截，防止水筆仔胎生苗溢出，再度入侵整治區。一次整治可節省一年的維護經費，也讓棲地早一年回復原本河口灘地樣貌。可早日吸引大量鸕鶿科鳥類來此覓食。

(三) 客雅溪口成為北台灣賞鳥園區

客雅溪早年為一寬廣泥灘地河口(圖三十六)，是候鳥遷徙覓食棲地；現因紅樹林擴散佔據，使河道縮減，出海口灘地也長滿紅樹林(圖三十七)。鸕鶿科鳥類及涉禽覓食棲地消失，隨之鳥蹤遞減。紅樹林清除後可還原泥灘棲地，舊魚池整治為淺池，可提供涉禽雁鴨科鳥類覓食棲息，周邊可設賞鳥塔、賞鳥牆等賞鳥設施，與金城湖連結成賞鳥廊道，將可增加賞鳥豐富度，闢建成為北台灣最佳賞鳥園區。



圖三十六：早期客雅溪出海口



圖三十七：客雅溪出海口已被紅樹林占據

十二、結論

香山濕地紅樹林面積於 2009 年進行測量，面積高達 141 公頃。歷年來 (2007~2018) 連續實施紅樹林整治，再加上 2014 年度大庄區大面積清除，使香山濕地紅樹林面積逐年縮減。目前，香山濕地紅樹林面積已縮減為海山畝 12 公頃，客雅溪 11 公頃。已回復原本棲地樣貌，大面積灘地、潮池、河溝一一回復，候鳥數逐年回升，顯見歷年來之清除與維護成效。

紅樹林生態系不論在生態、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，紅樹林的生長與香山濕地原有之生物多樣性卻是相抵觸的。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什麼？1994 年李前總統登輝先生自印尼返國後，指示應廣植紅樹林以保護西部海岸，因而各縣市政府積極進行許多紅樹林栽植及復育計畫(范貴珠，2011)。事實上，「栽植」紅樹林並不能與「復育」紅樹林劃上等號。建議應該只在原有紅樹林生態系被破壞地區進行復育；至於原無紅樹林之海岸地區，是否需廣泛栽植紅樹林，則必需審慎評估後再作決定(范貴珠，2011)。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，而非僅以單一物種為主的棲地或物種的保育為著眼點。

栽植或是擴張紅樹林的不良後果散見於一些學術報告，包括特殊本土物種的消失、底棲無脊椎動物棲息地的減小、鳥類覓食場所的縮減等等，然而卻經常為人所忽略。當我們要去改變一塊已經穩定的生態棲地時，應該先考量這種改變對於當地非紅樹林相關生物的影響程度。並非一定要在每一塊濕地上都種大片的紅樹林，才算是保育工作的成功。任意變更原先已經穩定的生態環境或一些不可能變更為紅樹林棲地的地區，花費經費栽種紅樹林，不但使得原本的棲地被破壞殆盡，紅樹林也因環境根本不合適而死亡或生長不佳，或因快速擴散帶來負面效應。

依據新竹市濱海野生動物保護區設立目標與保護對象經營管理，候鳥(水鳥)棲息地維護及濕地底棲動物多樣性是最重要目標。紅樹林擴張則與上述的目標相違背，除非更改保護區經營管理目標，否則香山濕地紅樹林應該清除，至少要讓覆蓋面積降低至可以輕易控制的程度。本次計畫持續紅樹林整治，還原香山濕地原有棲地環境，顯見已達成目標。

十三、檢討建議

- (一) 本計畫作業時間為海茄苳繁殖旺盛期，大量落果隨潮水擴散至濕地各處，建議爾後紅樹林整治作業，應提前於海茄苳繁殖期前，即每年7月前，方能提升抑制紅樹林擴散效益。

- (二) 港北溝與港南溝水筆仔，建議協調權責單位配合清除，若不能適時配合清除，則需於每年1~4月設網攔截水筆仔胎生苗，以保客雅溪整治成果。
- (三) 鹽水溪南岸與南港賞鳥園區，發現大量水筆仔與海茄苳植株且已具繁殖能力，若不清除將造成大量擴散，佔滿鳥池及增加擴散面積，建議納入明年清除範圍。
- (四) 河口作業地形多變、鹽分高、施工難度高、機械耗損大，作業成本逐年提高，明年尚有11公頃需清除，建議提高經費以利提高投標意願。

十四、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。香山濕地紅樹林整治及效益評估計畫。內政部營建署。
- 104年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫。
- 105年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫。
- 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。

附件一、期中報告審查意見回覆

專案計畫名稱：107 年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫

執行單位名稱：財團法人荒野基金會

報告書內容審查意見：

107 年 11 月 16 日

審查委員	審查意見	修正回覆說明	修正頁碼
劉靜榆 委員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案已執行多年，進行紅樹林移除需要相當多的經驗，包括對紅樹林生態及繁殖特性的了解、底棲生物的棲地需求。此外，機械移除的工作極具風險，對於潮汐的掌控、泥灘地施工的困難性及海水對於機械的損傷等等都需要豐富的經驗才能處理，在經費的估計上建議市府多預留些彈性。 2. 明年客雅溪外側的施作前後請通知我，以利移除前後進行採樣工作。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 積多年施作經驗，河口地形複雜河溝落差大，稍一不甚怪手滑落拖救相當困難，因此河溝斜坡需藉由人力清除。加上岸邊護坡工程石礫及消波塊中均有植株及幼苗，需由人力一棵棵拔除，增加人力工時預算。 2. 明年若如預期得漂，施作前定先通知委員。 	
侯順耀 委員	<ol style="list-style-type: none"> 1.期中報告第 8、9 頁宜修正“得標後…”之字眼。 2.維護作業雇用在地居民六人，立意甚佳！建議將此六人規劃重要之生態(尤其是紅樹林)守護及監測志工，並透過在地人士的表述，可更正確傳遞生態環境之永續理念。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.已遵照修正 2.維護作業經費少，只能雇用臨時工，多年來持續雇用在地人，也凝聚作業默契及對在地環境盡一份自己之力，但年事已高將陸續退出，家臨時性工作沒福利，接替人手難找，愛鄉愛土理念難以永續。 	P7

附件二、期末審查意見回覆情形

意見編號	審查委員	審查意見	修正回覆說明	修正頁碼
1	劉靜榆 委員	<p>1. 本案工作內容辛苦，目前已有明確成果，予以肯定。</p> <p>2. P44 .” 工作花絮” 的標題建議修改為現場實作情形。</p> <p>3. 本案的各分區皆有其特色，對於紅樹林移除前後各分區棲地之土壤粒徑、土壤重金屬含量、底棲動物棲動物組成等變化情形應進行系列監測以瞭解紅樹林移除的效益及影響。</p> <p>4. 本案目的為移除紅樹，但鹽水溪口 104 年仍有新的植栽，應後續確認。</p>	<p>1. 感謝劉委員嘉勉</p> <p>2. 遵照指示修正為紅樹林整治作業照片。</p> <p>3. 整治後棲地的變化回覆情形，需有專業學術單位做效益評估，建議市府另案處理。</p> <p>4. 鹽水溪口上游、南岸灘地及南港賞鳥元區池內均有大量紅樹林入侵，已列入成果報告檢討建議(三)請市府明年納入清理。</p>	<p>P48</p> <p>P37</p>
2	侯順耀 委員	<p>1. 本案雖名為「維護」，但核心精神實為環境教育，尤以「浮筏載具」工法之特殊性，建議可將工作歷程整理為簡易與更具教育功能之教案。未來或可供香山區在地國中、小學童之鄉土及地方知識領域之內涵，努力讓生態知識更廣泛及有效益之流動。</p> <p>2. 如何讓在地人士參與之動能及意願可以提高。真正落實永續環境之理想，亦請團隊可以再思索可行方案！</p>	<p>1. 人力及機械清除作業程序已增列在成果報告附件四、附件五。紅樹林整治因由、作業過程、效益評估等在歷年成果報告中均有陳述，建議市府可公開網站上供鄉土教學時閱覽參考。</p> <p>2. 雇工作業約 2~3 個月為臨時短暫性工作，願參與者均有熱愛鄉土環境情操，但年紀皆為 65 歲以上退休人士，人才的延續實有困難，唯有</p>	

			文字方能延續，而經驗技術均在成果報告中陳述，建議市府廣為運用。	
3.	林正光 委員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議增加作業流程圖，以利瞭解。 2. 清除後的處理與運棄，建議增加說明。 3. 檢討建議，可否建議清除週期、下次優先清除範圍、防堵飄散的設施等位置。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作業流程圖已增列成果報告附件三。 2. 已增列成果報告討論(三)項中。 3. 已增列在成果報告檢討建議項中。 	<p>P34</p> <p>P37</p>

附件三、紅樹林整治作業流程表

作業項次	作業內容	備註
一、清除範圍勘查	清除位置，地質，人員機械進出及加油路線。	地質考量人員機具承載度。
二、清除範圍標示	每隔 100 公尺插一標示竿並用 GPS 定位座標，拍照存證。	
三、潮汐勘查	漲退潮位、選機具安全停放處。	潮位勘查為農曆初 3 及 18 為最大潮。
四、機械裝備整備	機械、浮筏、加油車裝載。	鏟斗加焊鐵板以利剷除小植株
五、人員裝備整備	遮陽帽、護目鏡、腰包、水壺、網襪鞋、大堀仔。	
六、清除前拍照	清除範圍區域現場拍照	清除範圍不同視角拍照
七、機械清除作業	依機械清除作業程序實施	成果報告附件三
八、人力維護清除	依人力清除作業程序實施	成果報告附件四
九、作業拍照	作業實況、環境狀態拍照	
十、成果到告	作業資料彙整	

附件四、紅樹林機械整治標準作業流程

紅樹林在自然環境中生長快速，約10年以上之植株，枝幹粗大橫陳交錯，此時使用長刃型鋤頭已無法從正面剷下，且樹叢茂密不通風，使用手鏈鋸運轉時所產生的廢氣無法快速排除，作業人員處於廢氣過多的環境中也無法長時間工作。因此，面對密集叢生之大型植株或需做大面積整治時，基於作業人員之安全及工作效率之考量，可改以機械方式整治。

一、環境調查

(一) 灘地底質：

灘地底質的軟硬會影響機具工作效率及安全，乾硬底質最有利於怪手作業；於泥濘底質作業時，則需鋪設鐵板防止怪手陷入泥地。萬一怪手陷入泥地無法及時脫困，潮水一來，海水鹽分將造成電路板短路、電路接頭銹蝕等問題，維修經費可能高達百萬元。

(二) 潮汐：

台灣屬半日潮區，每天漲退潮各二次，漲潮時間每15天一次循環，每天約晚50分鐘，漲退潮時間可查台灣各海域潮汐表。每月農曆初3和初18日為最大潮，在台灣西部新竹、苗栗、台中區域，最大潮位差可達5公尺。每日退潮時間均有延遲，大、小潮潮期也各異，紅樹林清除作業於退潮時實施，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、工作人員要求：

灘地作業有潮汐漲退、灘地泥濘度、機具作業進出路徑等問題，作業人員需充分熟悉了解，加上每日累積的作業經驗，方能順利安全的完成作業。所以作業人員每日的工作程序與對作業環境的熟悉度，就顯得格外重要，因此作業人員盡可能不要輕易更換。

三、整治時機：

在潮間帶施工，潮汐會影響施工時機及可供作業時間，作業時間以小潮滿潮後3小時至乾潮後3小時為佳(6小時可供作業)，這段期間灘地底質較乾硬，含水性少，為機械作業最佳時機。農曆初三及初十八為大潮期，大潮期之前後二天，於滿潮時潮水淹沒清除區約1公尺以上高度，海水會高過挖土機履帶，容易造成車輛重要機件浸水故障，此期間機具需撤離工作區，上岸避開潮水。

四、整治作業之進行：

(一) 作業機具：

灘地底質較乾硬處，以200型怪手作業較有效率。較泥濘處則以135型怪手搭配鐵板作業較適宜。若不慎陷入，搶救拖吊時較容易。灘地作業必需要有兩部怪手同時作業，萬一故障時另一部能即時搭救。若等待外地機具救援，則時間上可能來不及。漲潮水淹，將造成機具嚴重損壞。

(二) 作業要求：

無論水筆仔或海茄苳均需連根剷除。作業順序為：(1)先剷除車前植株移至左或右邊。(2)挖掘溝槽，並將土方移置車後。(3)將剷除紅樹林埋入溝槽中。(4)用挖斗及車輪壓實紅樹林枝幹。(5)土方回填壓實、整平灘地(圖一、二)。

(三) 泥濘地之作業：

泥濘地含水度高，怪手作業稍一疏忽即可能陷入泥地動彈不得，若故障搶救時可能需動用更大型機具方能解困。因此，若察覺履帶一半已陷入泥灘，此時必須調集鐵板，橫放墊底防止怪手持續陷入泥地。



圖一：將紅樹林剷除堆至一處



圖二：將紅樹林掩埋地面整平

五、整治成果

以機械方式整治紅樹林速度快，作業人員無法計數剷除後之紅樹林植株，因此清除完成應以整治面積計之。

附件五、紅樹林清除人力作業程序

一、作業人員招訓：

本次維護作業僱用在地居民共6名，每人均有2年以上參與紅樹林清除作業的經驗。因此行前訓練僅介紹作業範圍及作業時程，並要求剷除作業進行時，小植株需自莖的基部確實剷斷(如圖一)，作業時需將掘仔刃部打磨銳利，方能於軟泥中剷斷植株。

二、作業時間：

每日滿潮後三小時下灘地作業，乾潮後三小時收隊。每日工作四小時。

三、裝備：

工作人員需戴帽、護目鏡、腰包、水瓶、穿雨鞋或網襪鞋，每人一支掘仔，配備如下表：

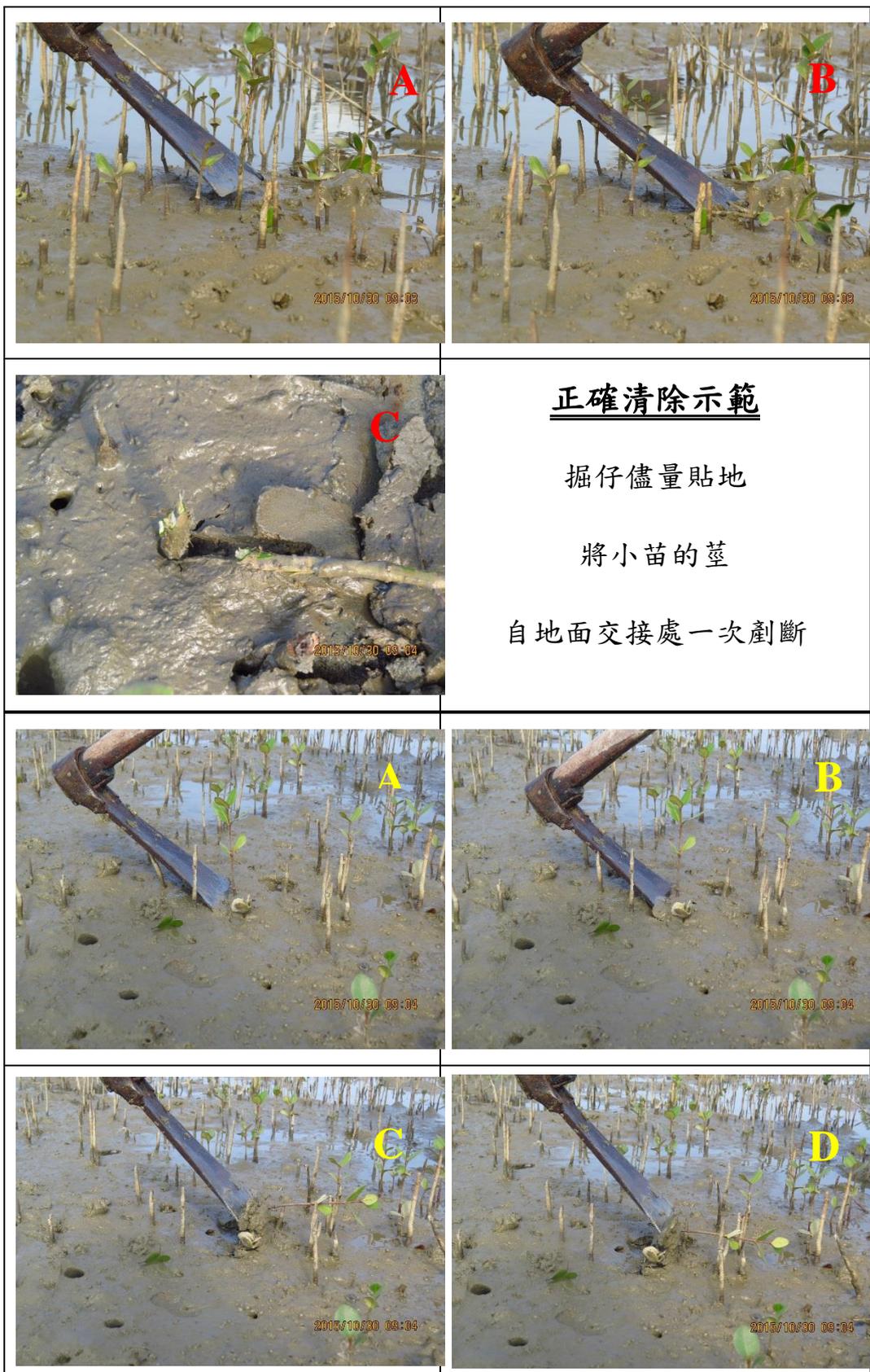
紅樹林清除人員配備表

品名	單位	單價(元)	備註
帽子	頂	100~150	個人自備
護目鏡	副	60~100	公司提供
腰包	組	100~150	個人自備
網襪鞋	雙	120	個人自備
飲用水	大瓶裝	80	公司提供
大掘子	枝連柄	480~1050	公司提供
手套	打	70	公司提供

*建議可先撥預備金給領班去處理購買。

*人員不見得可堅持做下去，建議個人用品自備。

圖一：小植株剷除法





錯誤清除示範

清除時，掘仔與地面的角度太大，小苗僅被翻倒，植株卻仍完整，因此，必須再多花費一次的時間將其剷斷，工作效率將大打折扣。

附件六、紅樹林整治作業照片

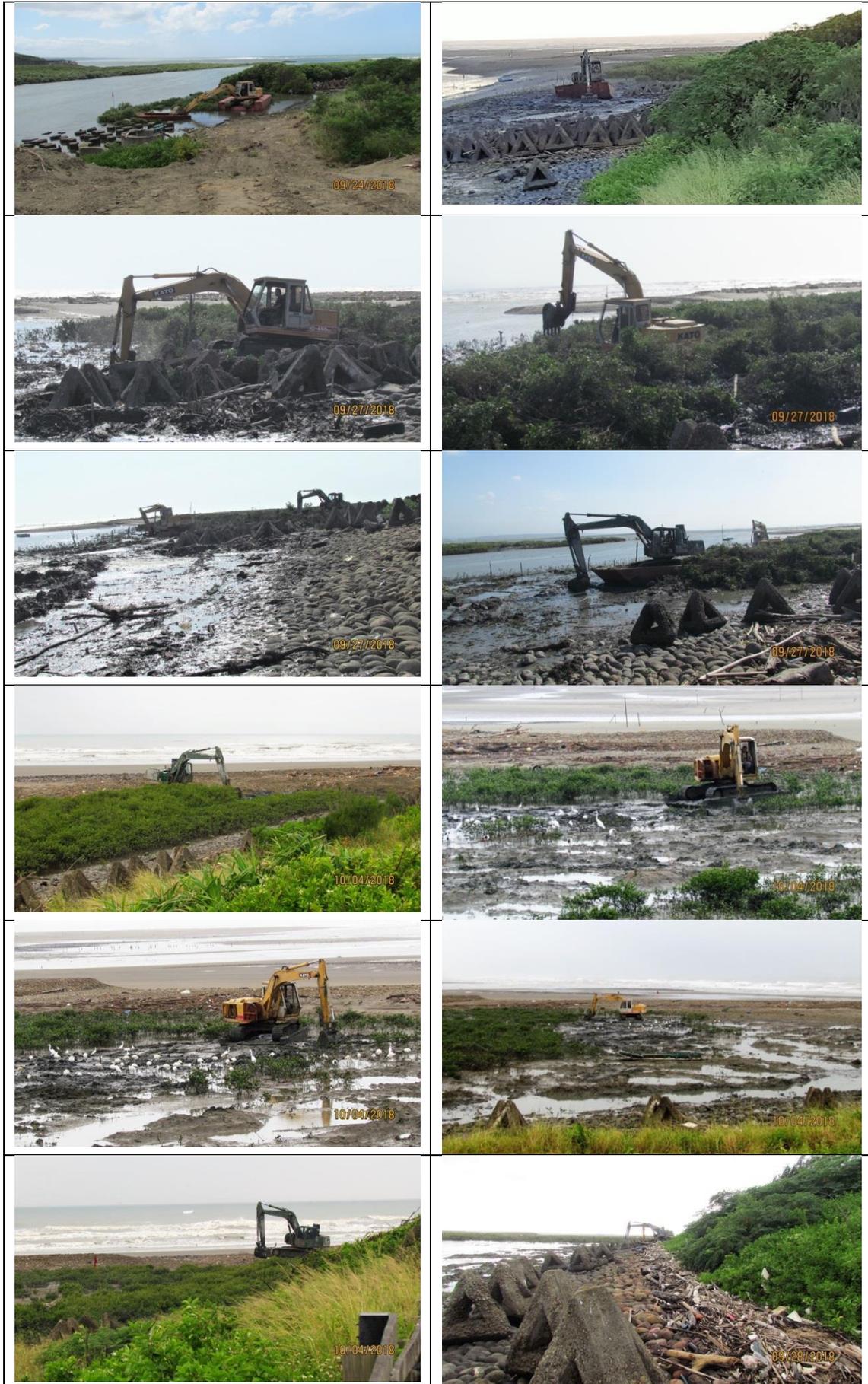
下圖~機械清除前置作業~放樣



下圖~機械清除之機械進場



下圖~客雅溪河口外2公頃機械動工



下圖~大浮筏遺失漂至外海，請漁船拖至海山港吊掛回工地。



下圖~客雅溪北岸6公頃機械動工







下圖~機械清除完工撤離

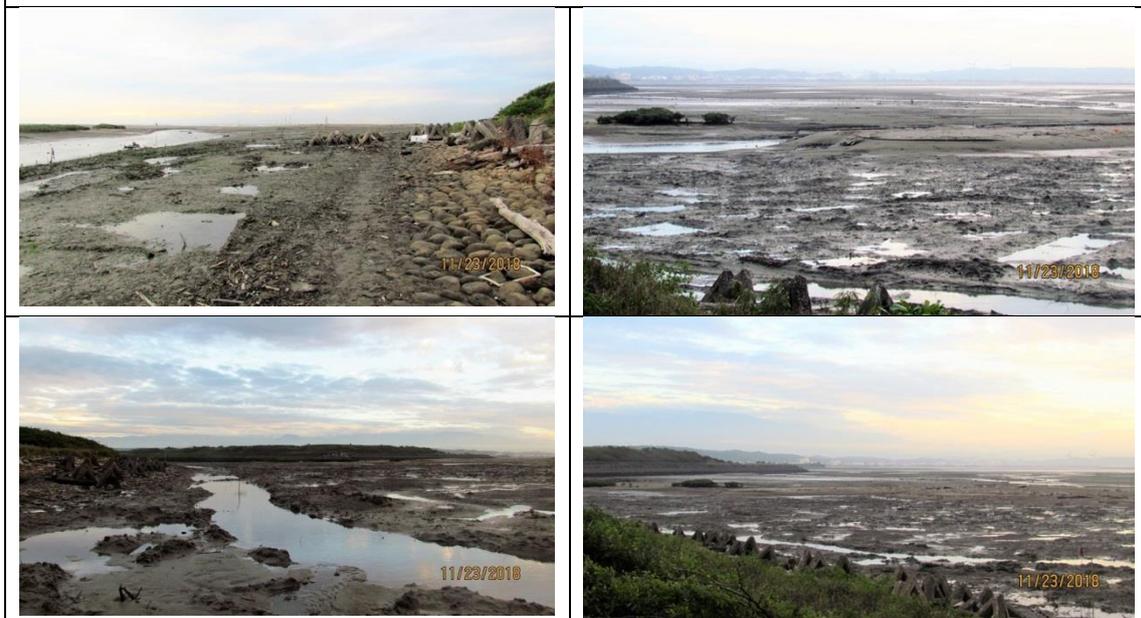


下圖~人力接手機械清除區剷除遺株





下圖~客雅溪口外2公頃整治完工



下圖~客雅溪口北岸6公頃整治完工





下圖~機械清除區完工市府派員驗收



下圖~人力維護區期末驗收





附件七、107年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫工作月報表

107 年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫 7 月份工作月報表

週別	工作內容摘要	後續處理	備註
一	一、6 月 28 日完成簽約 二、準備勘查裝備	一、擬定作業程序 二、竹竿、紅布旗、大鏟子、GPS	
二	一、機械清除場地勘查 二、維護區勘查	一、勘查清除範圍、機械進出路線 二、勘查移入新苗情形	
三	一、機械清除區標示 二、現場清除範圍勘查，清除範圍測量。	一、7 月 19 日完成清除範圍勘查插竿。	
四	一、機械進入路線初步勘查	一、海埔路 229 巷進、金城湖抽水站防波堤上客雅溪岸	

107 年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫 8 月份工作月報表

週別	工作內容摘要	後續處理	備註
一	一、人力清除僱用	一、以在地人為主、共招訓 6 名雇工。	
二	一、工具裝備整備	一、大掘仔、高枝剪、材刀	機械清除區消波塊石堆處需用剪跟砍
三	一、雇工講習	一、清除地點、要領、工作時間。雇工均為老手。	本次人工均有二年以上清除紅樹林經驗，因此只作範圍介紹及安全事項提醒
四	一、機械清除及維護區最後勘查	一、勘查植栽環境狀況、潮汐高度、擬定清除順序	機械清除區岸邊有消波塊及護坡石礫、小植株密布

107 年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫 9 月份工作月報表

週別	工作內容摘要	後續處理	備註
一	一、機械進入會勘	一、進出路線、車輛位置、吊車作業空間，下河床路線、怪手停放處、做最後勘查	
二	一、機械清除區拍照 二、維護區拍照	一、客雅溪北岸與出海口北岸清除前拍照 二、維護區海山罟、大庄、港南溝維護前拍照	
三	一、9 月 13 日人力維護動工。 二、9 月 20 日機械進駐	一、人力維護清除海山罟南段鹽水溪北岸 二、機械吊掛、浮筏組裝進駐	
四	一、人力維護清除海山罟南端。 二、9 月 24 日機械動工	一、人力維護清除鹽水溪北岸與台灣招潮蟹棲地區之間。 二、機械清除客雅溪出海口北岸	

107 年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫 10 月份 工作月報表

週別	工作內容摘要	後續處理	備註
一	一、10月1日機械浮筏遺失。 二、港南溝人力維護。	一、大浮筏因颱風外圍大浪沖擊脫離流失。 二、港南溝維護10月3日完成。	機械因浮筏遺失停工
二	一、機械裝在轉移至客雅溪。 二、海山罟人力維護。	一、10月8日完成客雅溪口北岸2公頃機械清除。 二、人力維護海山罟中段區域、此區水筆仔較密集、海茄苳溪疏散佈。	機械轉移至客雅溪北岸
三	一、機械進住客雅溪北岸6公頃清除區。 二、人力清除三姓溪河口。	一、客雅溪北岸6公頃清除，先從中間較乾處清除出走道。 二、河口泥濘深陷小潮清除河岸低潮線帶，大潮清除高潮線帶。	
四	一、客雅溪北岸機械清。 二、人力清除水資源中心區域	一、機械清除從中往客雅溪接近。 二、人力清除水資源中心周邊，水筆仔胎生苗靠岸稀疏散布，海茄苳較往外灘地稀疏散布。	

107 年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫 11 月份 工作月報表

週別	工作內容摘要	後續處理	備註
一	一、機械清除靠港北溝一側。 二、人力清除大庄釣魚池周邊。	一、此區植株較高大粗壯，靠港北溝河邊地面落差大，為安全考量，斜面處由人工替代清除。 二、釣魚池周邊新苗稀疏散布，因灘地上留存之前整治掩埋枝幹，海茄苳幼苗夾雜其間發現不易。	此區河溝落差大機械陷入難脫困需另一部拖救
二	一、期中審查報告。 二、客雅溪整治完成。 三、人力清除風情海岸 四、客雅溪機械清除區人力清理。	一、11月15日期中審查報告於市府招開，吳處長主持。 二、11月16日客雅溪機械清除完成。 三、風情海岸人力清除，此區移入新苗相對稀少，11月14日完成大庄區維護清除。 四、人力接替機械，清理客雅溪北岸，11月16日機械清除區全數完工。	機械區消波塊及水泥堤岸邊機械無法作業處，由人力作業。11月16日機械撤離。
三	一、機械清除區驗收 二、大庄區人力維護清除。	一、11月22日機械清除區驗收，市府派三員現場完成驗收。 二、大庄區面積有346公頃，今年移入紅樹林幼苗不多，由朝山方向往北實施人力最後維護清除。清除遺落小植株，於11月23日完工。	
四	一、清除作業全數完成	一、維護計畫清除作業完成，彙整資料準備期末審查報告。	