

103 年度新竹市濱海野生動物保護區 棲地復育計畫成果報告

補助單位：林務局

主辦單位：新竹市政府

執行單位：社團法人中華民國荒野保護協會

報告人：張登凱

中華民國一〇三年十二月十日

目錄

中文摘要	02
英文摘要	03
壹、前言	04
貳、本年度工作項目	05
參、紅樹林清除	05
一、清除區環境分析	06
二、清除作業實施	07
三、清除成果	08
肆、已清除區維護	09
一、各維護區環境分析	11
二、維護清除作業	16
三、維護成果	18
伍、討論	19
一、香山濕地紅樹林衍生的問題	19
二、紅樹林清除後棲地之回復	20
三、未來計畫目標	21
四、建議	27
陸、結語	28
附錄一、期中審查意見回覆表	30
附錄二、期末審查意見回覆表	31
附錄三、參考文獻	32
附錄三、工作照片	33

中文摘要

香山濕地位於臺灣西部海岸，早期以沙灘及河口泥灘地為主。自1958年起陸續以人為方式栽種水筆仔等樹種，由於水文環境適合其生長，因而造就出今日廣大的紅樹林生態系。紅樹林生態系與香山濕地原有之生態環境大不相同，大面積的紅樹林不僅改變了潮間帶中許多原生物種的生存環境；近年來，更引發河(渠)道出海口受阻，以及垃圾堆積與蚊蠅孳生等環境衛生問題。

本年度(2014)美山清除區預定清除面積為5公頃。此區之紅樹林植株，約在2006年前後由位於本區北方(釣魚池)紅樹林之海茄荖蒴果隨著東北季風及潮水所移入，在未具繁殖能力前實施清除，以防止再擴散。

根據歷年來維護之經驗顯示，目前每年一次消極性的清除新生小苗雖能有效遏制其族群擴散，但未來仍須積極研議如何攔阻紅樹林種苗的擴散，將紅樹林覆蓋區侷限在現有的範圍內。

香山濕地的紅樹林若不實施清除與管理，隨著時間的推移，不但紅樹林面積會愈加擴大，且植株也將更形粗壯和高大，屆時，就不僅只是清除成本的提高而已，其所帶來的其他負面效應將更加嚴重。由歷年來的清除報告與筆者的實地觀察，紅樹林清除後，當地的環境及物種均能在二至三年內恢復為濕地特徵，足見紅樹林之清除對於香山濕地之整體景觀、生態觀光及生物多樣性的維護，具有宏觀具體的效益。

Abstract

Xiangshan wetland, located west coast of Taiwan, is constituted by beach and estuary mudflats in the early. Mangroves are planted artificially in succession since 1958, as hydrological environment is suitable for their growth, making it appear vast mangrove ecosystem. Mangrove ecosystem and the original Xiangshan wetland ecological environment are conflicted, not only changed many native species of living space on the beach, but also lead into some environmental health problems, for example the estuary blocking, garbage piled and mosquitoes breeding etc. in recent years.

The Meishan clear zone scheduled to clear an area of five hectares this year (2014). Mangrove plants in this zone are shifted from Mangrove *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. Capsule in the north of this zone (fishing pond) with the northeast monsoon and the tides about 2006. Preventing further expansion of forest, mangrove plants should be cleared before their fertility is formed. According to our record, passive removing young seedling annually could prevent the extensive expansion of forest so far. In the positive way, we need to find a method to block the seed dispersion from seed source in the future. The maintenance actions include remove the seedling is the crucial part of wildlife protection area management; it will constrain the mangrove forest cover range at present.

If mangroves in the Xiangshan wetland isn't done thinning and management early, over time, not only the area of mangroves zone will be expanded, but also the plants will be grown stout and tall, then, it's not just rising the cost of clearing it, but other negative effects they bring also will worsen. According to the cleanup reports and the author's field observations over the years, the habitat and living creature can gradually return in two to three years after mangroves clearing, which shows the clearing of mangroves in Xiangshan wetland will bring macro and specific benefits for overall landscape, eco-tourism and maintenance of biodiversity.

壹、前言

香山濕地紅樹林係人工所栽植，並已造成大面積擴散，不僅改變了香山濕地原有的生態環境；同時更造成河口的嚴重阻礙，且紅樹林易攔阻垃圾孳生蚊蠅，叮咬遊客，影響環境衛生。因此，須做適當疏伐，還原香山濕地原本棲地環境，方能維護香山濕地生物的多樣性。

香山濕地紅樹林自民國96年(2007)起至102年(2013)，已持續七年實施紅樹林清除以及維護清除。民國96年(2007)實施第一次清除，最主要是為了復育臺灣招潮蟹的棲地及其族群數量；接著清除大庄溪及三姓溪河口，除了藉以改善排洪功能外，更希望能漸次回復香山濕地原有的生態環境。

在監測區(未清除)內紅樹林生長茂密，枝幹不僅高大粗壯，且林內垃圾堆積、蚊蠅孳生，附近居民及遊客時常被叮咬，其中尤以釣魚池與惠民宮至美山港檢哨一帶最為嚴重。美山惠民宮前有假日花市，但因紅樹林所引起的環境衛生問題，致使住民及遊客不敢久留，當地里長及議員等均曾經向市政府反映陳情，希望能儘速清除當地的紅樹林，以利環境衛生，提升生活品質，並可促進觀光產業的發展。

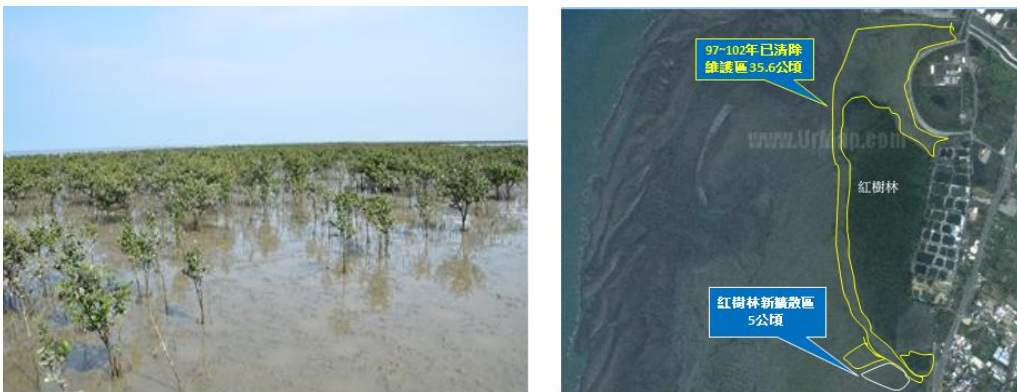
目前，面對香山濕地紅樹林的快速擴張所引發的種種負面現象，都是當時「栽種(復育)」紅樹林時所始料未及的課題。為維護香山濕地生物多樣性，以及改善河口排洪與周遭環境衛生等問題，持續疏伐紅樹林實有其必要性與迫切性的考量。本年度(2014)持續於美山港檢哨之西側紅樹林擴散區實施5公頃之清除作業。

美山區紅樹林為香山濕地之最大擴散源，在未能實施全面清除前，必須持續針對已清除區實施維護清除，將每年新移入之紅樹林幼苗剷除，方能維持歷年來之清除成效。荒野保護協會自民國96起至民國102年(2007~2013)，紅樹林清除總面積累計達48公頃。但因礙於本年度之經費限制，而只能實施35公頃之維護清除。

貳、本年度工作項目

美山區紅樹林為香山濕地紅樹林之最大擴散源，在未能實施全面清除前，必須持續針對已清除區實施維護清除，將新移入之紅樹林幼苗剷除，同時對新擴散區紅樹林亦須適時予以清除，方能維持歷年來之清除成效。

本年度(2014)之工作計畫包括：(1)清除美山區最南端之新擴散紅樹林面積約5公頃(圖一)；(2)維護美山區紅樹林已清除區總面積35公頃(圖二)。



圖一：新擴散區紅樹林圖二：清除及維護範圍面積示意圖

參、紅樹林清除

香山濕地自最後一次(1997年)以人工栽種紅樹林至今，在未實施清除前，最大面積曾高達141公頃，其所造成的「泥化效應」被認為是破壞台灣招潮蟹之棲地的主因。而紅樹林掉落的枯枝落葉更加速了地表有機物的累積，在細顆粒的黏土層中形成缺氧的還原狀態，厭氧性微生物的增加除了改變底質的微生物相，更產生了大量的有毒氣體—硫化氫及甲烷，其中硫化氫的毒性甚強，對於耐受性低的生物而言，紅樹林底層可說是佈滿瘴癘之氣的生存環境。

美山清除區約於1997年以人力大範圍栽植紅樹林，由於此區水文條件適合紅樹林生長，再加上大庄溪及釣魚池排放口所帶來的豐富營養鹽，因此，此區紅樹林較其它同時期栽種之植株來得高大密集(圖三)。



圖三：美山區紅樹林

在水筆仔剛被栽種於本區沿岸初期時，為能抵抗風浪，板根顯得特別粗大；後期則因密集生長，彼此為競爭陽光，植株顯得細長（高約4公尺），樹葉大多生長在頂層。靠近惠民宮及離岸40公尺以外的灘地則漸為海茄苳所取代。本區由於林分密度過高且面積達70多公頃，為香山濕地紅樹林生長最密集、範圍最寬廣之區域，同時也是香山濕地紅樹林最大的擴散源頭。尤其海茄苳已成為香山濕地強勢物種，在灘地上鋪天蓋地的密集生長，擴大其面積，其植株下方呼吸根密布佔據林下每吋土地，幾無其他生物立足的空間(圖四)，嚴重改變香山濕地的生物相，因此美山區的紅樹林必須儘早實施清除作業。



圖四：海茄苳林下呼吸根密布難有生物生存空間

一、清除區環境現況

美山區(2011~2013)海茄苳小苗往南擴散，因新植株生長三年後即可繁殖，因此在其具繁殖能力前須儘早剷除，可防止來年再往外擴散的機會。清除區以蚵農的車道為界線，南端為新擴散區，植株約1~3年生(圖五)，大小植株摻雜其中，三年生植株已開花結果，面積5公頃，靠近車道地面較泥濘，外側含沙量較多

，底質較乾硬，萬歲大眼蟹為此區優勢物種，間雜少數弧邊招潮蟹。



圖五：本年度(103)清除區植株

二、紅樹林清除作業

(一)、前置作業

1、準備作業：

本計畫於5月28日核定。本會隨即著手於美山最南端清除區以GPS實施範圍丈量定標，測得紅樹林新擴散區面積5公頃，並於清除範圍立桿標記(圖六、七、八、九)。



圖六：GPS 循跡測量圖七：GPS 面積測量計算清除範圍 5.16 公頃



圖八：清除範圍標示插桿圖九：清除範圍座標

2、雇工招募：

清除人員的招募，因經費有限加上僅清除約3年生的植株，樹幹直徑約5~6公分，面積雖大但易於清除，因此僅以往年曾參與紅樹林清除的熟手為主要對象，共計5名參與。

(二)、清除作業實施

本計畫於7月1日開工實施擴散區紅樹林的剷除作業，先剷除西南端外圍生長較不密集的植株，再由外向內清除較大、較密集處的植株(圖十、十一、十二)。紅樹林枯枝堆放原地使其自然腐化，並可提供生物躲藏的空間。



圖十：外圍生長較稀疏植株清除 圖十一：由外圍慢慢向內清除



圖十二：植株密集處清除

三、清除成果

本年度(2014)擴散區紅樹林清除作業，於8月10日完成，清除面積達5公頃(圖十三、十四)，剷除植株數量總計25,600棵(附表一)。



圖十三：清除前圖十四：清除後

附表一：103 年度美山區紅樹林清除成果表

種類 數量 日期	水筆仔	海茄苳	數量 日期	種類 水筆仔	海茄苳
7/1	22	819	7/22	0	1,010
7/2	31	973	7/23	0	840
7/3	8	885	7/24	0	850
7/4	22	872	7/25	0	970
7/7	2	945	7/28	0	840
7/8	0	937	7/29	0	982
7/9	3	885	7/30	0	898
7/10	0	978	7/31	0	854
7/11	2	820	8/1	0	945
7/14	5	840	8/4	0	980
7/15	0	980	8/5	0	850
7/16	0	838	8/6	0	930
7/17	7	966	8/7	0	967
7/18	4	1,103	8/8	0	905
7/21	1	868			
合計 (大、小植株)	水筆仔 107(棵)	海茄苳 25,493(棵)		總計 25,600(棵)	

肆、已清除區維護

新竹市濱海野生動物保護區紅樹林清除計畫起始於民國94年(2005)，主要進行試驗性清除低密度覆蓋區，但因當時沒有做後續的維護清除，以致於很快地又回復原來的樣貌。民國96年(2007)

海山罟進行第一次實驗性清除，並持續實施棲地維護；民國97年至民國100年(2008~2011)連續在水資源回收中心附近進行全面清除近岸紅樹林，維護臺灣招潮蟹之復育區，使其不受紅樹林之覆蓋，同時改善大庄溪及三姓溪口的排洪功能；民國99年(2010)二階計畫則進行全區域由外圍往內維護清除約22公頃紅樹林，藉以遏制香山濕地紅樹林的擴散；民國100年(2011)維護清除海山罟北岸4公頃，改善紅樹林阻塞鹽水里排水的情形，以及清除美山惠民宮前5公頃，以避免蚊蠅孳生及叮咬在地居民及遊客，並藉以改善當地的環境衛生；民國102年(2013)於美山港檢所西側清除3公頃紅樹林。本年度(2014)將進行美山港檢所最外側5公頃新擴散區之清除，防止美山區紅樹林往南擴散。美山區紅樹林為香山濕地之最大擴散源，在未能實施全數清除前，必須持續針對已清除區實施維護清除，將新移入之紅樹林幼苗剷除，方能維持歷年來之清除成效。

荒野保護協會自民國96~102年(2007~2013)在香山濕地實施紅樹林清除，累計清除總面積達53公頃。但因礙於本年度(2014)之經費限制，而只能實施美山釣魚池周邊35公頃之維護清除，詳細位置如圖十五。



圖十五：維護區域圖

一、各維護區環境分析

目前海茄苳已成香山濕地之最強勢入侵物種，每年5~7月開花，8~11月為蒴果成熟繁殖期，果實掉落經二星期後便可著根站穩於灘地，因此每年颱風的來襲與否對海茄苳的繁殖擴散具有決定性的影響。若在開花期颱風來襲將花朵打落，或結果初期將蒴果打掉，都可遏制海茄苳的繁殖與擴散，也就是說，每年於9月份前來襲的颱風都可對海茄苳的繁殖造成嚴重傷害；若9月份落果生根後颱風才來襲，風浪也能沖刷掉一半以上的蒴果或幼苗。但今年因無颱風侵擾，於是海茄苳蒴果很均勻地散布在香山濕地潮間帶，甚至已到達低潮線的蚵田區一帶(圖十六、十七)。此景象為歷年來僅見，若今年新擴散的植株未能加以清除，可以預見，三年後香山濕地多樣性的生態環境將完全為紅樹林生態系所取代，現有龐大的生物族群將不復見，灘地上的螃蟹、貝類、多毛類、以及台灣招潮蟹與海豆芽等代表性物種將從此消失，這將會是香山濕地生態系的一大浩劫！



圖十六：海茄苳已擴散至蚵田圖十七：蚵田區的空曠處也布滿海茄苳幼苗

(一)、97年大庄溪口3公頃清除區

本區在香山濕地整個維護區中，灘地高程最高，底質較乾硬，生物相回復相當良好，弧邊招潮蟹、清白招潮蟹等族群相當近龐大(圖十八)。靠水資源中心近堤岸邊有約十幾坪大小鹹水草澤(鹽地鼠尾粟與海馬齒)。今年移入之水筆仔幼苗在1~4月的繁殖期時，因受限於海茄苳的阻擋，又適逢東北季風而被順推至岸邊，於是幼苗均集中在釣魚池一側生長。海茄苳幼苗則沿大庄溪河溝兩岸密集散布，水資源中心堤岸下的岩塊縫隙也布滿幼苗(圖十九)，需用小耙子或用手拔除。



圖十八：97年大庄溪口清除區 弧邊招潮蟹族群



圖十九：海茄苳幼苗散布至水資源中心防波堤岩縫

(二)、98年度水資中心西側清除區

本區高程僅次於97年清除區，生物相大致相同，唯靠近紅樹林邊緣有大量萬歲大眼蟹族群。本清除區有大庄溪河溝貫穿，靠水資源中心灘地較乾硬，越往外則地勢較低較泥濘，海茄苳幼苗散布集中在河溝兩側及紅樹林邊緣(圖二十)。



圖二十：98年清除區海茄苳幼苗散布情形

(三)、99年度三姓溪口清除區

本區目前已形成鹹水草澤(圖二十一),彩虹橋下靠水資源中心岸邊有苦林盤,其餘則長滿鹽地鼠尾粟,靠河溝邊則為海馬齒。鹽地鼠尾粟的間隙中處處可見德氏仿厚蟹的洞穴,較空曠處為清白招潮蟹的天下,本區有一處面積約40坪的空曠處為台灣招潮蟹棲地,粗略估計約有300隻以上的台灣招潮蟹棲息其中,為香山濕地台灣招潮蟹最密集處,在水資源中心堤岸上便可觀賞到牠們活動的情形。附近小潮溝邊則可見弧邊招潮蟹的族群,另外,三姓溪出海口河溝兩岸也可見到數量龐大的弧邊招潮蟹族群(圖二十二、二十三、二十四)。本年度(2014)三姓溪河口兩岸也佈滿海茄荃幼苗,應該是7~8月間成熟的蒴果於潮水漲潮時,隨西南風飄至此處。在草生地有疏疏落落的水筆仔幼株夾雜其中,判斷應是由生長於彩虹橋北端溝渠中的水筆仔所散布。



圖二十一：三姓溪口草生地圖二十二：三姓溪口台灣招潮蟹族群



圖二十三：三姓溪口清白招潮蟹族群圖二十四：水資源中心旁弧邊招潮蟹族群

(四)、99年度二階美山西側外圍清除區

本區範圍呈長條狀，寬約30~40公尺，長約1.2公里，維護面積約12公頃。此區灘地最為泥濘，行走其中深陷及膝，其外側有一擴散區面積約6公頃。維護區內生物相回復相當良好，萬歲大眼蟹密密麻麻盤據其中(圖二十五)，在灘地底質較乾的潮溝邊有少數的弧邊招潮蟹，泥灘地內還有數量頗多的環文蛤，更令人驚訝的是，發現新品種的大眼蟹(圖二十六)。



圖二十五：密密麻麻的黑點都是萬歲大眼蟹圖二十六：比萬歲大眼蟹大四倍的某大眼蟹

本年度(2014)海茄荖幼苗密佈如織(圖二十七)，此種景象前所未有，若不及時清除，三年後目前所見的生物族群終將消失！



圖二十七：維護區海茄荖幼苗占滿灘地

(五)、100年度水資源中心西側北端清除區

此區域位處美山區紅樹林最北端，與垃圾掩埋場僅隔三姓溪口河溝，民國100年清除此區紅樹林後，潮水沖刷把泥巴刮除，以砍除的海茄荖樹頭尚未腐爛，地表有一半以上的面積已回復為沙質地，平日可見和尚蟹族群及居民在此耙文蛤，且數量頗多(圖二十八、二十九)。此區為今年新移入之海茄荖幼苗最少的區域，可能此區受潮汐作用力較大，海茄荖蒴果不易在此停留著根。



圖二十八：居民在維護區耙貝 圖二十九：所耙貝類

(六)、101年度惠民宮前清除區

此區靠堤岸邊，地勢較高，越往外逐漸降低，因此靠岸邊灘地底質較乾，越往外則較泥濘。近岸邊為台灣厚蟹、弧邊招潮蟹與清白招潮蟹的棲地，較潮濕泥濘處為萬歲大眼蟹的天下。今年移入的幼苗有少數的水筆仔疏落的散布岸邊，海茄荖則聚集在較泥濘處(圖三十、三十一)。



圖三十：惠民宮前新幼苗散佈情形



圖三十一：惠民宮前清除區的螃蟹大軍

(七)、102年度美山港檢所西側清除區

此區去年(2013)9月實施清除，海茄苳呼吸根尚未腐爛，因此容易攔阻許多美山區隨潮水帶來的海茄苳蒴果在此著根生長(圖三十二)。泥灘地上雖然還佈滿海茄苳的呼吸根，但弧邊招潮蟹已迫不及待地攻城掠地，在其間隙處挖洞覓食(圖三十三)。



圖三十二：圖三十三：

清除區海茄苳呼吸根攔阻蒴果著根生長

弧邊招潮蟹在其空隙間挖洞覓食

二、維護清除作業

今年因無颱風侵擾，海茄苳蒴果大發生，各個維護區所移入之海茄苳新苗密密麻麻遍佈整個維護區，維護清除作業就像在鋤草一般，清除作業比往年來得辛苦許多。因沿岸灘地底質較乾硬利於

行走，所以先清除沿岸維護區可節省體力。整個維護區中最困難清除者為民國99年二階美山區最外圍，除灘地底質泥濘外，又因離岸較遠，每次往返須耗時約一小時(單程距離約500公尺)，比鏟除幼苗還耗費體力。本維護區的泥砂粒徑較細保水性高，鏟除時，若刀刃不夠鋒利，只會把小植株壓入泥地裡，而無法將其鏟斷，待數日後小植株又會再抬頭站立起來，因此在泥濘區實施清除作業時，掘仔刀刃部須磨到相當鋒利，且清除動作要快、狠、準，才能在較不浪費體力的情況下達到一定的工作效率。各維護區維護清除情形如下列圖集：



惠民宮前維護清除



三姓溪口維護清除



98年清除區水資源中心西側維護情形







三、維護成果









維護清除作業從9月1日至12月10日止，總維護面積35公頃。鏟除水筆仔小植株約9,838棵；海茄苳約551,784棵(表二)。

表二：2013年香山濕地紅樹林維護清除統計表

維護區	面積	水筆仔	海茄苳
97年大庄溪口	3公頃	2,620棵	67,326棵
98年水資源西側	5公頃	895棵	75,000棵
99年三姓溪口	2公頃	2,318棵	16,658棵
99年二階 美山最外圍	12公頃	0	288,000棵
100年美山最北端	5公頃	243棵	43,000棵
101年惠民宮前	5公頃	320棵	28,800棵
102年美山 港檢所西側	3公頃	150棵	33,000棵
小計	35公頃	9,838棵	551,784棵

各維護區，維護前與維護後情形如下列比對圖。

	
<p>(97 年已清除)大庄溪口區維護前</p>	<p>(97 年已清除)大庄溪口區維護後</p>
	
<p>(98 年已清除)水資源區維護前</p>	<p>(98 年已清除)水資源區維護後</p>
	
<p>(99 年已清除)三姓溪口區維護前</p>	<p>(99 年已清除)三姓溪口區維護後</p>
	
<p>(99 年二階已清除)美山南端維護前</p>	<p>(99 年二階已清除)美山南端維護後</p>

	
<p>(99 年二階已清除)美山北端段維護前</p>	<p>(99 年二階已清除)維護後</p>
	
<p>(100 年已清除)美山北端區維護前</p>	<p>(100 年已清除)美山北端區維護後</p>
	
<p>(101 年已清除)惠民宮區維護前</p>	<p>(101 年已清除)惠民宮區維護後</p>
	
<p>(102 年已清除)美山港檢哨區維護前</p>	<p>(102 年已清除)美山港檢哨區維護後</p>

伍、討論

一、香山濕地紅樹林的負面效應

香山濕地紅樹林近二十年來的快速擴張，不僅降低了本地的生物多樣性，同時也嚴重阻礙河口的排洪功能；更由於紅樹林內垃圾堆積，成為蚊蠅孳生的溫床，繼而引發蚊蟲叮咬在地住民及遊客等環境衛生問題。依據筆者多年來的工作經驗，茲將香山濕地紅樹林之負面效應分析如下：

- (一)、早期香山濕地的底質僅是泥沙混合的潮間帶濕地，如今卻因紅樹林密佈而形成一道天然的屏障，阻絕了在地人的親海權。在紅樹林密生處，灘地的底質漸漸泥化；底棲環境的改變，使得原本棲息在泥砂混合區的環文蛤、西施舌、竹蛭、蝦猴、海豆芽、沙蠶等底棲生物的生存空間為之縮減，迫使其族群漸漸消失於香山濕地。
- (二)、底棲生物數量的減少，等同覓食棲地的消失，使得喜歡在沙灘地覓食的候鳥也相對的減少。原本近岸處即可觀賞到的候鳥，目前只能在沒有紅樹林的外灘地才能發現蹤影。
- (三)、早期在地住民及遊客隨時可在近岸處觀賞到的蝦兵蟹將，如今卻被紅樹林築起的綠色長城所阻擋，使得自然環境教育場域大為減少。
- (四)、密集叢生的紅樹林不僅會攔阻垃圾、減緩水流與滯留泥砂；同時，由於河口高程的逐漸升高，相對使得河口排洪功能受到阻礙，其中尤以客雅溪口最為嚴重。若風災或豪雨來襲，復又適逢漲潮，極易造成水患，嚴重影響在地住民的身家安全。
- (五)、香山濕地紅樹林密集叢生，加上其枝桠較軟且葉片茂密，不利於大型鳥類如蒼鷺、大白鷺、黑面琵鷺等棲息；又因灘地為紅樹林所佔據，棲地單一化的結果，嚴重影響雁鴨科、鸕鶿科等鳥類的覓食。
- (六)、紅樹林易攔阻垃圾，且其中海茄苳的呼吸根易附生苔藻，進而

成為蚊蠅繁衍的溫床，附近居民及遊客遭臺灣缺蠓(黑金鋼)等叮咬的情形非常嚴重，居民及民意代表皆曾多次反映陳情。

- (七)、紅樹林的蔭蔽效應造成底棲環境劣化，濕地表面的生產者——藻類，是濾食性蟹類的食物來源之一，但蔭蔽效應使得大部份的藻類無法生存，致使招潮蟹覓食棲地消失；且紅樹林成林之後，也使得灘地的底質特性改變，土壤變得更泥濘、酸化更嚴重；而透氧層的減少，更是破壞臺灣招潮蟹棲地的最主要原因。紅樹林的擴散若無法有效遏制，那麼，在不久的將來，臺灣招潮蟹將有可能會自香山濕地消失。
- (八)、香山濕地上的螃蟹雖不具食用經濟價值，但牠們卻是潮間帶灘地的清道夫，幼蟹及稚蟹更是新竹沿海食物鏈底層的供應者。然而，因為紅樹林蔭蔽效應所造成的底棲環境劣化，致使招潮蟹覓食棲地消失；換句話說，香山濕地是新竹沿海生態系的育嬰房，如若香山濕地為紅樹林所佔據，那麼灘地上成千上萬的螃蟹的棲息空間將遭到壓縮，其結果勢必嚴重影響新竹沿海地區生物多樣性的發展。

二、紅樹林清除後棲地之回復

依據「民國99年度(2010)國家重要濕地環境生態調查及復育計畫——香山濕地紅樹林清除及效益評估計畫期末報告」(已清除區臺灣招潮蟹、弧邊招潮蟹混居的棲地及紅樹林密集區為對照研究樣區)中之清除效益綜合評估：(1) 單就99年清除區而言，期末已經發現底質表面粒徑明顯上昇，紅樹林清除之後的區域，泥灘的表面結構出現較粗顆粒的沙，底質中的有機碳含量已經緩慢下降；(2) 紅樹林對照樣區的生物多樣性明顯較低，94、96、97及98年清除區的物種多樣性顯著大於紅樹林對照樣區；(3) 紅樹林清除之後形成的棲地充滿各種蟹類及多毛類，是鸕鶿科鳥類重要的食餌，未來鳥類調查結果將更正面的呈現紅樹林清除後增加鳥類群聚之多樣性效應；(4) 臺灣招潮蟹棲地緊鄰目前各清除區，潮

水淹蓋的狀態及高程的改變將逐漸增加其棲地面積，尤其是近岸紅樹林的清除等於開發新的棲地，隨時間演替之後形成適當的臺灣招潮蟹棲地。

單就本年度(2014)之維護區而言，紅樹林清除後的區域，在民國98、99及民國100年等清除區，可明顯發現泥灘地底質的改變，含沙量的比例逐年的提高。棲地回復與否的比對必須檢測多項條件及數據，且必須進行專項之研究，但因本計畫之經費拮据，因此，目前僅就所觀察到的螃蟹出現率及表土的改變做一比較：

- (一)、紅樹林密集叢生處，垃圾及枯枝堆積，尤其在海茄荖林下呼吸根叢生密集交錯，底棲生物沒有生存空間，見不到螃蟹的洞口及螃蟹的蹤跡。
- (二)、在各年度的已清除區，隨處可見到和尚蟹、弧邊招潮蟹、清白招潮蟹、萬歲大眼蟹的蹤跡，也常可見到附近居民在灘地上耙貝。種種跡象顯示，紅樹林清除後，棲地環境及各類底棲生物均能在二至三年內逐漸回復如(表三)，足見紅樹林之清除對於香山濕地之整體景觀、生態觀光及生物多樣性的維護，均具有宏觀的效益！

表三：香山濕地維護區地表及物種觀察表

清除區域	面積 (公頃)	清除年 分	地表觀察	物種觀察
海山罟	1	2007	由泥濘地轉 為含沙量高 的灘地	清白招潮蟹、弧邊招潮蟹、凹 指招潮蟹、台灣招潮蟹、大小 白鷺、埃及聖朱鷺、夜鷺、紅 冠水雞、鸕鶿科鳥類。
大庄溪口	3	2008	由泥濘地轉 為較乾硬的 泥灘地	清白招潮蟹、弧邊招潮蟹、凹 指招潮蟹、台灣招潮蟹、大小 白鷺、埃及聖朱鷺、夜鷺、紅 冠水雞、鸕鶿科鳥類。
水資源中 心西側	5	2009	由泥濘地轉 為較乾硬的 泥灘地	清白招潮蟹、弧邊招潮蟹、凹 指招潮蟹、萬歲大眼蟹、台灣 厚蟹、德氏仿厚蟹、大小白 鷺、埃及聖朱鷺、夜鷺、紅冠 水雞、鸕鶿科鳥類。
三姓溪口	3	2010	由泥濘地轉 為較乾硬的 草澤泥灘地	清白招潮蟹、弧邊招潮蟹、凹 指招潮蟹、萬歲大眼蟹、台灣 厚蟹、德氏仿厚蟹、台灣招潮 蟹。栓海蜷、大小白鷺、埃及 聖朱鷺、夜鷺、紅冠水雞、鸕 鶿科鳥類、石蟻 海雀稗、海馬齒、鹽地鼠尾 粟。
海山罟	6	2010 二 階	由泥濘地轉 為沙質地、有 小潮溝	斯氏沙蟹、角眼沙蟹、栓海 蜷、燒酒螺、大小白鷺、埃及 聖朱鷺、夜鷺、紅冠水雞、鸕 鶿科鳥類
朝山	2	2010 二 階	由泥濘地轉 為較乾硬的 泥灘地	清白招潮蟹、弧邊招潮蟹、凹 指招潮蟹、萬歲大眼蟹、台灣 厚蟹、台灣招潮蟹、栓海蜷、 大小白鷺、埃及聖朱鷺、夜 鷺、紅冠水雞、鸕鶿科鳥類
美山外圍	14	2010 二 階	泥濘地、有小 潮溝	萬歲大眼蟹、 日本大眼蟹 、織 紋螺、栓海蜷、德氏仿厚蟹、 環紋蛤、 血蛤 、大小白鷺、埃 及聖朱鷺、夜鷺、紅冠水雞、 鸕鶿科鳥類。

水資源中心西側外	5	2011	泥濘地轉為沙質地、有小潮溝	和尚蟹、德氏仿厚蟹、織紋螺、栓海蜷、德氏仿厚蟹、環紋蛤、白蛤、紋蛤、大小白鷺、埃及聖朱鷺、夜鷺、紅冠水雞、多數鸕鶿科鳥類。
海山罟中段	4	2012	泥濘地轉較乾硬草澤灘地	萬歲大眼蟹、台灣厚蟹、德氏仿厚蟹、台灣招潮蟹。栓海蜷、海雀稗、蘆葦、鹽地鼠尾粟、大小白鷺、埃及聖朱鷺、夜鷺、紅冠水雞、黑面琵鷺、鸕鶿科鳥類。
美山惠民宮	5	2012	泥濘地轉為稍乾的天地	厚蟹、德氏仿厚蟹、栓海蜷、大小白鷺、埃及聖朱鷺、夜鷺、紅冠水雞、黑面琵鷺、鸕鶿科鳥類。
美山港檢哨	4.6	2013	泥濘地	少數弧邊招潮蟹、萬歲大眼蟹、大小白鷺、埃及聖朱鷺、夜鷺、紅冠水雞、鸕鶿科鳥類
美山釣魚池(機械)	4.8	2013	泥濘地、小潮溝	大小白鷺、埃及聖朱鷺、夜鷺、紅冠水雞、鸕鶿科鳥類。
客雅溪港南溝(機械)	1.2	2013		大小白鷺、埃及聖朱鷺、夜鷺、紅冠水雞。

* 紅字為維護區今年新發現物種

三、未來計畫目標

香山濕地紅樹林於2009年測量總面積約141公頃，自2009~2014年連續實施小面積清除後，海山罟紅樹林總面積約15公頃；朝山區紅樹林面積約6公頃；美山區紅樹林面積約62公頃，再加上2013年市政府外包美山區機械清除紅樹林面積4公頃(不含客雅溪&港南溝機械清除1公頃)，目前總面積已縮減為83公頃。香山濕地歷年來之清除及維護成果與目前全區域紅樹林之分布情形及面積如下圖三十四及表四：



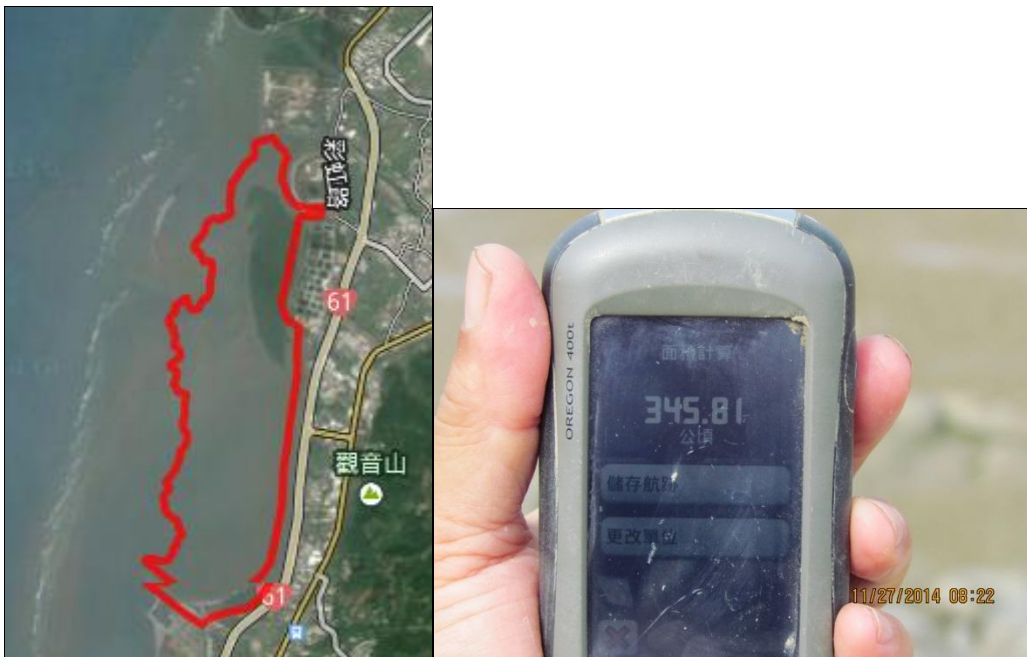
圖三十四：香山濕地紅樹林分布面積圖

表四：香山濕地歷年來之清除及維護成果表

年分	清除		維護清除	
	區域	面積 (公頃)	區域	面積 (公頃)
2007	海山罟	1		
2008	大庄溪口	3		
2009	水資源回收中心西北側	5	2008年清除區	3
2010(99年一階)	三姓溪口東側	2	2007-2009年清除區	9
2010(99年二階)	美山	12		
	朝山	2		
	海山罟	6		
2011	三姓溪&大庄溪口最外圍	5	2007-2010年清除區	31
2012	海山罟	4	2007-2011年清除區	36
	美山惠民宮前	5		
2013	美山港檢哨西側	3	2007-2012年清除區	48
2014	美山	5	2008-2012年美山)	35
總計	53(公頃)+5(公頃)=58(公頃)			
	※客雅溪&港南溝1公頃、美山釣魚池沿岸4公頃(市府外包機械清除)			

因礙於經費獲得不易，每年僅能實施小面積約4~5公頃的清除，若依此模式，則香山濕地的紅樹林(83公頃)約需耗時15年才能全面清除完畢，且每年還須編列約100萬元經費實施已清除區的維護，如此才能維持歷年來之清除效益。

本年度(2014)在沒有颱風侵擾的狀況下，致使海茄苳結果率大大提高，繼而擴散至香山濕地整個低潮線帶，若不積極處理，三年後，香山濕地(海山漁港以北至三姓溪以南)紅樹林覆蓋面積將高達345.8公頃(圖三十五、三十六)。如此一來，北台灣最寬廣的潮間帶—香山濕地原有的生態環境將嚴重改變，而生活在其中的各種生物也將隨之消失，進而使得本地的生態觀光效益也隨之退色，並連帶影響新竹沿海的整個生態體系。因此再次重申，美山區紅樹林為香山濕地紅樹林之最大擴散源頭，此區域紅樹林必須全數剷除。



圖三十五：紅樹林擴散面積圖圖：三十六：紅樹林擴散面積

四、建議：

- (一)、香山濕地紅樹林於2009年測量總面積約143.3公頃，自2009~2013年連續實施小面積疏伐，目前海山港至三姓溪紅

樹林面積已縮減為 68 公頃，由於礙於經費獲得不易且每年縮減，只能以約 100 萬元經費做小區塊 4~5 公頃清除，則須 13 年才能除完，且每年還需編約 60 萬元經費，做已清除區維護，清除新移入小苗，這樣才能維持歷年來清除效益。13 年清除費高達 1300 萬，維護費 780 萬，共需花費 2080 萬，才能清除 68 公頃紅樹林。因此！建議經費能一次到位，約需一千萬元，以二年時程，人工配合機械方式清除，爾後也無須再編經費維護，如此才能達到最具經濟效益，且最為有效達成計畫目標的作為。

- (二)、今年紅樹林大面積擴散，明年需持續監控植株生長情形，建議在二年內編經費實施清除，越晚清除作業費用將隨之提升。

陸、結語

香山濕地紅樹林面積於民國98年(2009)進行測量，面積高達141公頃。歷年來(2007~2013)連續實施紅樹林清除，再加上本年度(2014)清除5公頃，總計清除面積達58公頃。目前，香山濕地紅樹林面積已縮減為83公頃，顯見歷年來之清除與維護成果。

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甚麼？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，則必須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。

目前，香山濕地所面臨的威脅就是紅樹林的快速擴散，因其嚴重的壓迫了其它生物的生存空間。而我們所能做的便是力求有效的控制紅樹林的擴散，縮減紅樹林的面積，以維持香山濕地生態的多樣化，促進香山濕地永續發展的契機！

附錄三、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。台灣省特有生物研究保育中心。

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。民生報社。

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。

許再文，濕地生物多樣性研討會論文集—台灣的紅樹林植物。行政院農委會特有生物研究保育中心。

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。

范貴珠，2011。臺灣紅樹林之人工復育。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。99年度(2010)國家重要濕地環境生態調查及復育計畫—香山濕地紅樹林清除及效益評估計畫期末報告。內政部營建署



清除範圍測量因面積不足 5 公頃 再進行第二次測量 面積 5.1622 公頃



清除範圍標示



清除範圍標示定位



紅樹林清除範圍(5.1622 公頃)共插 8 枝標示桿



在立桿處 以衛星定位標定座標



美山清除區(面積 5.1622 公頃)



美山清除區衛星座標圖



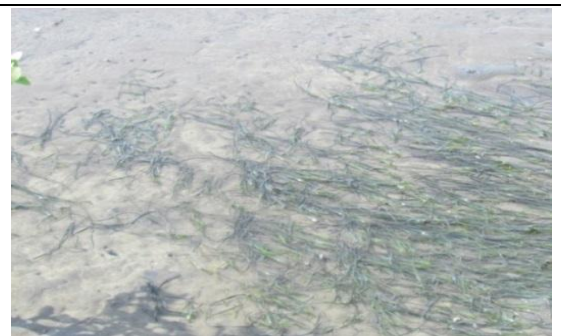
本年度海茄荖蒴果大發生



本年度(103)清除區內紅樹林植株幹徑粗約 4 公分 高約 39 公分



清除區西方為泥質灘地底質泥濘



清除區東南方底質稍硬 可見到甘藻



美山區紅樹林清除七月一日正式開工
包含本案專員 共五人
清除區西南方外圍分布疏落的紅樹林

清除區東側外圍分布疏落的紅樹林



密集區底質較泥濘 植株較密集高大



美山清除區第一次清除前

美山清除區第一次清除後

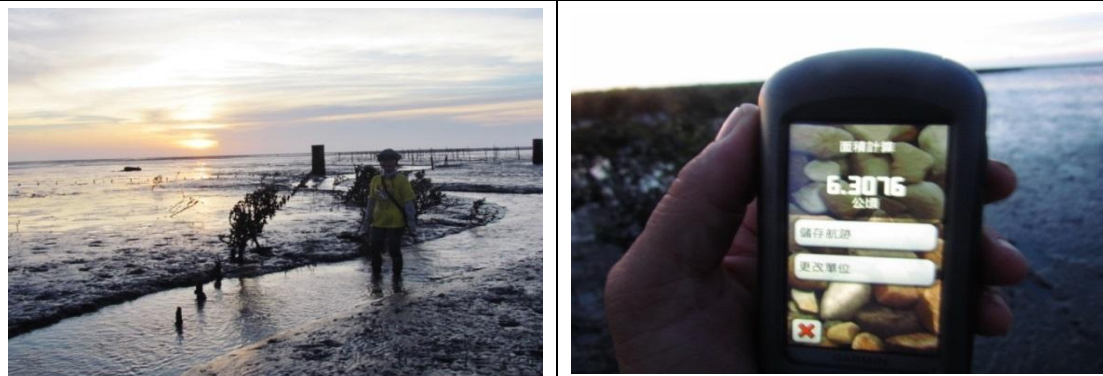


美山清除區第二次小植株清除

103 年度紅樹林未維護清除區勘查

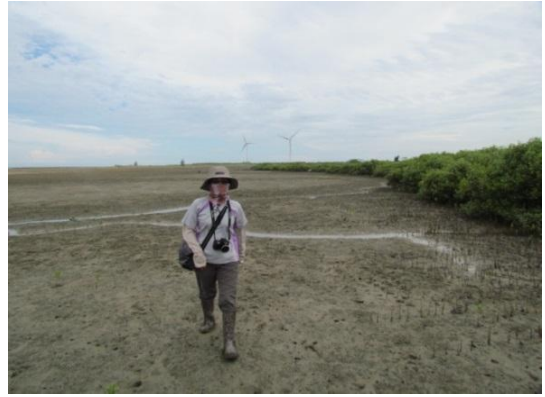


美山西側最外圍擴散區勘查測量 灘地底質泥濘 深陷及膝 相當難行



從下午三點進行勘查 上岸已近七點

美山西側最外圍紅樹林擴散面積 6.3 公頃



海山畧 紅樹林擴散情形勘查



紅樹林已擴散至鹽水溪河口北岸





海山厝紅樹林全景



朝山區紅樹林擴散情形勘查



泥濘灘地上的萬歲大眼蟹群

海茄苳已占據蚵殼灘



朝山區紅樹林擴散範圍一直延伸到海山港檢哨後方(圖右上角)



今年海茄苳小苗已擴散至海山漁港低潮帶蚵田區 為歷年來僅見



海茄苳幼苗佈滿蚵田區

103 年度紅樹林維護清除工作花絮



今年無颱風侵擾 97 年度清除區 小苗密布





97 年度水資源中心防波堤段 維護清除



水資源中心防波堤段 維護清除前

水資源中心防波堤段 維護清除後



97 年度大庄溪段 維護清除前

97 年度大庄溪段 維護清除後



97 年度大庄溪段 維護清除前

97 年度大庄溪段 維護清除後



97 年大庄溪口維護清除前



97 年大庄溪口維護清除後



今年無颱風侵擾 98 年度清除區小苗密布





98 年度大庄溪段 維護清除前



98 年度大庄溪段 維護清除後



由惠民宮旁(102 年機械清除區)穿越紅樹林前往 99 年二階維護區
 左圖正前方為惠民宮 右圖正前方則通往 99 年二階清除區
 順著潮溝將清除區略分為美山段(左側)及水資源段(右側)



99 年度二階美山段紅樹林小苗密生



99 年度二階水資源段紅樹林小苗密生







99 年度二階維護清除區 水資源段維護清除



99 年度水資源發現疑似新品種大眼蟹





2014/11/27 10:18



2014/11/27 10:24

體型龐大的形似萬歲大眼蟹的某大眼蟹



2014/11/27 09:10



2014/11/27 10:21

水資源段中段區與泥灘地幾乎融合的
習見織紋螺

鋸緣青蟬



2014/11/27 10:20



2014/11/27 10:18

水資源段中段區與體型龐大的某大眼蟹混居的花跳



2014/11/10 09:20



2014/11/10 09:23



99 年度二階維護清除區 美山段維護清除
今年無颱風侵擾 維護清除區小苗密布



99 年二階清除區灘地底質泥濘 相當難行



時序進入11月 二階維護區兩旁海茄荖枝梢 仍零星掛著蒴果



二階水資源段外側數不盡的
清白招潮蟹

二階水資源段內側靠近潮溝端的
北方凹指招潮蟹



二階水資源段泥沙灘地上的
磯鷗和螃蟹大軍

二階維護清除區
密生的小苗與萬歲大眼蟹



二階維護清除區的收穫(環文蛤、血蛤)





100 年度清除區(水資源中心最外側)維護清除情形



100 年度清除區的短趾和尚蟹

100 年度清除區常會出現耙文蛤的身影



100 年度清除區的清白招潮



100 年度清除區的薄殼蛤(公代)



100 年清除區維護清除前



100 年清除區維護清除後



101 年惠民宮前紅樹林 維護清除











照片中標示旗右側為 102 年度機械清除區



紅樹林後方為 99 年度二階清除區



	
	 <p>2014/11/04 14:26</p>
<p>101 年惠民宮 維護清除前</p>	<p>101 年惠民宮 維護清除後</p>
	 <p>2014/11/04 14:26</p>
<p>101 年惠民宮維護清除前</p>	<p>101 年惠民宮維護清除後</p>
	 <p>11/28/2014 05:57</p>
<p>101 年惠民宮前維護清除前</p>	<p>101 年惠民宮前維護清除後</p>



102 年美山清除區小苗密布



102 年美山清除區小苗密布



102 年美山清除區 維護清除前

102 年美山清除區 維護清除後



102 年度美山清除區 維護清除前 小苗密布



102 年美山港檢哨前清除區 維護清除



102 年清除區 維護清除前

102 年清除區 維護清除後