

113年度第四河川分署在地溝通及在地諮詢小組交流工作坊

-王功新生地海堤紅樹林疏伐生態保育與多元運用工作坊-

會議紀錄

壹、日期：113年4月25日(星期三)上午9時20分

貳、地點：彰化海洋食研基地

參、主持人：李召集人友平

紀錄：謝光智

肆、出席單位及人員：如出席人員簽名冊

伍、主持人致詞：(略)

陸、業務單位報告：(略)

柒、簡報(略)

捌、發言紀錄：

一、植物染胡育琴老師

(一)運用環保回收的水域廢棄物運用在生活上或藝術領域上，值得肯定。

(二)大家對紅樹林的保護真的不餘於力。

(三)以目前的試驗下，可以做多方嘗試尋找一個省時省力的方式。

(四)單寧酸無法在短時間溶出，這個部分需要專業提取，鐵劑並非純草成分，在做定色是醋酸鐵，所以需要再了解。

(五)目前了解染劑溶出在樹幹較多，葉片較少，必須再試驗。

(六)很多染劑在傳統裡用植物來提取，實際是有毒性，如果需要運用在生活中必須做驗查，可以再思考一下，如化妝品或用在人體上的需要再驗證。

二、尤加漂流木工作室張弘欣老師

(一)去年11月拿了幾根大的紅樹林枝幹，作為藝術品，也嘗試做了小陀螺、筆、杯墊等，這是可以參考的東西。

(二)去年海堤有一個工程，撿了很多漂流木跟浮球，回去思考可以做什麼，最後做了這隻小牛，加入巧思變成不一樣的東西，廢物利用。

(三)提案範例希望各位發揮點子將廢棄物廢物利用，邀請大家集思廣益，創造出更有價值的藝術品。

三、 環球科技大學張子見老師

(一)紅樹林雖為藍碳的一部分，但以 SDGs(永續發展目標)的角度，宜從整體環境品質、生物多樣性、經濟(工作機會)、社會等層面考量。

(二)紅樹林挖除會導致地下部及沉積物加速氧化，反而增加排碳，分類再利用，粗幹可作為柴薪，細枝條可做裝置藝術，樹葉可做植物染或飼料等。

(三)紅樹林生物質製碳有悠久歷史，但過去是做燃料使用，若作為生物炭材料，可能有 PAHs、戴奧辛等疑慮，但文獻也支持，生物炭有助於 PAHs 等持久性有害物的加速降解，同時改善濕地環境，促進紅樹林溼地固碳功能，因此若不是當作農業資材，不致造成負面影響，可說利大於弊。

(四)建議結合社區及相關社團做多元化利用，生物炭部分可由社區小規模生物炭爐開始，成品可做為當地造材、土壤改良，水質改善用途。

(五)實際操作部分，地上部移除後先於空地堆置，開放給社區依再利用計畫，分類利用，如：紅樹林桶仔雞、燒柴熱水器、柴薪、裝置藝術等，剩餘的製成生物炭。

(六)以里山里海概念經營，紅樹林管理，扶持當地產業有效利用紅樹林，可兼顧生物多樣性保護、減碳與地方經濟。

(七)紅樹林樹葉過去有做為沿海地區居民家畜飼料之用途，若利用生物科技，可提高飼料的價值。

(八)傾向於多元利用，不要只針對生物炭的部分，針對海邊樂校期待很大，里山里海的概念會更好，只要有高度利用價值，當地居民及廠商都會興趣很大，定期做有效管理，可以以人力可控的速度去做有效地利用紅樹林。

(九)建議只移除地上部分是因為整顆挖起來其實很臭，很難做加工，所以只是地上部分其實相對更好去利用，且考慮到碳足跡的部分，地下部分也挖起來會製造更多碳足跡，葉子的部分其實在孟加拉或印度，有拿去餵羊、餵

牛，所以這邊海邊樂校其實也可以有機會來養羊或牛，現在有生物科技，可以來讓葉子更適合當飼料，只要增加適口性，其實是很好的飼料。

(十)考慮到碳足跡的部分，建議不要打碎，可能山上有地方可以鋪設，但這邊在海邊，風一吹東西就跑光了，且打碎也會增加碳足跡。

(十一) 生物炭可以增加土壤的有機質，是聯合國認證的，所以從碳足跡的角度來看，葉子可以當飼料，用不完可以來燒生物炭，增加當地產業健全發展，生態廚師其實也可以來做料理(紅樹林甕仔雞)，或是柴燒的熱水是非常好的。

四、新竹荒野協會張登凱老師

(一)紅樹林整治後廢材用途:

1. 當柴燒。
2. 打成屑當輔料、步道、改變沙質地吸水性、種菜。
3. 創藝。

(二)紅樹林清除後，因水文關係會從他處漂來種苗，為保持成果，需最少二年做維護清除。

(三)ESG

1. 菩薩的心懷也要有激勵的手段。
2. 繁殖：海茄苳2年，水筆仔3年。
3. 攔截網不實際。
4. 搬運的成本。
5. 不能留頭，水筆仔有厚皮層會再生。
6. 製紙廠不會收，因含鹽含砂土，要洗成本會提高。

(四)海茄苳將頭砍掉植物就死掉了，但水筆仔如果留頭的話，三個月就會再發芽，因水筆仔有厚皮層，太陽一曬就又長出來，因此在新竹原本是用人力方式，效率不高，後來因香山濕地是生態保育區，機器不能進入施工，為了要讓機器進去，開了很多次研討會，讓 NGO 團體、水產界以及相關單位

認同，才同意讓機械下去施工，但施工的部分要多加注意，做大規模的灘地，用鐵筏可以更有效率，還有這個砍下來的樹，工本比移除還貴，要多加注意。

(五)海流可以讓各種紅樹林的種子流到各地，因此香山濕地的部分，留了八公頃讓全臺灣四種的紅樹林都種在那裏，現新竹市政府每年要編一百萬進行維護，維護時間為十月到十二月，可以直接砍胎生苗，兩年到三年就要維護一次，不然很快就又長出來。

五、在地諮詢小組王慶豐委員

(一)紅樹林優點：

1. 紅樹林在海、溪水交界處具高度適應能力，可製生物炭。
2. 紅樹林可以抓穩土壤不被海水沖刷，形成泥灘地，同時也是緩衝海浪沖刷的天然消波塊。
3. 紅樹林可儲存的碳是陸地森林的2.5倍，固碳能力強，是未來淨零碳排趨勢下指日可待的新起之秀。

(二)紅樹林缺點：

1. 阻礙水流，阻礙濕地生態廊道(包含乾溼物種交替，潮汐交換)
2. 造成濕地陸化效應，阻礙濕地與河水潮汐交換擴散稀釋能力
3. 讓生態棲地單一化現象，影響臺灣早招潮蟹棲息地，導致水鳥種類減少，影響物種多樣性。

(三)建議：

1. 海堤基腳適度寬度可以加以保留，當作天然的消波塊。
2. 排水出口：影響防洪能力，應予剷除。
3. 影響臺灣早招潮蟹之棲地，應予剷除。

(四)紅樹林疏伐前後生態保育應注意事項：

1. 建議迴避施工期間為11月至翌年4月，各候鳥渡冬高峰期，另外4-6月鷺科鳥類交配繁殖期。

2. 施工時應避免使用情況低劣而產生高分貝噪音的運輸工程車及施工機具，避免高分貝噪音影響非施工區域的覓食與歇息。
3. 舊趙甲排水出口有螻蛄蝦繁殖保育區，施工期間應禁止施工人員擾動施工範圍外的棲地，以維持周邊生態之棲息環境。
4. 施工時建議利用現有道路作為便道，盡量不新設便道，減少對工程周邊環境的影響。
5. 建議出海口工程採分次逐步進行，降低破壞面與減輕對生物之影響
6. 疏伐後可能增加裸灘面積，有利於多樣性鳥類的棲息利用
7. 建議未來針對舊趙甲排水出口段紅樹林做嚴密監測，確保疏伐效益，防止紅樹林再度生長之策略應加以考量。

六、在地諮詢小組魏清水委員

(一)建議海廢作品有三個走向:

1. 製造完一個整合大作品後，很容易變成另一種大型海廢。
2. 在地藝術家可借用國外橋樑鎖上鎖頭：一生承諾，讓紅樹林藝術枝條或漂流木藝術板塊寫上愛情物語。
3. 張子見老師剛提到生物炭可以媲美馬來西亞18處紅樹林，變成紅木炭產業輸出，達到(1)每年超過10家業者，每個負責10公頃，需要做多少砍多少，砍完也要重新種回去，研究同時復育，10年之後，達到經濟的發展(2)生態多樣性確保發展(3)也達到濕地價值經濟發展極大化。
4. 針對胡育琴老師染料部分，是否可生產幾瓶樣品、水彩顏料，讓我們可逐步在彩繪上應用這些顏料。
5. 漂流木應用教育 DIY：有兩種發展，10-12公分圓盤或將漂流木作為魚蟹貝鳥牛外型。
6. 新北三芝藝術村針對海廢漂流木、磚塊都有很特別的正向，與國際藝術家交流發展，每個都有自己的地方可以做創作，在報廢的學校裡，讓藝術家展現自己的作品。

7. 依據台塑與雲林荒野協會移出出海口紅樹林經驗：

(1) 將泥地上的東西切掉，底下保留而非根除。

(2) 保持生態多樣性，尤其臺灣早招潮蟹。

(3) 經過3-4年後環境有阻礙性，面積達約10公頃，需分段移除。

(4) 海空步道出海口生態恢復，約2年重整，物種也可能消失。

(二)在過去時發現履帶寬度大概三個椅子的寬度開下去，在根除時發現其實還是會陷下去，只要不是開到泥巴正河口的區域不會陷入泥灘。

(三)海邊樂校其實也是要基金運作的部分，所以在公部門如果可以做一個燒炭的程序，後可提供給當地業者，這是一個很循環的方式，讓當地業者去做購買，海邊樂校也有經費去運作。

(四)海茄苳的葉子建議使用太空袋或是網子曬乾，作為燃燒的媒介，葉子有過多海洋汙染，建議不要去用。

七、在地諮詢小組林淑玲委員

(一)贊成全移除後再利用，還給濕地生態多元性。

(二)香山濕地移除之後，王功紅樹林移除會被關注。

(三)將紅樹林移除過程融入環境教育經學校推廣。

(四)如何將供樹林移除後再運用「大量」「少數」可研議。

(五)紅樹林葉脈明顯可以用槌染或拓印，保留葉脈的紋路作為認識紅樹林的運用，簡易的教案融入教學，可以使用幾項技法1.大量運用2.作為教學運用。大量的應用的話，假設這些葉片鹽分過高具有殺菌的作用，現在全國國或校園或是土地，光就兩三顆樹就很貴，是不是可以把葉片埋在土壤，就可以具有更多功能。

(六)生物炭會不會增加碳足跡？造林運用→生物炭應用，這些如何避開擾動生態？

(七)單寧酸有殺菌作用，可用運用在褐根病的土壤？鹽分保留在葉片上，鹽又有殺菌作用。

八、 在地諮詢小組施月英委員

- (一)沿海堤防綠化植栽成效卻都比較不好，可以優先使用紅樹林生物炭增加肥力。
- (二)揚塵綠覆蓋的綠化，四河分署的綠化等卻建議優先使用紅樹林生物炭。
- (三)使用於定砂，圍籬適合爬藤類。
- (四)推廣於圍籬、花藝、池塘花藝。
- (五)大型裝置藝術。
- (六)隧道式的遮陽編織性(自然視覺)。
- (七)動植物的創作大型藝術。
- (八)拼貼式:片狀、枝條展現在地特色，例如：海牛、燈塔、夕陽。
- (九)生態廚師料理：果實可食用，酒、冰淇淋、乾燥葉片(柴魚片)。
- (十)防止擴散的機制：網具、網目攔截。
- (十一) 祈福卡牌：燈塔的圖鑑，卡牌可用投幣式販售。
- (十二) 單寧酸：會阻礙鐵吸收(吃素、生理期、空腹不適合)、防曬、防蟲。
- (十三) 後港溪的高肥力：加速繁衍，一年內就會繁殖，建議果實成長落地前就要避免繁殖。

九、 芳苑國中黃天助校長

- (一)今天聽到很多專業寶貴的意見，特別期待未來海邊樂校的概念，現在政府推動遊學中心方案，讓在地的課程去發展特色，未來也是個不錯的地點。
- (二)植物染或各專家的意見，學習很多，期待祈願牆或步道的構想，可以有不同主題的祈願，例如：升官發財之類的，配合遊客的需求。
- (三)斬草要除根，疏伐工作不是一個輕鬆的工程，需要需多專業的技術及更嚴謹的維運檢視方式。

十、 王功國小謝格倫校長

- (一)職涯一直都在芳苑鄉服務，對於紅樹林生態發展過程非常了解。
- (二)疏伐方式具有一致性才能斬草除根，疏伐後的資材可以有多元利用，但有

一個疑問，剷除下來的樹葉怎保存呢？

(三)非常期待海邊樂校的概念，可以介紹芳苑鄉特色，並讓學童將知識帶回去，
預估推廣效益非常好，建議需要當地的產業來共同協助。

(四)海邊樂校可以把海廢的理念納入，可以提高效益。

十一、彰化縣政府水利資源處

(一)針對彰化西南角，在出海口段都發現紅樹林有蔓延的問題，先前在109年或
110年紅樹林移除的計畫其實做的成效不錯，縣府有規劃在漁港路右邊來做
紅樹林移除的計畫，目前已規劃從景觀橋到出海口漁港，會規劃兩側全移
除，預計本年度會執行。

(二)移除工程是很大難題，因為濕地不好進入，機具進去或出來都是問題，動
線規劃跟設計會再進行討論研究，預估這項工程也不好發包，假如真的完
成發包會再請各委員及專家共同討論及確認。

(三)本處是非常重視紅樹林移除工作，經過很多次的討論會議，我們都知道要
去處理，會盡力參考各單位學者的意見去做評估，達成此項規劃。

十二、彰化縣政府城市暨觀光發展處

(一)城市暨觀光發展處最大目標是「紅樹林疏伐再利用」，在過去的移除方式
是以履帶車進入做全面性移除，剛先前有委員提到希望只鋸上半段的部分，
我們後續會用人工的方式去做移除，以工作坊的形式，用人工示範的方式
讓 NGO、社區民眾去體驗，海空步道跟出海路以北的部分，區域較大因此
會用機具的方式去做移除，要全面移除或是留上面的部分都會在參考今天
各學者的建議。

(二)東螺溪的出海口幾乎兩邊紅樹林都已移除，想請問是做全移除，還是有留
上部分？

(三)剛有委員提到單寧酸作為農業資材較不建議，請問紅樹林有沒有機會像葡
萄藤放在東螺溪，作為揚塵防制的功用。

(四)紅樹林再利用這個部分，想請教蚵殼或是紅樹林的切片作為像日本的繪馬

一樣，之前有看過日本有做過類似的，在蚵殼內部其是光滑面，洗乾淨之後，用毛筆或水彩筆就可以書寫，打洞完之後串起來可以作為繪馬的功用，建議可納入生態體驗。

十三、 芳苑鄉公所

- (一)本公所的重點會在「觀光」上，鄉長對於四河分署的活動是相當具有興趣的，希望能夠將海廢當黃金，再來針對環境教育的部分，希望各學校及機關學者給予支持，芳苑鄉的特色餐桌或是生態廚師，可以將各項地方特色帶到桌上，甚至家裡東西是芳苑鄉的東西作為再製的藝術品。
- (二)以前在河水或海水高漲的部分，在高雄有一個漁港，當時請各漁民去港口布置攬油繩，把河口的地方擋起來，避免漂流木沖到漁港，當這個海水退去的時候，把這個繩子移開時，漂流木其實就不會影響漁船的進出，在剛剛總幹事提到過，能把紅樹林的種子做遮斷或誘導的部分，讓他不要進入到集水區域或是河道的部分，應該是可以減緩紅樹林擴散的問題。

十四、 第四河川分署賴朝鵬主任工程司

- (一)本分署考量舊趙甲排水通洪安全需就紅樹林伐除後之施工方式、碳洩漏、資材再利用等議題諮詢討論，建議彙整專家委員意見擬定一份策略報告，部分構想以「王功新生地海堤整體環境改善工程」來試辦，藉由試辦吸收經驗，滾動檢討優化改進，或許可供後續彰化海岸紅樹林伐除參考。

十五、 第四河川分署規劃科陳進興科長

- (一)影響排洪及生態建議全拆除，但只移除地上部分，保留根部可鎖碳70%且可保護基腳及不再生長。
- (二)去年委託烏金合作社及成大將紅樹林製成生物炭可行，且生物炭用在土壤保水保肥、淨化水質、淨化空氣(除臭)及改良土壤等都很有效果，建議移除之紅樹林可一部分用來為生物炭(租用合作社設備來王功製作)。
- (三)其他應用建議:
 - 1. 與地方及人的團體合作製作王功在地特色之公共(裝置)藝術品，如：海

牛、海牛車、養蚵架、招潮蟹、文蛤、萬歲大眼蟹等)

2. 製作日常用品：鉛筆、杯墊、陀螺等

3. 作為非農業作物之綠肥或人行步道土壤改良用。

4. 提供二林榮成紙廠作為替代燃料，降低燃油，使用節能減碳。

5. 海茄苳質材堅硬可思考能否用樹幹做排樁搭配筐網或箱籠及蚵殼之 NbS 工法，做為堤前坡護坦或灘地離岸潛堤、丁壩。

(四)紅樹林全部沿海堤前段種植固灘不可行(因只生長在河海交匯處)，且防止擴散只需在河海交匯處。

十六、 第四河川分署工務科

(一)今天工作坊學到很多，如何落實移除後的後續利用，目前方向為規劃以人工方式為主，機械為輔；也得到很多建議，知道葉子怎麼分、根部怎麼分、樹幹怎麼分。

(二)如何避免擴散會再研究及探討，後續有需要輔助會再向各位前輩討論。

十七、 第四河川分署管理科

(一)針對芳苑及王功漁港維護及製造亮點，尤其四河分署針對漁港，在每年的各項節日：王功漁火節、國際海牛節等，除了廢棄物利用，在觀光亮點或是公共藝術方面如果可以針對產品做發展，平時來到王功可以買的小東西或是藝術品來吸引遊客，對於觀光發展是一個不錯的方式。

十八、 第四河川分署李友平分署長

(一)可評估將紅樹林樹幹削一削、釘個鋼珠、美工刀修一修，抓個重心就可以打陀螺，東西製作步驟越簡單越好，或者釀酒的部分也是可以嘗試看看，變成芳苑鄉公所的特色酒。

(二)在未來倘若紅樹林還會繼續生長，可透過海邊樂校學生及志工一同去進行移除。

(三)王功漁港後港溪出海口河段做全移除，底下的根部不移除，頭部用人工或機械移除皆可，本分署已規劃辦理中，在後港溪左岸的部分再請縣府協助，

這個部分在未來一定會有很大的亮點，因此我們第一個共識就是做「全移除」。

(四)紅樹林移除後資材再利用，先將資材曬乾，日後再整理大家的意見，研議再利用的形式或製成生物炭，紅樹林製成生物炭前已送到成大做研究，已確定無有害物質，未來再找縣府合作爭取經費，作為海邊樂校的資材。

(五)芳苑鄉長非常支持海邊樂校，建議可結合在地的學校，至於樂校的形式未來再做討論，但建議資材留下讓海邊樂校作為應用。

(六)「王功新生地海堤整體環境改善工程」在施工過程，洽逢縣府舉辦王功漁火節，每年會有很多遊客，因此在職業安衛生部份要特別加強，也希望有部分工程已完成，屆時可讓遊客拍照或欣賞，後續再跟工務科及施工廠商召開工作會議討論。

玖、散會(12時30分)



