11002

110年度台江國家公園原生植物適地綠化應用示範建置計畫

台江國家公園管理處委託辦理計畫

110 年度台江國家公園原生植物適地綠化應用示範建置計畫

台江國家公園管理處委託辦理計畫

中華民國一一〇年十二月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

110 年度台江國家公園原生植物適地綠化應用示範建置計畫

委託單位：台江國家公園管理處

執行單位：國立中興大學

計畫主持人：邱清安

協同主持人：謝宗欣、鄧書麟

台江國家公園管理處委託辦理計畫

中華民國一一〇年十二月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

摘要

關鍵字：台江國家公園、台江學園、原生植物、綠化、適地適種

一、研究緣起

台江國家公園屬濕地型國家公園，生育著紅樹林植物、鹽地沼澤植物、海岸沙地植物、平原疏林植物等不同植群。本計畫以台江學園為示範建置區，規劃以適地適種原則篩選出適合台江學園生長之原生植物，並實際培育養成具健全根系與優美形質之苗木，配合天候實施多樣化植物種類進行複層栽植，逐步完成原生植物綠化應用示範建置。109 年度計畫已執行環境評估、選擇適植種類、現有植栽之改善方案、目標植物採種育苗、苗木出栽、珍稀植物復育、工作假期之配合等工作，本年度規劃賡續執行目標植物之採種及育苗、苗木出栽、出栽苗木之撫育、珍稀植物之復育、中庭植栽改善之建議、工作假期之配合。本計畫預期可運用 109 年度野外原生植物種原採集及栽植、育苗成果，並將參考前期規劃植栽改善建議，實際出栽於台江學園，期將台江學園建置為兼具多樣化種類、複層栽植、優美景觀之海濱植物園區，並復育珍稀植物，藉以推廣原生植物應用，並可發揮台江學園之保育、教育、遊憩等功能。

二、研究方法及過程

本計畫延續 109 年度工作項目，根據審定名錄，進行種子採集、苗木培育，以提供台江學園植栽改善、珍稀植物異地復育所需之苗木，同時配合適宜出栽時機進行苗木出栽，並持續施作相關苗木撫育作業。

三、重要結果

(一) 針對目標物種已採集 51 種 122 株母樹的種子或枝條，並記錄其苗木培育過程。

(二) 本計畫 110 年度應至少完成 15 種 150 株之出栽作業，至 2021 年底止，共出栽 72 種 595 株、6 盤育苗盤之苗木。

(三) 台江地區原生 16 種珍稀植物，本計畫已採集其中 15 種植物於苗圃進行育苗作業，110 年度計有土沉香、老虎心、圓萼天茄兒、海南草海桐、濱溝馬齒、鐵毛蕨、臺灣虎尾草、光梗闊苞菊、禾草芋蘭、厚葉牽牛、變葉立牽牛、亞洲濱棗、腺藥豇豆等 13 種苗木已於台江學園內復育。

(四) 針對台江學園中庭 8 處花台量測面積、調查植栽與問題現況，並提出改善之建議，並於 2020-11、2021-06 根據建議換植樹種進行改善作業。

(五) 出栽後之撫育問題包含：苗木於刈草時被砍斷，部分苗木基部有刈傷之情形；本研究團隊於 2021-06 針對出栽苗木進行撫育措施，適度移除大量自然更新的臺灣蒺藜，以利原規劃種植之植栽持續生長，並於 2021-08 將苦楝、瓊崖海棠調整竹竿及綁帶，且適度修剪側枝。此外，現地觀察可知冬陽巷所種植的欖仁苗木，部分苗木側枝生長快速，以致主幹喪失其頂芽優勢，本研究團隊於 2021-03、2021-08 進行修剪側枝及摘除側枝芽點，藉以促成中心頂芽之生長恢復，將有利於形成欖仁綠蔭步道之景觀。

(六) 配合管理處辦理工作假期，挑選適地適種之種類於適宜時機進行苗木出栽，110 年共計出栽 19 種 374 株苗木。

四、主要建議事項

本計畫可提供之立即可行及中長期建議事項分述如下：

(一) 立即可行之建議

持續針對園區內重要原生植物進行採種、育苗、出栽及撫育，以達成原生植物之保育及景觀應用的目標。

(二) 中長期之建議

逐步應用台江原生植物營造在地植群景觀，建立小型特色植物園，提供遊客遊憩與環教機會，深化民眾體會台江之美。

目次

摘要 I
目次 IV
圖次 V
表次 VII
第一章、緒論 1
第二章、前人研究 4
第三章、研究區概況 18
第四章、研究方法 21
第五章、結果與討論 31
第一節、目標植物之採種及育苗 31
第二節、目標植物之苗木出栽 44
第三節、珍稀植物之復育 49
第四節、中庭植栽之改善建議 67
第五節、出栽苗木之撫育 78
第六節、工作假期之配合 88
第六章、結論與建議 93
參考文獻 95
附錄一、110 年度工作項目執行狀況 100
附錄二、台江學園之可用名錄、推薦名錄、審定名錄 101
附錄三、審查會議回覆辦理情形 115
附錄四、科普文章 125

圖次

圖 1. IUCN 國家或區域紅皮書類別與臺灣稀有植物種數分布圖(臺灣植物紅皮書編輯委員會 2017) 16
圖 2. 本計畫之工作地點與範圍—台江學園 18
圖 3. 本計畫之研究流程圖 21
圖 4. 目標物種之採種育苗相關工作照片 22
圖 5. 海南草海桐於台江學園之復育現況 25
圖 6. 台江學園中庭花台之位置圖 27
圖 7. 維護撫育之常見問題 28
圖 8. 配合台江國家公園管理處辦理工作假期之活動情況 30
圖 9. 目標物種之種子採集 32
圖 10. 目標物種之苗木培育操作過程 38
圖 11. 本計畫苗木培育之實際作業(2020 上半年) 39
圖 12. 本計畫苗木培育之實際作業(2020 下半年) 40
圖 13. 本計畫苗木培育之實際作業(2021 上半年) 41
圖 14. 本計畫苗木培育之實際作業(2021 下半年) 42
圖 15. 109 年度苗木出栽種植配置圖 44
圖 16. 110 年度苗木出栽種植配置圖 47
圖 17. 目標物種之苗木出栽過程 47
圖 18. 109 年度珍稀植物之種植配置圖 49
圖 19. 110 年度珍稀植物之種植配置圖 50
圖 20. 珍稀植物之復育—腺藥豇豆 51
圖 21. 珍稀植物之復育—海南草海桐 52
圖 22. 珍稀植物之復育—亞洲濱棗 53
圖 23. 珍稀植物之復育—土沉香 55
圖 24. 珍稀植物之復育—老虎心 56
圖 25. 珍稀植物之復育—厚葉牽牛 57
圖 26. 珍稀植物之復育—變葉立牽牛 58
圖 27. 珍稀植物之復育—光梗闊苞菊 59
圖 28. 珍稀植物之復育—鐵毛蕨 60

圖 29. 珍稀植物之復育—欖李 61
圖 30. 珍稀植物之復育—圓萼天茄兒 62
圖 31. 珍稀植物之復育—禾草芋蘭 63
圖 32. 珍稀植物之復育—臺灣蒺藜 64
圖 33. 珍稀植物之復育—臺灣虎尾草 65
圖 34. 珍稀植物之復育—濱溝馬齒 66
圖 35. 中庭花台之位置及編號 67
圖 36. 苗木生長監測及定點拍照 80
圖 37. 苗木出栽後之撫育情形 83
圖 38. 欖仁苗木之頂芽優勢恢復措施 85
圖 39. 109、110 年度出栽苗木生長情形 87
圖 40. 台江學園 3 月 12 日 ~13 日工作假期種植配置圖 90
圖 41. 台江學園工作假期活動相關照片 90

表次

表 1. 猶他州及夏威夷之景觀專家採用原生植物的限制因子 12
表 2. 台江區域內之 16 種稀有植物(謝宗欣 2019)..... 24
表 3. 採集種子之物種名錄及其座標資訊表 32
表 4. 本計畫 110 年度出栽苗木之種類與數量..... 45
表 5. 中庭各花台之植栽改善建議..... 68
表 6. 台江學園中庭花台改善前後之比較 76
表 7. 3 種出栽苗木之生長監測(2020-04-08 ~ 2021-10-06) 79
表 8. 台江學園 3 月 12 日工作假期流程表 89
表 9. 台江學園 3 月 13 日工作假期流程表 89

第一章、緒論

一、計畫緣由

台江國家公園為臺灣第 8 座國家公園，也是臺灣唯一的濕地型國家公園，範圍分布於臺南市安南區及七股區，薈萃歷史人文、自然生態、漁鹽產業等 3 大資源特色，同時也是第 1 座由地方發起催生而成立的國家公園。台江國家公園保育著極為重要且具代表性的自然與人文濕地生態，轄區內擁有曾文溪口濕地、四草濕地、七股鹽田濕地、鹽水溪口濕地等濕地，棲息著豐富的野生動物，更年年吸引著來台渡冬的黑面琵鷺(*Platalea minor*)與各種候鳥，同時在台江國家公園不同類型的生態環境下，也生育著紅樹林、鹽地沼澤、海岸沙地、平原疏林、魚塭周邊植群、海岸防風林等各種植物社會。

為因應國家公園之經營管理與遊客服務等需求，台江國家公園管理處於四草大道與鹽水溪間之海濱地帶，完成了 6.6 ha 的台江學園之建置，不僅成為環境優美的臺南市建築新地標，更肩負著保育研究、環境教育、生態旅遊、人文學習、產業加值發展等多重任務，積極塑造台江學園成為學習、體驗、示範的新園區。

原生植物係經長期與當地環境之調和，能充分適應鄉土氣候條件，為國家公園進行綠美化植栽的最佳材料(邱清安等 2018)，並且在各種資源情況下均能有助於抵禦外來種植物入侵(Maron & Marler 2007)。為使台江學園充分發揮濕地型國家公園特色，並成為南臺灣最重要的海濱生態教育場域，實有必要運用在地原生植物營造出兼具多樣化、遊憩景觀、生態保育、環境教育之代表性特色植群。緣此，本計畫以台江學園為示範建置區，以適地適種原則篩選出適合台江學園生長之原生植物，包含喬木、灌木、藤本、地被等類型，再實際培育養成具健全根系與優美形質之苗木，配合適宜季節實施多樣化植物種類之複層栽植，同時針對當地珍稀原生植物進行保育與移地復育試驗，營造出兼具地方特色與代表性的海濱植物園區，並以原生種植物

取代外來入侵種植物，逐步完成原生植物綠化應用示範建置，充分發揮台江學園之保育、教育、遊憩等功能。

二、計畫目標

本計畫期程為 2 年(109 年 ~110 年)，各年度工作項目如下，110 年之執行進度如附錄一：

109 年度

(1) 適用於台江學園之原生植物採種及育苗試驗

(2) 篩選適合於台江學園生長之原生植物種類，包含喬木、灌叢、地被、攀緣、紅樹林等功能型。

(3) 針對適用於台江學園之植物種類，進行採種及育苗作業。

(4) 台江學園原生植物適地綠化之示範栽植規劃

(5) 評估台江學園與植物生長相關之重要環境因子及其限制因子。

(6) 提出台江學園之現有植栽改善方案，包含綠美化、綠籬、原生植群營造等功能。

(7) 配合採種育苗之情況，進行植栽改善之試驗性栽植。

(8) 台江國家公園珍稀植物異地保育(植物方舟)之前期種原保存及復育規劃，配合種苗培育情形進行現地復育試驗。

(9) 提出台江學園外來種移除、中庭植栽改善建議。

(10) 配合本處辦理植樹及修剪或外來入侵植物移除工作假期，提供必要之技術指導或現地示範講習。

110 年度

(1) 賡續執行適用於台江學園之原生植物採種及育苗作業。

(2) 台江學園原生植物適地綠化之示範栽植

(3) 執行原生植物植栽改善之示範栽植，至少完成 15 種 150 株之出栽作業。

(4) 依實際需求執行前述出栽苗木撫育作業。

(5) 賡續執行台江國家公園珍稀植物異地保育(植物方舟)之種原保存，並於台江學園內進行植物方舟之復育栽植，至少完成 5 種 50 株之出栽作業。

(6) 提供台江學園中庭植栽改善之必要性建議或協助。

(7) 配合本處辦理植樹及修剪或外來入侵植物移除工作假期，提供必要之技術指導或現地示範講習。

第二章、前人研究

一、海濱植物

常見之海邊植物用詞有海岸植被、海岸植物、海岸林、海邊植物、海濱植物、濱海植物等(廖茂州 2006)，但也因這些相近名詞，易造成觀念上之混淆，隨著研究者之觀點及研究區域差異，各自有不同之定義。洪丁興等(1976)所定義之海邊植物(seaside plants)為能適應生長於海邊百公尺範圍內之植物，由於風害、鹽害等衝擊，其種類、型態及生理特性皆與內陸有所不同；鄭元春(1993)認為海濱植物並沒有明確的定義，但大抵指的是生長在離高潮線一、兩百公尺以內的植物稱之；張惠珠&謝宗欣(1997)定義之海濱植物指的是位於海濱高潮線之上至海岸喬木帶間之維管束植物；許慶文(1998)則認為海濱植物簡單的說指的是生長於海濱地區的植物；然而，高瑞卿等(2010)將海濱植物定義為：能適應生長於海邊，位於海水與陸地交界處，即由海平面算起至離海數百公尺左右的陸地範內，偶爾或常常受到海水浸泡，並受海風及海鹽吹拂影響，而能存活且適應的植物。

濱海地區之植物必須面臨水分逆境、鹽分重、強風、烈日等嚴苛的環境，目前已有臺灣的海濱植物(鄭元春 1999)、墾丁國家公園海濱植物圖鑑(黃基修等 2006)、臺灣濱海鹽濕地造林與綠美化植物圖鑑(呂福原等 2007)、臺灣海濱植物圖鑑(高瑞卿等 2010)等圖鑑介紹濱海植物，總計在臺灣濱海地區可發現 556 種植物，其中外來種計有 149 種。

謝宗欣&胡翠玲(2019)出版「台江植物：頂尖生存高手」，根據生育地的不同，將台江植群分為 4 類：紅樹林植物、鹽地沼澤植物、海岸沙地植物、平原疏林植物，並探討植物如何在鹽分高、風力強、乾旱等惡劣的環境下，發展出適合生存的機制，並能在當地具有穩定之族群。

二、台江地區植物調查研究

過去台江地區植物種類研究多為局部性調查，並未有全區完整之調查，位於七股區域之相關研究包括：黑面琵鷺保育協會(1999)調查此地區 6 個調查點(舊北堤、海防哨、防風林、沙山、龍雄三號橋、龍海宮)，植物部分共計 30 科 113 種，並附有七股地區植物資源調查名錄；謝宗欣(2009)調查國立臺南大學七股校區，調查結果發現其植物相以海邊植物為主，並於書中介紹 35 科 100 種常見植物。國立臺南大學(2010)針對四草保護區調查其民俗植物解說資源，三區(A1 區、A2 區及 A3 區)共計 198 種，以 A2 區種類最多，並於附錄列出民俗植物 41 種、祭儀植物 39 種之介紹及用途等。許再文&蔣鎮宇(2014, 2015)出版南濱草木集：臺南市濱海植物(I)、(Ⅱ)，共調查記錄 388 種，雖然每種植物皆有標本存證，記錄詳實，然其調查區域尚未完整涵蓋台江國家公園園區範圍。

直至 2019 年謝宗欣(2019)研究團隊針對台江國家公園園區內植物進行系統性調查，將園區分為 4 大區域，調查結果顯示台江國家公園及周緣地區的維管束植物有 481 種，其中包含歸化植物及栽培植物；台江地區紅樹林植物種類眾多，但這些植物散見於各區域，應藉由適當復育及栽種達到保育和觀賞等用途。

三、海岸造林與綠化

原生植物係經長期與當地環境調和後能適應當地環境之植物，是進行綠美化植栽之最佳材料(邱清安等 2018)，且能抵禦外來種植物入侵(Maron & Marler 2007)，避免外來植物對環境的負面效應。而生態綠化即是採原生種植栽，多層次栽植(楊錦緞&陳春盛 2006)。無論是經濟林、景觀林或近自然林都應該符合生態原則，遵照適地適種的最高準則，進而使當地環境與樹種特性間能有適當配合。

從苗木長成林，植物存活、生長良好，才有所謂的綠美化，園區綠美化除具景觀效益外，鑑於大氣中二氧化碳溫室效應所導致日益嚴重的全球暖化問題，植物除本身可固定大氣中二氧化碳，其調節微氣候的功能亦可減少因電力產生所排放的的二氧化碳(張怡萱等 2018)。透過當地的原生植物，經過適當的篩選及培育，可營造出符合生態、美學、解說教育的環境。近年來臺灣人工海岸林因木麻黃(*Casuarina equisetifolia*)老化，且多無法天然更新而日漸凋零，因此解決之道可利用多種原生樹種來重建具有天然更新能力的林分(楊正釧 2011)，並採混合林栽植，以增加物種多樣性(蕭祺暉&何學哲 2017)。

呂福原等(2007)曾論及一般鹽濕地之造林法，其步驟包括：

1. 整地：低濕地及鹽漬地應以築堤法進行整地工作，即以挖土機每間隔一段距離開溝築堤，挖構深平均約 2 m，溝面寬約 5 m，堤面寬約 20 ~ 30 m。

2. 定砂：飛砂地要防止沖蝕，可利用冬季之季風堆成之砂丘以保護內緣之造林木，通常在海潮線相當間隔邊，與風向呈垂直角度設堆砂垣(利用樹枝或竹材)再將砂面披覆草本定砂植物，如馬鞍藤(*Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*；本報告書以下所述及之植物的學名參見附錄二，若未列於附錄二者則於文中仍列出其學名)、臺灣濱藜、文珠蘭、濱刀豆、濱刺麥及蔓荊等。

3. 造林與撫育：地經整地後，逢雨季即可進行造林工作，宜採用小苗栽植，宜選用 1~2 年生容器苗，由於環境逆境太大，不宜使用裸根苗，並應配合季節性出栽。北部 3~4 月，中部 3~5 月，南部及澎湖地區 5~7 月間，東部及東北部宜在 11~3 月間實施造林。栽植採密植方式，通常每公頃至少 5,000 株以上(採三角栽植)。然而人工林之密度若過高，易造成單株林木生長減退。因此為強化現存之林分構造，在各生長階段仍應採取適宜的密度控制，實施間伐及除害伐，方能誘導林分健全生長，孔隙較大之區域，仍應予適當之補植。濱海鹽地仍以選擇紅樹類及半紅樹類為主；鹽漬地則可採多樹種混合栽植，並以自然生態法配置，採多樹種之複層混交方式，並藉著地形及防風網來保護所栽的苗木及地被植物。如鹽漬地位於環境逆壓太大之區域，直接栽植目的種，恐將無法獲得理想成效，因此可運用二階段造林之方式，即以木麻黃為先驅樹種先行栽植，營造出來的防風林，再陸續以濱海型原生樹種進行間植，形成木麻黃及闊葉樹種之混合林，而後逐年將木麻黃汰除，逐漸建成原生種混合林。

緣此，海岸造林之基本原則(呂福原等 2007)可歸納為：

1. 造林之基本原則即為確保植物成活與成長，首應以選擇當地原生樹種以及類似生育地之樹種。
2. 採用小苗栽植，選用 1~2 年生容器苗，並應配合季節性出栽，栽植以多種樹種混合密植，並利用大、中、小型喬木及灌木型樹種，建構成金字塔型的複層林。
3. 實施必要之土壤改良。
4. 為了落實綠化工作，確實執行後續之撫育管理工作。

陳財輝(2018)認為進行海岸造林之前，需先針對造林地之地理環境、樹種組成、土壤特性、氣候條件等進行調查，了解造林地現況與

生育地特性，進而選擇適合之造林樹種及方法，以提高造林成功率。

海岸造林應於雨季來臨時進行，臺灣各地因雨季不同，北部地區適合造林季節在 3~4 月間，中部地區適合在 3~5 月間，南部及澎湖適合 5 ~ 7 月間，東部及東北部地區則適合在 11 ~ 3 月間造林；進行海岸造林前，除了天然下種更新及直播造林外，一般應於造林前 2 ~ 3 年開始針對目標樹種進行採種、育苗作業。

不同樹種適合出栽的苗木年齡也不同，以海岸造林樹種而言，一般以 1 年生換床的塑膠袋苗，苗高約 50 ~ 60 cm，外表健壯者為佳，3 年生以上的老齡苗則不宜用於海岸造林；且陳財輝(2018)亦提及海岸造林依照造林地距離高潮線遠近，應選擇不同造林樹種：1. 海岸第一線適宜樹種(距離高潮線 30 ~ 100 m)：飛砂地第一線防風林適生樹種不多，樹種的選擇以能兼具抗風與耐鹽特性為主，主要樹種以木麻黃類為首選，目前海岸林第一線樹種以木賊葉木麻黃(*Casuarina equisetifolia*)分布最廣。因此，第一線海岸造林也可營造成複層林冠結構，先利用木麻黃營造出來的防風林，再陸續以濱海型原生樹種進行間植，形成木麻黃及闊葉樹種之混合林，再逐年將木麻黃汰除，以漸進的方式完成多樹種之混合林。至於海岸林緣或林間孔隙處與木麻黃混植者，主要為黃槿、林投、草海桐及白水木等，定砂植物則以馬鞍藤、蔓荊及濱刺麥等為主。2. 海岸第二線適宜樹種(離高潮線 100 m 以上)：海岸第一線已有以木麻黃為主之混合林建構成的綠色屏障，因此第二線的造林作業可採多樹種混合栽植，一般常見的海岸造林樹種如下：(1)常綠性喬木—相思樹(*Acacia confuse*)、榕樹、白千層(*Melaleuca leucadendra*)、海檬果、瓊崖海棠、福木(*Garcinia subelliptica*)、毛柿、構樹、大葉山欖及臺灣海棗等。(2)落葉性喬木—苦楝、朴樹、臺灣欒樹、黃連木(*Pistacia chinensis*)、欖仁及水黃皮等。(3)小喬木或灌木—草海桐、蘭嶼羅漢松、毛苦參、苦林盤、白水木、鵝掌藤、月橘、厚葉石斑木及臺灣海桐等。

Alam et al. (2017)回顧阿聯酋利用原生植物之綠美化，強調使用本土植物，因為它們在鹽分和缺水條件下具有發展景觀的潛力，可減少綠美化用水與保護本地生物多樣性。雖然一般的生態造林較為著重於木本植物，但在生態綠化時也應適時加入草本植物的應用，俾利於草本生態系及複層生態系的形成，並可減少強勢外來種雜草入侵(Maron & Marler 2007)，且將美學上令人愉悅的野花草本植物，重新種植於退化的土地，在增加生物多樣性之時，也能創造棲息地並保護當地的植物區系，且其管理成本卻是很低的(Bretzel et al. 2016)。

四、原生樹種選擇

台江學園位處臺南市轄區範圍內，所栽種之植物亦屬都市林營造之一環，而選擇適宜的原生植物種類為都市林營造的重要課題。原生樹種之種類常比一般商業性景觀樹種複雜許多，且大多數的規劃者及造林業者常對原生樹種不熟悉，因此以原生種做為樹種選擇的對象時，使得樹種選擇的問題更為困難，Hooper et al. (2008)與 Ricordi et al. (2014)分別在探討美國猶他州與夏威夷之景觀設計師採用原生植物的情況時發現，大部分的景觀設計師普遍支持應用原生植物，但在實際應用原生植物時遭遇許多挑戰與侷限，本計畫將其限制因子整理如表 1，據此可知，若要推廣原生植物之應用，其首要關鍵步驟即是要由複雜的原生植物中篩選出可適用的樹種。

樹種選擇之良窳強烈影響後續的林木種植之成效、權益關係人(stakeholder)之感受、維護管理之成本(Asgarzadeh et al. 2014; Vogt et al. 2017; Rollan et al. 2018; 陳佩君 2016)，而適地適種為普遍被接受的樹種選擇之最高原則，此一概念雖然甚是耳熟能詳，然因樹種選擇為一複雜之認知資訊處理與選擇過程，必須同時考量植栽選種準則、環境條件及樹種屬性等因素，除了經驗豐富的專家外，一般非專業人士仍會有樹種選擇考量不夠完整之情況(林怡秀 2008)。

國外對都市林之規劃與管理已行之有年，其中針對樹種選擇更研發出系統性的篩選方法，Roloff et al. (2009)以一個新的氣候-種類矩陣(climate-species-matrix)來分類 250 種中歐公園都市林木，並評估其於氣候變遷後的可使用性，其中乾旱抵抗力&冬季穩健性是決定性的準則，同時也依個別所需可外加土壤參數、耐陰性、美學等準則。Asgarzadeh et al. (2014)根據林木的耐受性(tolerance)、都市環境、美學、維護、生長特性、特殊性狀等參數，來選擇適用於半乾旱都會區的樹種。Vogt et al. (2017)為都市林發展一個樹種選擇資料庫 Citree (https://citree.ddns.net/?language=en)，可支援都市樹木之規劃與栽植過

程，它特別考慮樹木生長之異質的都市立地條件，也考慮市民對都市林木的需求，資料庫包括約 400 種林木去支持多樣化的栽植，允許使用者去模擬考慮林木之立地特徵與天然分布、林木外觀、生態系服務、管理作為、由都市林木所引起之風險與干擾等等因素，以選擇出最理想與適宜的林木，來增加都市林之植相岐異度與永續使用；相似的，Staas & Leishman (2017)報導，澳洲都市林團隊共同發展 Which Plant Where 資料庫(https://www.whichplantwhere.com.au/)，供決策者使用以進行最佳化的植物種類選擇，為正確的都市空間選擇正確的植物並考慮到未來的情況(selecting the right plants for the right urban space with an eye on the future)。

表 1. 猶他州及夏威夷之景觀專家採用原生植物的限制因子

NO.	Utah (Hooper et al. 2008)	Hawai‘i (Ricordi et al. 2014)
1	Desired plant species are not available 規劃設計的植物物種無法買到或獲得	Plant size not available 規劃設計的植物物種無適當尺寸符合需求
2	Desired plant size are not available 規劃設計的植物物種無適當尺寸可供應用	Desired species not available 規劃設計的植物物種無法買到或獲得
3	Customer perception that native plants are not as beautiful as traditional garden plants 顧客認為原生植物不似傳統園林植物之美觀	Limited knowledge on propagation and care 對於植物繁殖及照護之相關知識有限
4	Customer unfamiliarity in caring for native plants 顧客不熟悉原生植物之照護	Lew diversity is available 單純化的植物種類設計較容易被接受
5	Limited knowledge of plant propagation and care 對於植物繁殖及照護之相關知識有限	Limited knowledge on plant use 對於植物運用的知識有限
6	Limited knowledge about specific native plant use 對特殊的原生植物之使用知識有限	Unfamiliarity 對原生植物感到陌生
7	Poor quality of plants/seeds after shipment 種苗裝運後的品質差	Clients perception 顧客的知覺
8	Finished landscape did not turn out as planned 完成後的景觀未如設計	Cost too much 成本過高
9	Cost too much 成本過高	Plants in landscape do not correspond design 植物在景觀上無法符合設計需求
10	–	Poor quality of plants available 可獲得的植物之品質差

五、採種、育苗、撫育

若要培育出一形質優美之苗木，須經過篩選採種母樹性質評估，成熟種子鑑定、採集、處理、儲藏和發芽，種子的活力檢測，苗木施肥、病蟲害防治和土壤消毒等程序(簡慶德 2013)。

目前國內重要樹種之育苗相關資料，可參考許原瑞(1997)造林苗木品質與培育管理、簡慶德(2013) 18 種重要造林樹種育苗作業規範之制定、楊正釧(2017) 8 種臺灣原生具造林潛力殼斗科樹木種子的採集、發芽與儲藏、簡慶德(2018)林木種子生產與處理，以及海濱樹種研究(范貴珠等 2001；范貴珠&陳心怡 2002；范貴珠&黃佳敏 2005；范貴珠&徐誠宏 2009；范貴珠 2011；戴湘瑩等 2016)之相關報告或專書，然許多未曾被詳細研究過的目標樹種，例如雀榕、臺灣海棗，未來仍須實際進行採種、育苗等，以逐步建立本土原生植物之生態綠化基礎。

呂福原等(2007)建議海岸造林之撫育與管理應注意：

1. 防風網：栽植區如風力強勁及鹽分高之處，栽植初期要有防風設施，始能確保植栽之成活。防風網的架設最好能維持 2~3 年。原則設在栽植地的邊緣，與主風向垂直，並採固定間隔設置，俟栽植林木達到樹冠鬱閉後即可去除。

2. 水分供應：一般喬木栽植後最少要連續澆水 3~5 年，灌木約 5~6 年，惟仍以當地環境而定。必要時應設置洗鹽及排鹽設備，因強風挾帶高濃度鹽沫附著於樹體上，其後沒有充足雨水將鹽分淋洗，一遇天晴，此種危害會更加嚴重。

3. 除草：除草時應以砍刀沿樹幹周圍施行刈草，切勿傷及植株，地勢平坦區，建議得採用刈草機進行。另基於環保的顧慮，不宜施用殺草劑來除草。此外，如有蔓藤纏繞樹幹與樹冠，不但扼阻養分與水分的輸送，並凌壓樹冠的發展，應該隨時注意砍除，除蔓

時注意不要傷及樹木本身。每年除草、除蔓之次數，依雨季長短、土壤肥力及綠帶雜草種類與特性等因素來決定，全面除草及除蔓工作，一年約應進行 4 次。

4. 補植：林木栽植後，如因成活及生長極度不良或死亡，或因風災侵襲及其他病蟲害致死者，即應儘速進行補植。

5. 病蟲害管理：病蟲害管理上，栽植前有顯著病蟲害者，即應淘汰且不得留置現場。由於一般病害多發生在春秋兩季，蟲害則以夏季為多。應在蟲害較多季節加強巡視，一經發現後，即予以適當處理。事實上，病蟲害防治並不僅噴灑農藥而已，而應在危害擴大前防患未然。儘量減少對樹木的干擾，選擇抗病、抗蟲的樹種，力求避免媒介病蟲害侵入，並定期檢視樹木生長狀況，有助於病蟲害之預防。此外，汰除受害嚴重樹種，改植其他非寄主樹種，保護天敵，修整過密枝條，均可減輕為害。一旦發現樹木遭到病蟲為害，應即噴藥或剷除焚燬，以扼阻病蟲害繼續擴大蔓延。如有不明病原害蟲侵入時，應即時透過林木疫情監測體系通報以爭取防治之先機。

六、珍稀植物復育

隨著環境變遷及人為破壞，植物生育地遭受到破壞，植物保育成為當今刻不容緩的議題；行政院農業委員會特有生物研究保育中心(2012)出版了「臺灣維管束植物紅皮書初評名錄」，將 908 分類群被列為稀有植物，後續，臺灣植物紅皮書編輯委員會(2017)出版了「臺灣維管束植物紅皮書名錄」，計有 4,442 個分類群進入評估流程，結果顯示臺灣有 27 種野生維管束植物已經滅絕，其中 5 種屬於野外滅絕(extinct in the wild, EW)，22 種屬於區域滅絕(regionally extinct, RE)，而國家受威脅(national threatened)野生維管束植物共有 989 分類群，其中屬於極危(critically endangered, CR)類別有 195 分類群，瀕危(endangered, EN)類別有 283 分類群，易危(vulnerable, VU)類別有 511 分類群，另有 463 分類群歸於接近受脅(near threatened, NT)的類別(圖 1)。

目前臺灣大部分的稀有植物，分布於保護區、保留區、國家公園及國有林事業區等，但仍然有 110 種稀有種不在此範圍內，無法受到法律保護，而其大多分布於淺山區域及濱海地區，亟需著手進行調查及復育之工作，進而促使行政院於 2017 年核定以植物保種為主要目的之「國家植物園方舟計畫」。

根據 2017 年「臺灣維管束植物紅皮書名錄」之標準，謝宗欣(2019)之調查結果顯示，台江地區共有稀有植物 34 種，但其中 18 種在臺灣原生生育地的分布較為侷限，雖為稀有種類，但已在全台各地普遍栽培，以人為方式繁殖並作為觀賞物種，或過去曾有採集記錄，然今未發現，例如中國菟絲子，非作為在原生環境復育之用，不應將其列入，因此僅有 16 種為台江區域內之當地稀有植物，未來應加強保育及復育工作。

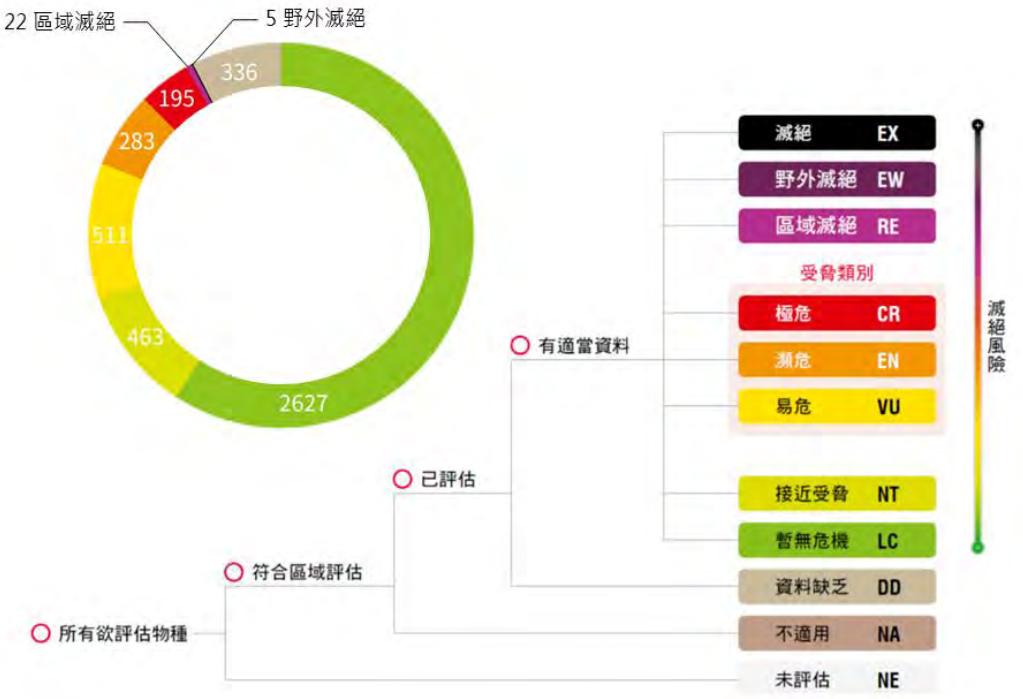


圖 1. IUCN 國家或區域紅皮書類別與臺灣稀有植物種數分布圖(臺灣植物紅皮書編輯委員會 2017)

七、本計畫 109 年度成果摘述

本計畫於 109 年度已完成之工作，茲摘述如下：

1. 依環境因子分析結果顯示，台江學園之植物綠化工作，應特別注意缺水、浸水、鹽分等環境情況，植樹須配合空間規劃慎選適合各類微環境之樹種，並掌握適宜之出栽時機。

2. 經由 42 位專家學者共同推薦台江學園之適植種類，產生台江學園審定名錄共計 55 科 87 屬 99 種植物（附錄二）。

3. 基於(1)建造多樣性之小型植物園；(2)塑造台江原生植物社會之縮影；(3)抵禦外來種植物入侵；(4)營造遮陽與阻風之植物；(5)復育原生珍稀種植物等理念，規劃台江學園植栽，並已提出未來可能的改善方案。

4. 針對台江學園中庭 8 處花台量測面積、調查植栽與問題現況，並

提出未來改善之建議。

5. 針對目標物種已採集 48 種 107 株母樹的種子或枝條，並記錄其苗木培育過程。

6. 調查台江學園周邊共記錄 19 科 40 屬 41 種外來種，建議優先移除其中 9 種外來種。

7. 台江地區原生 16 種珍稀植物，本計畫已採集其中 14 種植物於苗圃進行育苗作業，109 年已於台江學園內出栽復育海南草海桐、老虎心、圓萼天茄兒等 9 種苗木。

8. 配合工作假期及在地植群生育地營造，挑選適地適種之種類於適宜時機進行苗木出栽，109 年共出栽 28 種 275 株苗木。

第三章、研究區概況

一、研究地點及範圍

本計畫以台江國家公園之台江學園為工作地點，其範圍如圖 2，面積約 6.6 ha，位於臺南市四草大道北側與鹽水溪間的四草魚塭區，台江學園除保留既有地景地貌外，並透過高腳屋的構造形式，避免大規模地景破壞，園區內設置連通水路，串聯各自獨立漁塭，是遊客近距離觀察魚塭生態系最佳場域，亦為兼具台江歷史人文生態產業特色之縮影場域。



圖 2. 本計畫之工作地點與範圍—台江學園

二、氣候

台江國家公園位於北迴歸線以南，兼受季風影響屬於亞熱帶氣候，全年日照充足，年平均氣溫 24.5℃，乾、濕季分明，雨量集中在 5 月到 9 月之梅雨季及颱風季，乾旱開始時期與東北季風季節大致相同，由每年 10 月起至隔年的 4 至 5 月為乾季，雨量稀少。

三、地形、地質及土壤

海埔地為台江國家公園區域海岸地理景觀與土地利用的一大特色，臺南沿海海岸陸棚平緩，呈現東南高、西北低走向；西海岸出海河川，輸沙量大，且因地形與地質的關係，入海時河流流速驟減，所夾帶之大量泥沙淤積於河口附近，加上風、潮汐、波浪等作用，河口逐漸淤積且向外隆起，形成自然的海埔地或沙洲。在近岸地帶形成寬廣的近濱區潮汐灘地的同時，另一方面在碎浪區形成一連串的離岸沙洲島，形成另一特殊海岸景觀(內政部 2018)。台江地區位於臺南西部山麓帶西側、濱海平原(沖積帶)地層區之臺南層上，並與隆起之海岸連結成廣大的潮間帶。國家公園內土壤均屬於砂頁岩新沖積土，土壤有效深度也均在 90 cm 以上，表土以極細沙質壤土為主(內政部 2018)。

四、水文

台江地區之重要河川水系由北而南分別為：曾文溪、鹿耳門溪及鹽水溪，其中，曾文溪為臺灣南部地區之主要河川，亦為園區內長度最長且流域面積最廣之河川(內政部 2018)；本計畫之台江學園則是位於鹽水溪出海口附近。

五、植物社會

謝宗欣&胡翠玲(2019)記錄台江地區約有 400 多種維管束植物，原生植物約有 200 多種，以豆科、禾本科、菊科、大戟科植物較為常見，都是熱帶地區的代表性植物，濱海地區的植物具有各種耐旱、抗鹽與防風的生存法寶；根據生育地的不同，將台江植群分為 4 類：紅樹林植物(如：海茄冬、紅海欖、欖李)、鹽地沼澤植物(如：蘆葦、裸花鹼蓬、鹽地鼠尾粟)、海岸沙地植物(如：馬鞍藤、濱刺麥、草海桐)、平原疏林植物(如：雀榕、苦楝、刺桐(*Erythrina variegata*))。

第四章、研究方法

本計畫以台江學園為研究範圍，根據工作項目及預期成果來規劃整體之工作流程，圖 3 為本計畫規劃執行之工作流程。

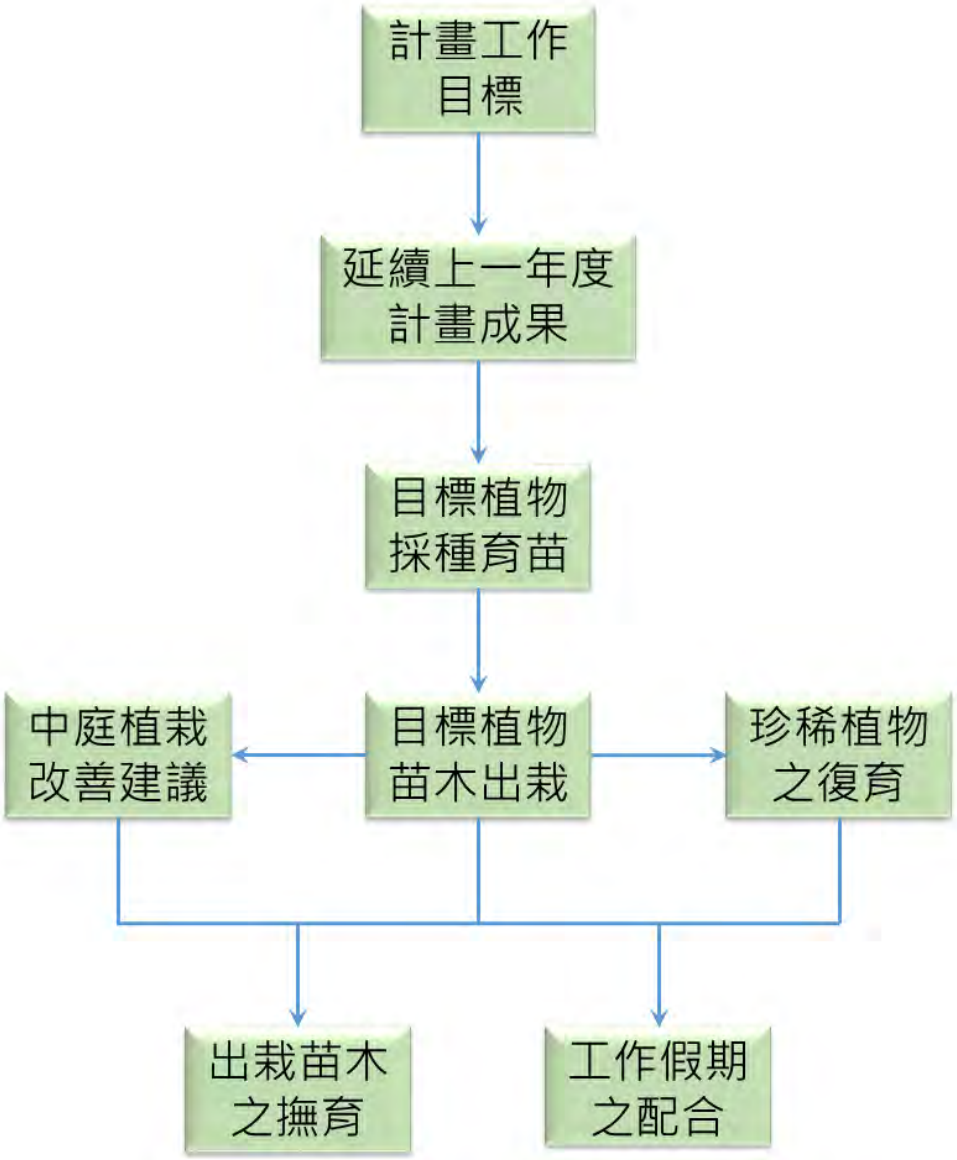


圖 3. 本計畫之研究流程圖

一、目標植物之採種及育苗

參考楊正釧(2011)、簡慶德(2013, 2018)等相關資料，進行目標植物之採種育苗，相關工作包括：尋找可能結實之母樹/母株、種類鑑定、標定位置、觀察其開花結實物候、果熟季節進行採集、種子處理、種子層積、插穗消毒、種子或扦插育苗、換盆、除草、澆灌、病蟲害管理與防治、苗木選汰、苗木修剪、苗木健化等等必要性工作；本研究團隊於 109 年度共採集 48 種 107 株母株種子或枝條，圖 4 為 109 年度目標物種之採種育苗相關工作照片，110 年度將持續進行各類目標物種之採種及育苗。



剪取成熟果莢



種子拍照記錄



種子播種



換盆至紅膠盆

圖 4. 目標物種之採種育苗相關工作照片

二、目標植物之苗木出栽

苗木出栽之最佳時機須因地制宜，綜合考量種植地溫度水分環境與選植樹種二者之間的配合，一般選於初春苗木休眠甦醒之前，理想之苗木出栽天氣為陰天且土壤濕潤時。苗木栽植應深挖淺種，挖出植穴、混合有機質並置入苗木後，填入土壤並適度壓實，使苗木根系可完全接觸土壤但又不致過於緊實而無法透水透氣；通常苗木栽種後之植穴宜略低於周邊地面，較有利於植穴保持濕潤，然於乾旱地應適度採用凹植法，而於易積水之種植地，宜使栽種後之植穴高於周邊地面。栽種後之苗木須確保穩固，可設竹木支柱並做為標示之用，在過於乾旱或土壤裸露過多之處，可於植穴周邊適量覆蓋有機質，以減少水分蒸發及土壤沖蝕(張坤城等 2019)。本研究團隊於 109 年度共栽植 28 種 275 株台江地區原生植物，110 年度將參考台江學園植栽規劃構想，並配合目標物種苗木培育進程，預定於春雨開始至梅雨季結束間，持續進行重要苗木之出栽，但仍應視苗木培育情況及天候狀況綜合考量後進行調整。

三、珍稀植物之復育

本計畫參考謝宗欣(2019)對台江區域內珍稀植物之評估結果(表 2)，當地可自然生長之稀有植物共 16 種，包含：極危(CR) 2 種、瀕危(EN) 2 種、易危(VU) 5 種、接近受脅(NT) 6 種及資料缺乏(DD) 1 種；本計畫依各稀有植物之生育地環境及相關文獻，分析其種苗培育方式，並嘗試進行於台江學園內之出栽復育。本研究團隊於 109 年度採集並培育共計 14 種之珍稀植物，其中 12 種苗木已分別種植於紅樹林 A 區、紅樹林 B 區、宿舍外圍籬、北側魚塭之鹽地沼澤區、蚵堤南側之海岸沙地區及中庭花臺，圖 5 為海南草海桐於台江學園之復育現況。110 年度將持續針對 16 種珍稀植物進行相關復育工作。

表 2. 台江區域內之 16 種稀有植物(謝宗欣 2019)

編號	等級	中名	現於台江區域內之分布
R1	極危(CR)	腺藥豇豆	僅分布於黑面琵鷺第 4 賞鳥亭之堤岸上，分布範圍約 130 公尺；族群數量小於 50 株。
R2	極危(CR)	海南草海桐	台江區域內已無此物種之分布，目前族群僅剩下臺南市將軍區海邊公墓內分布面積不到 1 ha，生育地極其狹隘。
R3	瀕危(EN)	亞洲濱棗	新發現分布於台江地區曾文溪口周緣地區(T2)及鹿耳門溪口周緣地區(T3)區域，生長旺盛且有開花結果現象，族群數量不易估計，推測由少量個體繁衍而成。
R4	瀕危(EN)	粗穗馬唐	過去曾有文獻報導此種分布於臺南國聖燈塔旁木麻黃防風林（林哲宇 2008），台江區域內目前尚未發現此種。
R5	易危(VU)	土沉香	以七股海寮紅樹林、北汕尾水鳥保護區附近植株數量較多，其餘排水溝堤岸、漁塭等有零星的分布，餘者多為人為栽植。
R6	易危(VU)	老虎心	目前僅分布於 2 個區域，一為網仔寮汕防風林下 4 株，另一為黑面琵鷺賞鳥亭堤防外側土地上，植株數量僅約 10 株，且結實率很低。
R7	易危(VU)	厚葉牽牛	目前僅分布於城西里防風林堤防外側沙地上；生育地屬於海岸沙地類型；族群數量雖不大，但植株生長和開花結果狀況尚佳。
R8	易危(VU)	變葉立牽牛	目前僅分布於鹽水溪南岸及四草大橋南側，區域外則分布於漁光島沙地上；生育地類型為海岸沙地；生育地易受颱風、人為活動或整理堤岸等因素影響。
R9	易危(VU)	光梗闊苞菊	以青鯤鯓鹽田、曾文溪北側鹽沼地、蔡姑廟附近及各溝渠土堤均有穩定的植株生長；族群更新狀況尚佳。
R10	接近受脅(NT)	鐵毛蕨	目前僅分布於城西保安林區防風林下；族群數量稀少；生育地類型屬於鹽地沼澤。
R11	接近受脅(NT)	欖李	廣泛分布於台江出海口及潮溝之紅樹林，部分防風林內潮溝亦有分布；族群數量多，生長及開花結果狀況佳。

編號	等級	中名	現於台江區域內之分布
R12	接近受脅(NT)	圓萼天茄兒	台江區域內分布於黑面琵鷺第 2 賞鳥亭、南灣碼頭、城西里潮溝兩側及城西保安林區；族群數量僅約 20 株；生育地類型屬於荒廢地。
R13	接近受脅(NT)	禾草芋蘭	過去調查曾發現此種分布於臺南城西防風林堤防外側及鹿耳門溪北側沙地上；本種零星分布且族群量少。
R14	接近受脅(NT)	臺灣蒺藜	台江區域內之海岸沙地及荒廢地均有分布；族群生長及開花結果狀況佳。
R15	接近受脅(NT)	臺灣虎尾草	區域內之鹽地沼澤均有分布；族群生長及開花結果狀況佳。
R16	資料缺乏(DD)	濱溝馬齒	分布狹隘，數量甚少，僅在曾文溪口周緣地區(T2)一小塊田地上生長，僅在 7-10 月雨季短暫出現，族群數量受農民耕作抑制，尚待釐清其詳細生存機制。



扦插繁殖



在台江學園內之復育現況

圖 5. 海南草海桐於台江學園之復育現況

四、中庭植栽之改善建議

台江學園內的中庭是遊客最常停駐的空間，極有必要營造優美舒適且具在地特色的植物景觀，本計畫 109 年度已提出中庭花台之共通性問題：(1)喬木枝葉及根系不完整、生長不佳；(2)花台內為種植喬木所設置之木籬效果不佳；(3)地被多屬外來種植物；(4)土壤硬化，保水性差，且養分貧瘠；(5)缺乏供水及排水設施。

圖 6 為台江學園中庭花台之位置圖，其中花台 A、F、G、H 已於 109 年度進行改善，本計畫建議於 110 年度持續進行花台 B、C、D、E 之改善，土壤宜改良其有機質、透水性、保水性等，植栽種類配置則建議 4 處花台之地被植物均種植原生種類(如：雙花蟛蜞菊、馬齒莧、煉莢豆、越橘葉蔓榕)，並換植健壯之原生喬木，花台 B 建議種植魚木 3 株+月桃 3 株，花台 C 建議種植山芙蓉 5 株，花台 D 建議種植臺灣海桐 2 株，花台 E 建議種植穗花棋盤腳 2 株，且為考量台江氣候特性及爭取苗木適應花台微環境之時效，建議儘早於 110 年梅雨季前完成花台 B、C、D、E 之改善。

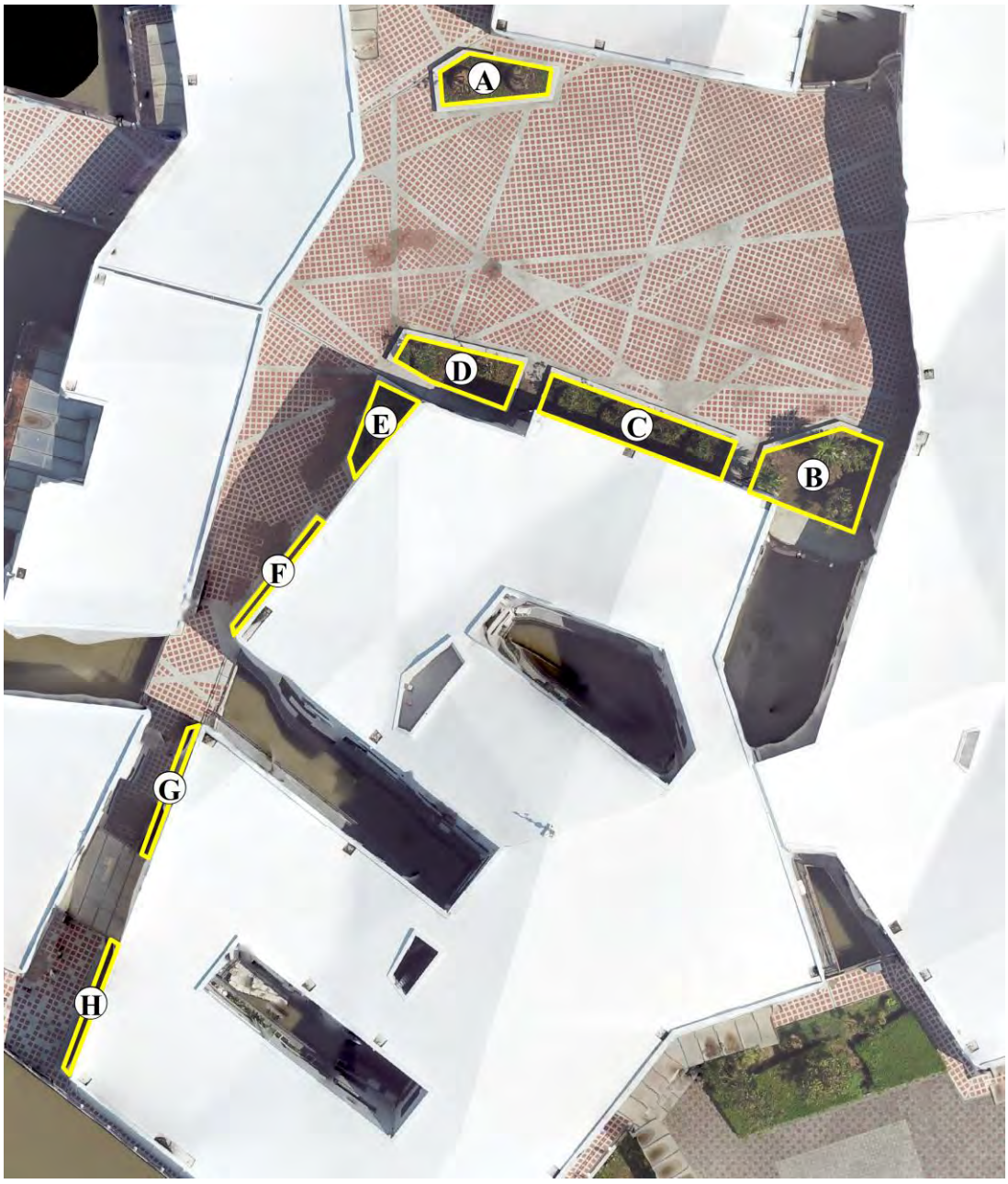


圖 6. 台江學園中庭花台之位置圖

五、出栽苗木之撫育

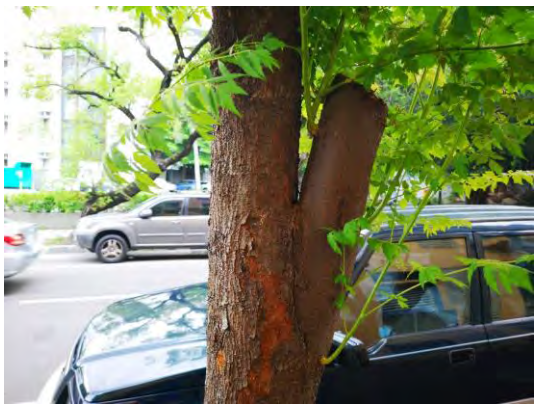
苗木出栽後需適時實施刈草、除蔓等撫育作業，通常於出栽後 6 年內必須實施維護撫育，各年度實施次數可逐年減少，刈草時應特別注意避免損傷栽種之苗木。維護撫育須避免各類錯誤樣態之發生，例如：支柱及固定繩未及時拆除，以致苗木生長時將固定繩包覆；各種類型之錯誤修剪(圖 7)，特別時刈草傷苗經常發生，因此針對重要苗木可適度設置保護措施。110 年度將針對已出栽之各類目標物種之苗木進行相關撫育工作，避免相關錯誤，逐步建立台江學園之正確撫育模式。



未及時拆除固定繩



未拆除根球包裝材



錯誤修枝



造成不易癒合之傷口

圖 7. 維護撫育之常見問題

在澆水頻率方面，本計畫 109 年度已建議一般情況下，考量新栽植的苗木需要適宜的溫度與水分，每年春天來臨時，溫度逐漸回升，可提供苗木生長所需之熱量，接續迎來的春雨、梅雨季節，可帶來較連續的降雨，可藉由降雨來提供新出栽苗木所需之水分，因此每年春雨 ~ 梅雨季節為苗木出栽的最佳時機；然通常苗木出栽後之初期較為敏感脆弱，因此最好可於出栽後進行澆灌，本計畫擬於出栽後大量澆水乙次，目前已考量台江學園最佳植樹時機，春雨至梅雨期間帶來自然降雨，可提供新出栽苗木所需水分，其存活之苗木亦代表已能逐步適應現地環境。然各植株之澆水頻率仍應視苗木生長及其與周邊環境交互作用進行適度調整，尤其台江學園位處濱海地區，沙質土壤保水不易，且夏日高溫、海風強盛，若能適時澆灌來補充苗木水分，將有利於苗木之存活與生長。爰此，建議後續可由管理處優先洽請志工協助澆水養護，不足處另雇工執行，特別是春夏高溫烈日且長時間無自然降雨時，至少 3 天澆水乙次，至秋冬時至少一週澆水乙次，期間視苗木生長狀況適時調整。前述志工參與澆水養護工作，若能形成志工團隊參與氛圍，則更有利於長期傳承與深化對國家公園情感。

在刈草除蔓方面，一般經濟林於出栽後 6 年內實施刈草除蔓，各年度可依序實施 3、3、2、2、1、1 次，且應特別注意避免損傷栽種之苗木；由於本計畫栽植目標較接近都市林之類型，因此苗木出栽後之刈草除蔓的頻度及方式應依實際情況彈性實施，通常於雜草繁盛的 4~10 月刈草次數較密集，原則上大約每月實施乙次，但仍應視苗木高度及其周圍雜草生長情況進行調整。此外，本計畫將於本年度在樹苗周圍鋪設抑草片，藉以減少雜草過於繁茂，並於年底評估抑草片之效能。

六、工作假期之配合

配合台江國家公園管理處所辦理之植樹及修剪或外來入侵植物移除工作假期，本計畫將提供必要之技術指導或現地示範講習；圖 8 為 109 年度配合台江國家公園管理處辦理工作假期之活動情況，110 年度將再配合辦理植樹、修剪、外來植物移除等工作假期活動。



工作說明



植樹現地示範之工作前說明



植樹現地示範



修枝現地示範

圖 8. 配合台江國家公園管理處辦理工作假期之活動情況

第五章、結果與討論

第一節、目標植物之採種及育苗

1. 種子採集

本計畫依據 109 年計劃所篩選之審定名錄廣泛採集適合種於台江學園之物種，包含符合以下條件：(1) 超過 1/3 專家學者共同推薦的種類(得票數≧13 者)，以及謝宗欣(2019)建議之 51 種綠化植栽種類、16 種稀有植物；(2) 符合台江學園之適地適種(環境條件 vs.樹種屬性)、種植目的之物種；(3) 目前於台江學園不存在或少見，而應予培育出栽之種類。

本研究團隊至 2021 年 10 月 30 日止，共採集 51 種 122 株母樹之種子，採集相關作業如圖 9，採集物種相關資訊如表 3。

採集方式以修枝剪或高枝剪剪取成熟果實為主，成熟度判別依據外表顏色、果質軟硬程度、種皮顏色變化等狀態。採種後需將果實或種子於室內或陰涼處攤開，保持環境通風順暢，避免存放在採集袋中產生高熱引起黴菌滋長，尤其是肉質成熟時的呼吸作用使果肉易腐且發酵，影響種子活力(林讚標 1996；郭幸榮 2006；李明仁等 2010)。



植株結實照



採集點之座標定位



採取成熟果莢



種子於室內陰乾

圖 9. 目標物種之種子採集

表 3. 採集種子之物種名錄及其座標資訊表

編號	物種	樹種序號	母株序號	採集座標 (TWD97 系統)	
				座標 X	座標 Y
1	臺灣蒺藜	1	1		
2	臺灣蒺藜	1	2	NT	NT
3	臺灣蒺藜	1	3	NT	NT
4	厚葉牽牛	2	1		
5	厚葉牽牛	2	2	VU	VU
6	厚葉牽牛	2	3		
7	厚葉牽牛	2	4	VU	VU
8	厚葉牽牛	2	5	VU	VU
9	厚葉牽牛	2	6		
10	厚葉牽牛	2	7	VU	VU

編號	物種	樹種序號	母株序號	採集座標 (TWD97 系統)	
				座標 X	座標 Y
11	厚葉牽牛	2	8	VU	VU
12	厚葉牽牛	2	9	VU	VU
13	厚葉牽牛*	2	10	VU	VU
14	光梗闊苞菊	3	1		
15	光梗闊苞菊	3	2	VU	VU
16	光梗闊苞菊	3	3	VU	VU
17	光梗闊苞菊	3	4	VU	VU
18	光梗闊苞菊	3	5	VU	VU
19	光梗闊苞菊	3	6	VU	VU
20	光梗闊苞菊	3	7		
21	圓萼天茄兒	4	1		
22	圓萼天茄兒	4	2		
23	圓萼天茄兒	4	3		
24	圓萼天茄兒	4	4	NT	NT
25	圓萼天茄兒	4	5	NT	NT
26	圓萼天茄兒	4	6	NT	NT
27	圓萼天茄兒	4	7	NT	NT
28	欖李	5	1	NT	NT
29	欖李	5	2	NT	NT
30	欖李	5	3	NT	NT
31	欖李	5	4	NT	NT
32	海埔姜	6	1	161756	2544861
33	魚木	7	1	168855	2551442
34	搭肉刺	8	1	154812	2564385
35	黃槿	9	1		
36	黃槿	9	2	161806	2544987
37	銀葉樹	10	1	160294	2548605
38	老虎心	11	1	VU	VU
39	老虎心	11	2	VU	VU
40	老虎心	11	3	VU	VU
41	老虎心	11	4	VU	VU
42	亞洲濱棗	12	1	EN	EN
43	亞洲濱棗	12	2	EN	EN
44	亞洲濱棗	12	3	EN	EN
45	濱刀豆	13	1	151230	2555501

編號	物種	樹種序號	母株序號	採集座標 (TWD97 系統)	
				座標 X	座標 Y
46	肥豬豆	14	1	157078	2554091
47	肥豬豆	14	2	152430	2553348
48	肥豬豆	14	3	151230	2555501
49	肥豬豆	14	4	151230	2555501
50	肥豬豆	14	5		
51	濱豇豆	15	1	157078	2554091
52	濱豇豆	15	2		
53	雀榕	16	1	161257	2546653
54	雀榕	16	2	161303	2546650
55	雀榕	16	3	161314	2546656
56	海南草海桐*	17	1	CR	CR
57	海南草海桐	17	2	CR	CR
58	海南草海桐*	17	3	CR	CR
59	水筆仔	18	1	161410	2546762
60	紅海欖	19	1	161513	2546611
61	盒果藤	20	1	152487	2553355
62	盒果藤	20	2	161581	2544812
63	盒果藤	20	3	161578	2544815
64	林投	21	1		
65	繖楊	22	1		
66	鯽魚膽	23	1	161676	2544899
67	變葉立牽牛	24	1		
68	變葉立牽牛	24	2	VU	VU
69	變葉立牽牛	24	3	VU	VU
70	變葉立牽牛	24	4		
71	變葉立牽牛	24	5	VU	VU
72	變葉立牽牛	24	6	VU	VU
73	三葉魚藤	25	1		
74	三葉魚藤	25	2	161822	2545013
75	三葉魚藤	25	3	161812	2545009
76	水黃皮	26	1		
77	水黃皮	26	2	161536	2546646
78	土沉香	27	1		
79	土沉香	27	2	VU	VU
80	土沉香	27	3	VU	VU

編號	物種	樹種序號	母株序號	採集座標 (TWD97 系統)	
				座標 X	座標 Y
81	土沉香	27	4		
82	魯花樹	28	1		
83	魯花樹	28	2	161629	2544758
84	雞母珠	29	1	161808	2544869
85	雞母珠	29	2	161810	2545003
86	臺灣虎尾草	30	1	NT	NT
87	臺灣虎尾草	30	2	NT	NT
88	臺灣虎尾草	30	3	NT	NT
89	假海馬齒	31	1	161784	2544926
90	假海馬齒*	31	2	154962	2556209
91	毛馬齒莧	32	1	161784	2545114
92	毛馬齒莧*	32	2	161473	2546733
93	毛馬齒莧*	32	3	162512	2544140
94	馬氏濱藜	33	1	161765	2544869
95	馬氏濱藜*	33	2	152203	2556639
96	臺灣海桐	34	1	161713	2544793
97	臺灣海桐	34	2	162474	2544096
98	鴨舌癀	35	1	161696	2544863
99	鴨舌癀*	35	2	158507	2561097
100	雙花蟛蜞菊	36	1	155433	2548863
101	雙花蟛蜞菊*	36	2	154959	2556213
102	雙花蟛蜞菊*	36	3	154443	2549295
103	裸花鹼蓬	37	1	157365	2548363
104	裸花鹼蓬*	37	2	155481	2558155
105	密花白飯樹	38	1	164407	2551426
106	蠅翼草	39	1		
107	鐵毛蕨	40	1		
108	鐵毛蕨	40	2	NT	NT
109	濱溝馬齒	41	1		
110	番杏	42	1	152248	2556656
111	黃花磯松	43	1	155484	2558165
112	黃花磯松	43	2	161761	2544946
113	黃花磯松	43	3	161786	2544947
114	構樹	44	1	161536	2546646
115	濱刺麥	45	1	161973	2543909

編號	物種	樹種序號	母株序號	採集座標 (TWD97 系統)	
				座標 X	座標 Y
116	濱刺麥	45	2	161976	2543921
117	紅茄冬	46	1	158506	2561089
118	海馬齒*	47	1	152203	2556639
119	欖仁	48	1	161506	2544821
120	煉莢豆	49	1	162502	2544154
121	山芙蓉	50	1		
122	禾草芋蘭	51	1		

註：*表採集包含扦插苗；部分採種之母株因其 GPS 無法定位，故未記錄座標；珍稀植物座標資訊以「2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄」之等級代號替代。

2. 苗木培育

本計畫規劃培育出栽之目標物種，大多數為有性繁殖的種子苗，少數為扦插苗(如海南草海桐、腺藥豇豆)，有關種子發芽及苗木培育等細節，可參考許原瑞(1997)、楊正釗等(2006)、楊正釗(2011; 2012)、簡慶德(2013)、林世宗&郭幸榮(2018)等相關資料。

育苗工作先依據不同樹種之需求調配育苗介質，除了一般壤土外，酌量添加泥炭土、稻殼、蛭石、珍珠石、椰纖，以使育苗介質同時兼具保水、排水，使用霧狀噴頭澆灌使土壤完全浸溼，能避免過大的水滴衝擊土壤而飛濺，甚至使土壤顆粒黏附苗木而影響生長(李明仁等 2010)。萌發之小苗視其密度及生長高度，當苗木的根已分生成主根和側根，但苗木尚未互相接觸，苗莖未抽長，高度約為 5～12 cm (郭幸榮 2006；李明仁等 2010)，逐步移植至塑膠軟盆，可避免小苗過密及根系過長而影響移植後的生長。此外，定期清除軟盆內的雜草，以免雜草與幼苗競爭養分、水分、生長空間。育苗期間每隔一段時日應將軟盆移動或重新排列，避免根系穿越容器底部並定著苗床，排列時將較高大的苗木置於中間，向外依序排列較小的苗木，以免大苗凌壓小苗(郭幸榮 2006)。

苗木培育期間，各種植物所需之光照、水分、養分等需求各有不同，苗木生長初期應給予適當的遮陰，隨著小苗成長，可給予較多的日照，而在苗木生長中後期應進行健化，約於秋季為最佳實施時間，最常使用的方法為降低澆水頻率和控制施肥 (許原瑞&蔡佳彬 2011)，雖然降低澆水頻率，但仍須維持土壤乾溼循環，以提升苗木耐旱能力，逐步誘導苗木對水分逆境的適應。

圖 10 為本計畫目標物種之苗木培育操作過程，各期之苗木培育實際作業如圖 11～ 圖 14 所示。



種子苗換盆



澆灌



種子苗—老虎心



扦插苗—海南草海桐



移植塑膠軟盆



換至大盆或美植袋，以養成大苗

圖 10. 目標物種之苗木培育操作過程



2020-01-16 老虎心果莢



2020-03-25 雞母珠種子



2020-03-27 濱刀豆種子苗



2020-03-27 濱豇豆種子苗



2020-05-28 魚木種子苗



2020-05-28 黃槿種子苗

圖 11. 本計畫苗木培育之實際作業(2020 上半年)



2020-09-29 海馬齒扦插苗



2020-09-29 假海馬齒扦插苗



2020-10-05 水黃皮種子苗



2020-10-05 魯花樹種子苗



2020-10-05 濱刺麥種子苗



2020-10-14 雙花蟛蜞菊扦插苗

圖 12. 本計畫苗木培育之實際作業(2020 下半年)



2021-02-19 毛柿、瓊崖海棠



2021-02-19 烏桕仔種子苗



2021-03-09 番杏種子苗



2021-03-11 毛馬齒莧扦插苗



2021-04-08 馬鞍藤種子苗



2021-04-08 鴨舌癀扦插苗

圖 13. 本計畫苗木培育之實際作業(2021 上半年)



2021-10-28 白水木種子苗



2021-10-28 大葉山欖種子苗



2021-10-28 臺灣海桐種子苗



2021-10-28 穗花棋盤腳種子苗



2021-10-28 臺灣海棗種子苗



2021-10-28 蒲葵種子苗

圖 14. 本計畫苗木培育之實際作業(2021 下半年)



2021-10-28 腺藥豇豆扦插苗



2021-10-28 穗花木藍種子苗



2021-10-28 雀榕種子苗



2021-10-28 黃花磯松種子苗



2021-10-28 苦林盤種子苗



2021-10-28 繖楊種子苗

圖 14(續). 本計畫苗木培育之實際作業(2021 下半年)

第二節、目標植物之苗木出栽

本計畫參考 109 年度台江學園植栽規劃構想，基於(1)建造多樣性之小型植物園；(2)塑造台江原生植物社會之縮影；(3)抵禦外來種植物入侵；(4)營造遮陽與阻風之植物；(5)復育原生珍稀種植物等理念，並配合目標物種苗木培育進程，進行苗木出栽，考量物種適地適種之目的，根據紅樹林、鹽地沼澤、海岸沙地、平原疏林等不同適生環境予以種植。

本計畫於 109 年度共出栽 28 種 275 株之苗木(圖 15)，另於 110 年度執行原生植物植栽改善之示範栽植，至少應完成 15 種 150 株之出栽作業；本研究團隊至 2021 年底止，共出栽 72 種 595 株、6 盤育苗盤之苗木(表 4)，圖 16 為苗木種植配置圖，本計畫目標物種之苗木出栽過程如圖 17。

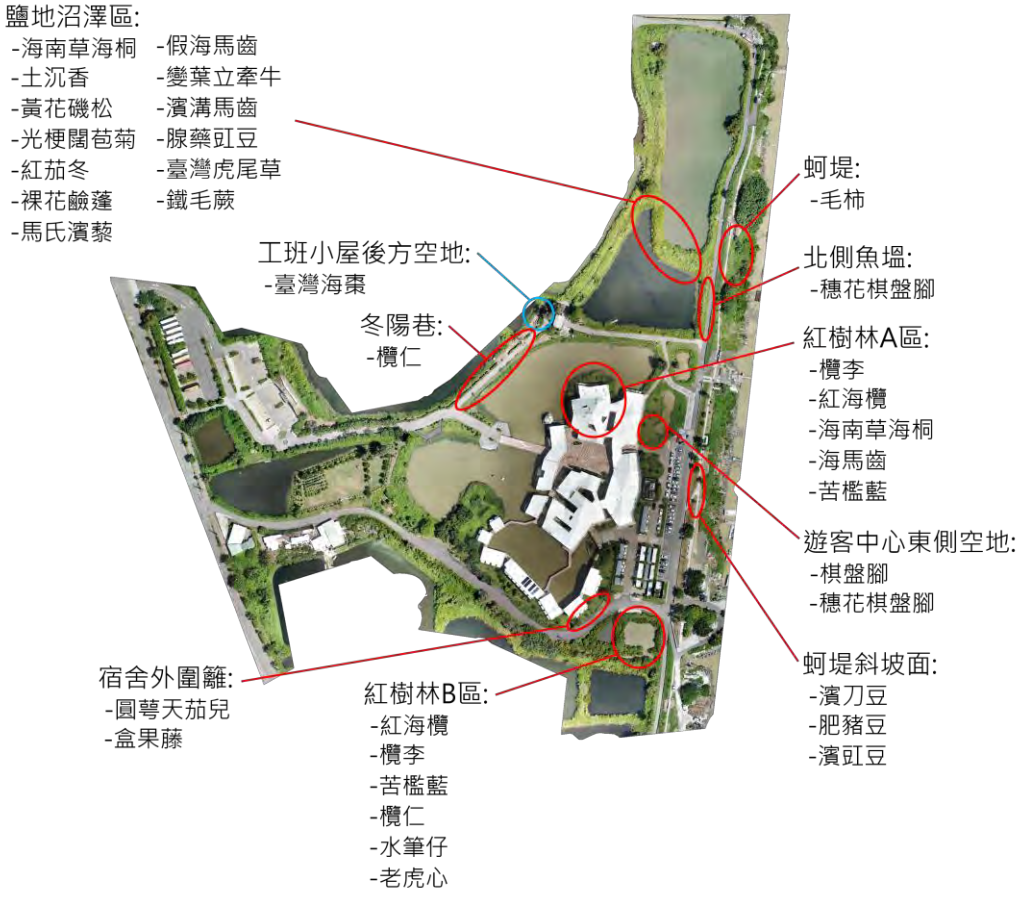


圖 15. 109 年度苗木出栽種植配置圖

表 4. 本計畫 110 年度出栽苗木之種類與數量

NO	物種	數量	NO	物種	數量
1	黃荊	3	2	山塩青	5
3	欒木	3	4	海南草海桐	2
5	馬氏濱藜	3	6	番杏	2
7	濱刺麥	6	8	厚葉牽牛	29
9	老虎心	18	10	雙花蟛蜞菊	64
11	鵝掌藤	1	12	馬鞍藤	8
13	濱溝馬齒	1	14	鐵毛蕨	3
15	臺灣虎尾草	3	16	臺灣海桐	8
17	銀葉樹	4	18	海桐	1
19	枯里珍	1	20	雞母珠	34
21	菲島福木	4	22	穗花木藍	36
23	蠅翼草	7	24	稜果榕	2
25	蒲葵	3	26	桔梗蘭	15
27	小葉魚藤	5	28	臺灣山芙蓉	54
29	朴樹	4	30	毛馬齒莧	4 盤
31	克蘭樹	2	32	月桃	5
33	烏桕仔	2	34	南嶺蕘花	1
35	過長沙(假馬齒莧)	2	36	破布子	1
37	大葉山欖	5	38	鴨舌癀	1 盤
39	盒果藤	5	40	蔓荊	3
41	蘭嶼羅漢松	2	42	繖楊	1
43	雀榕	5	44	臺灣海棗	3
45	煉莢豆	22	46	肥豬豆	10
47	黃槿	4	48	草海桐	5

NO	物種	數量	NO	物種	數量
49	臺灣欒樹	2	50	月橘	2
51	象牙樹	1	52	魚木	5
53	無患子	2	54	臺灣紫珠	3
55	構樹	4	56	密花白飯樹	40
57	苦楝	1	58	瓊崖海棠	10
59	黃花磯松	21	60	光梗闊苞菊	5
61	海馬齒	25	62	禾草芋蘭	1
63	穗花棋盤腳	5	64	變葉立牽牛	10
65	亞洲濱棗	1 盤	66	土丁桂	20
67	白水木	5	68	苦林盤	5
69	土沉香	2	70	水黃皮	2
71	毛苦參	5	72	腺藥豇豆	12
出栽之種類數 ＝72 種			出栽之苗木株數 ＝595 株、6 盤		

註：本表部分苗木為研究團隊其他工作所採集培育，或於台江園區內現地直接移植苗木等，因此與前述表 3 之採種資料略有差異。

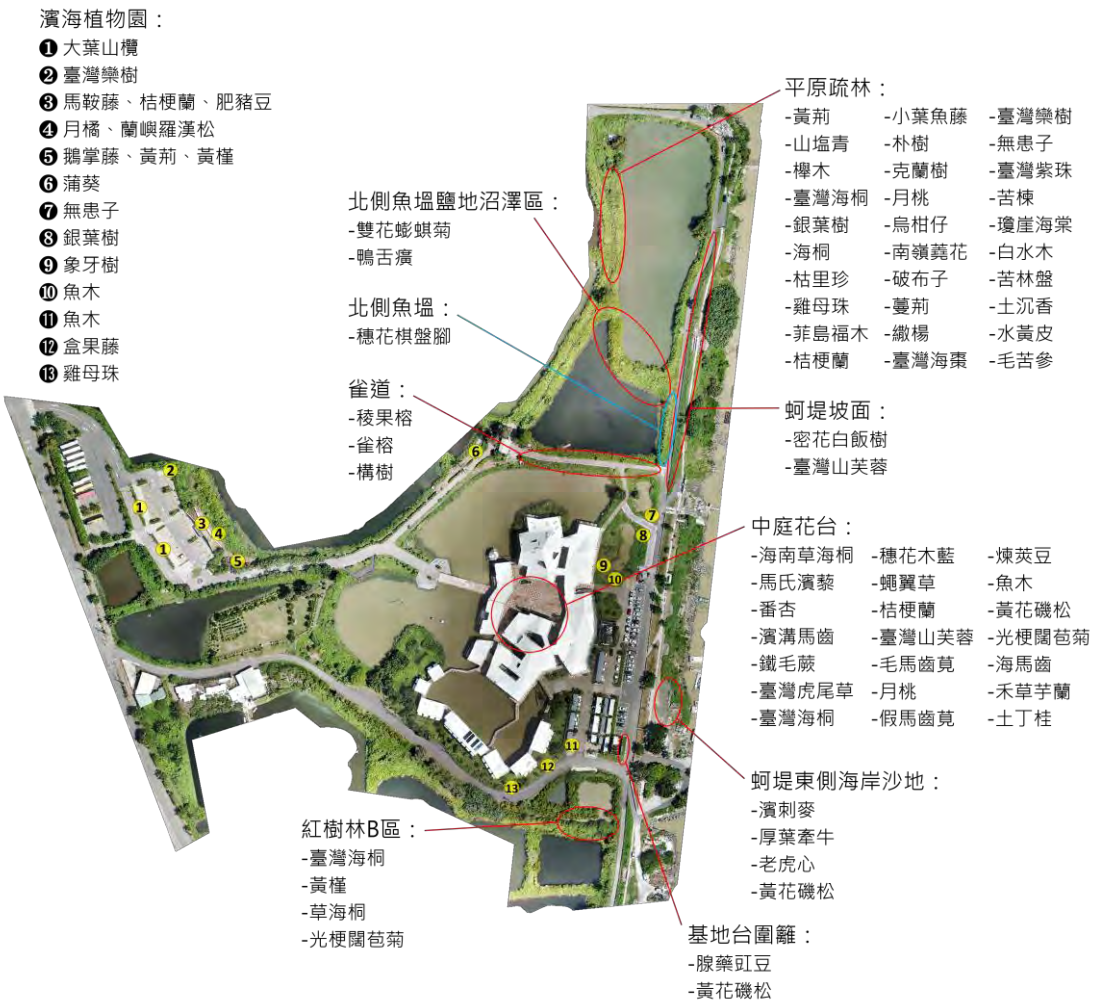


圖 16. 110 年度苗木出栽種植配置圖



栽植後澆灌　　利用竹竿、棉繩標示苗木位置

圖 17. 目標物種之苗木出栽過程



栽植老虎心



栽植鵝掌藤



栽植蠅翼草



栽植黃花磯松



栽植厚葉牽牛



栽植蘭嶼羅漢松

圖 17(續). 目標物種之苗木出栽過程

第三節、珍稀植物之復育

謝宗欣(2019)評估對台江區域內可自然生長之稀有植物共 16 種，包含：極危(CR) 2 種、瀕危(EN) 2 種、易危(VU) 5 種、接近受脅(NT) 6 種、資料缺乏(DD) 1 種。本計畫即以此 16 種植物為復育目標物種(如表 2)，逐步進行採種、培育，並於育成苗木後出栽於台江學園內進行物種復育。本計畫 109 年度已將海南草海桐、欖李、老虎心、濱溝馬齒、圓萼天茄兒、土沉香、光梗闊苞菊、變葉立牽牛、腺藥豇豆、臺灣虎尾草、鐵毛蕨、厚葉牽牛等 12 種苗木分別種植在紅樹林 A 區、紅樹林 B 區、宿舍外圍籬、北側魚塭鹽地沼澤區及中庭花台 F、G。圖 18 為 109 年度珍稀植物之種植配置圖。

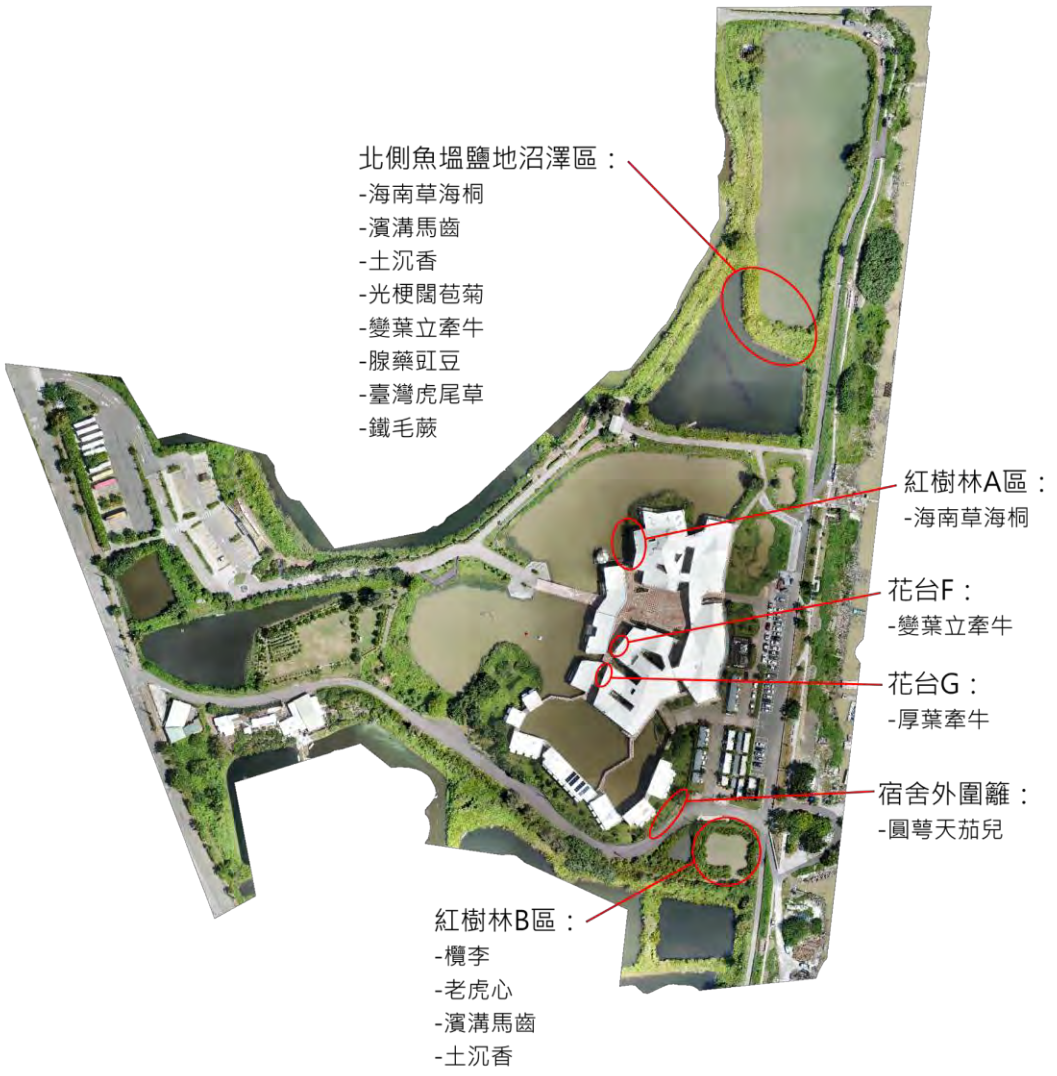


圖 18. 109 年度珍稀植物之種植配置圖

110 年度本研究團隊持續進行珍稀植物之復育栽植，目前已於平原疏林、北側魚塭鹽地沼澤區、紅樹林 A 區、中庭花台 C、中庭花台 F、中庭花台 H、蚵堤東側海岸沙地、紅樹林 B 區、基地台圍籬等 9 處，栽植土沉香 7 株、老虎心 35 株、圓萼天茄兒 23 株、海南草海桐 16 株、濱溝馬齒 1 株、鐵毛蕨 3 株、臺灣虎尾草 3 株、光梗闊苞菊 5 株、禾草芋蘭 1 株、厚葉牽牛 44 株、變葉立牽牛 30 株、亞洲濱棗 7 株加 3 盤育苗盤、腺藥豇豆 12 株等 13 種苗木，共計 187 株、3 盤育苗盤。圖 19 為 110 年度珍稀植物之種植配置圖。

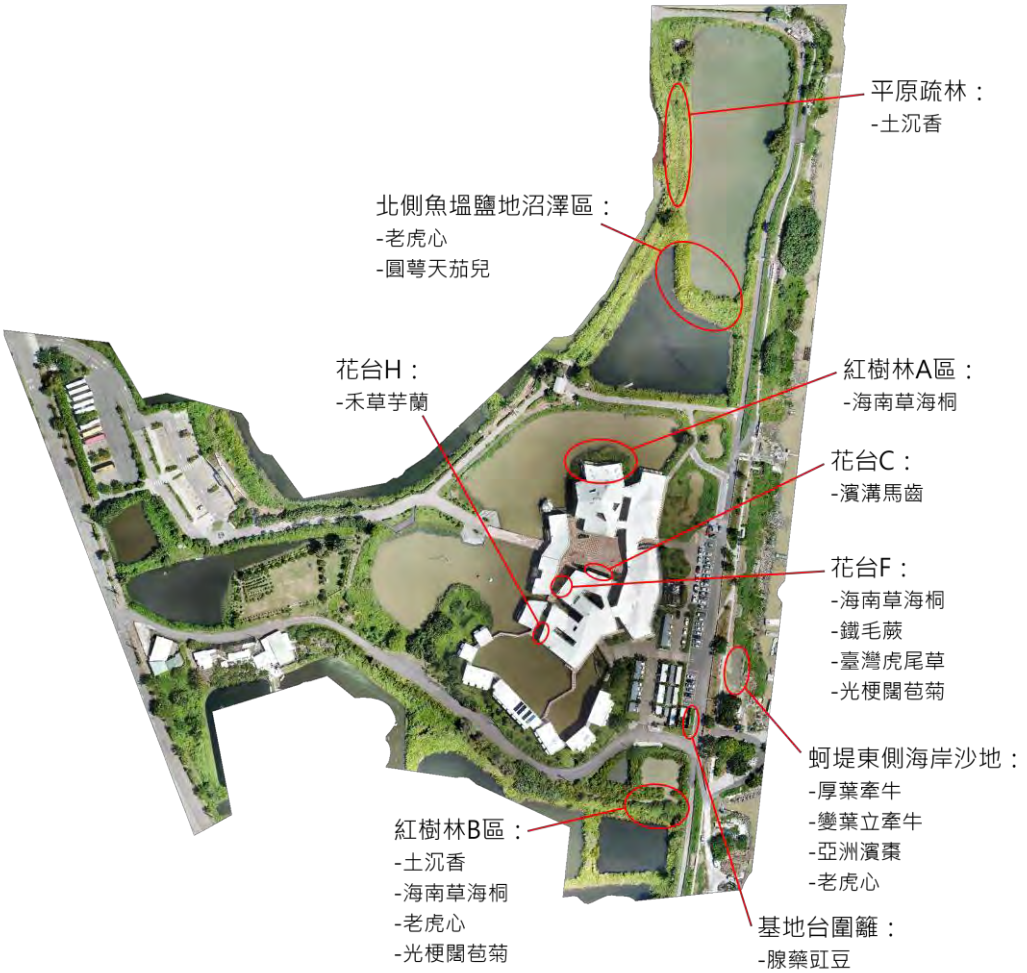


圖 19. 110 年度珍稀植物之種植配置圖

R1. 腺藥豇豆

1. 珍稀等級：極危(CR)。

2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：僅分布於黑面琵鷺第 4 賞鳥亭之堤岸上，分布範圍約 130 公尺；族群數量小於 50 株。

3. 生育地概況：匍匐生長於海岸堤防，無灌木與喬木遮蔽，光線充足，然而堤岸亦混生有濱豇豆、濱刀豆、賽葛豆等藤本競爭，使得族群難以迅速擴展。

4. 種苗培育：目前已可利用種子繁殖及扦插方式進行種苗培育。

5. 在台江學園內之復育：109 年度已出栽於台江學園之北側魚塭鹽地沼澤區(圖 18)。110 年度已出栽於台江學園之基地台圍籬(圖 19)。植株剛於 2021-10 出栽，已抽新芽。



生育地



種苗培育



已出栽於北側魚塭鹽地沼澤區



已出栽於基地台圍籬

圖 20. 珍稀植物之復育—腺藥豇豆

R2. 海南草海桐

1. 珍稀等級：極危(CR)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：台江區域內已無此物種之分布，目前族群僅剩下臺南市將軍區海邊公墓內分布面積不到 1 ha，生育地極其狹隘。
3. 生育地概況：生育於海濱灘地邊緣，與紅樹林植群共生，整體環境似與一般之紅樹林灘地差異不大，然目前僅存之生育地已被臺南市政府公告將軍區第十公墓部分土地廢止使用(107 年 3 月 1 日府民生字第 1070238874A 號)，亟待復育。
4. 種苗培育：目前已可利用種子繁殖及扦插等方式進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：109 年度已出栽於台江學園之紅樹林 A 區、北側魚塭鹽地沼澤區(圖 18)。110 年度已出栽於台江學園之中庭花台 F、紅樹林 B 區(圖 19)。植株生長狀況良好，已有開花結實。



生育地



扦插繁殖



已出栽於紅樹林 A 區



已出栽於北側魚塭鹽地沼澤區

圖 21. 珍稀植物之復育—海南草海桐

R3. 亞洲濱棗

1. 珍稀等級：瀕危(EN)。

2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：新發現分布於台江地區曾文溪口周緣地區(T2)及鹿耳門溪口周緣地區(T3)區域，生長旺盛且有開花結果現象，族群數量不易估計，推測由少量個體繁衍而成。

3. 生育地概況：生長於海濱礫石灘，匍匐攀附至海岸水泥堤防，緊鄰海岸消波塊與海岸，易受海水與人為活動影響，而海岸堤防阻隔亞洲濱棗向內陸發展空間，因此生育地極為狹隘。

4. 種苗培育：目前已可利用種子繁殖進行種苗培育。

5. 在台江學園內之復育：110 年度已出栽於台江學園之蚵堤東側海岸沙地(圖 19)。植株生長狀況良好，已有開花結實。



生育地



種子繁殖



已出栽於蚵堤東側海岸沙地



已出栽於蚵堤東側海岸沙地

圖 22. 珍稀植物之復育—亞洲濱棗

R4. 粗穗馬唐

1. 珍稀等級：瀕危(EN)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：過去曾有文獻報導此種分布於臺南國聖燈塔旁木麻黃防風林(林哲宇 2008)，台江區域內目前尚未發現此種。
3. 生育地概況：目前尚未發現。
4. 種苗培育：未培育。
5. 在台江學園內之復育：未發現植株、未進行出栽復育。

R5. 土沉香

1. 珍稀等級：易危(VU)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：以七股海寮紅樹林、北汕尾水鳥保護區附近植株數量較多，其餘排水溝堤岸、漁塭等有零星的分布，餘者多為人為栽植。
3. 生育地概況：多生於水岸兩側與潮間帶鹽沼地區，常與紅樹林植群混生。
4. 種苗培育：目前已可利用種子播種及扦插方式進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：109 年度已出栽於台江學園之北側魚塭鹽地沼澤區、紅樹林 B 區(圖 18)。110 年度已出栽於台江學園之紅樹林 B 區、平原疏林(圖 19)。植株生長狀況良好。



生育地



植株



種苗培育



已出栽於北側魚塭鹽地沼澤區

圖 23. 珍稀植物之復育—土沉香

R6. 老虎心

1. 珍稀等級：易危(VU)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：目前僅分布於 2 個區域，一為網仔寮汕防風林下 4 株，另一為黑面琵鷺賞鳥亭堤防外側土地上，植株數量僅約 10 株，且結實率很低。
3. 生育地概況：生長於海濱沙地與礫石灘，緊鄰海岸水域，易受海水衝擊影響。黑面琵鷺第 4 賞鳥亭之堤岸外側有較多族群，堤岸混生有盒果藤、馬纓丹、大花咸豐草等植被競爭，水泥堤防亦阻斷族群向內擴展，使得生育地狹隘且破碎。
4. 種苗培育：目前已可利用種子繁殖進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：109 年度已出栽於台江學園之紅樹林 B 區(圖 18)。110 年度已出栽於台江學園之北側魚塭鹽地沼澤區、蚵堤東側海岸沙地、紅樹林 B 區(圖 19)。植株生長狀況良好，已有開花結實。



生育地



種子繁殖



已出栽於紅樹林 B 區



已出栽於蚵堤東側海岸沙地

圖 24. 珍稀植物之復育—老虎心

R7. 厚葉牽牛

1. 珍稀等級：易危(VU)。

2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：目前僅分布於城西里防風林堤防外側沙地上；生育地屬於海岸沙地類型；族群數量雖不大，但植株生長和開花結果狀況尚佳。

3. 生育地概況：生長於防風林堤防外側之海岸沙地，鄰近海岸與水泥消波塊，易受海水及堤防影響族群擴展範圍。

4. 種苗培育：目前已可利用種子繁殖進行種苗培育。

5. 在台江學園內之復育：109 年度已出栽於台江學園之中庭花台 G (圖 18)。110 年度已出栽於台江學園之蚵堤東側海岸沙地(圖 19)。植株生長狀況良好，已有開花結實。



生育地



種子繁殖



已出栽於中庭花台 G



已出栽於蚵堤東側海岸沙地

圖 25. 珍稀植物之復育—厚葉牽牛

R8. 變葉立牽牛

1. 珍稀等級：易危(VU)。

2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：目前僅分布於鹽水溪南岸及四草大橋南側，區域外則分布於漁光島沙地上；生育地類型為海岸沙地；生育地易受颱風、人為活動或整理堤岸等因素影響。

3. 生育地概況：過去曾廣泛分布於南部沿岸，因人為開發使得生育地破碎化。生育地為海岸沙地，因沙地保水不易，生長易受雨季影響。

4. 種苗培育：目前已可利用種子繁殖進行種苗培育。

5. 在台江學園內之復育：109 年度已出栽於台江學園之中庭花台 F、北側魚塭鹽地沼澤區(圖 18)。110 年度已出栽於台江學園之蚵堤東側海岸沙地(圖 19)。植株生長狀況良好，已有開花結實。



生育地



種子繁殖



已出栽於北側魚塭鹽地沼澤區



已出栽於蚵堤東側海岸沙地

圖 26. 珍稀植物之復育—變葉立牽牛

R9. 光梗闊苞菊

1. 珍稀等級：易危(VU)。

2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：以青鯤鯓鹽田、曾文溪北側鹽沼地、蔡姑廟附近及各溝渠土堤均有穩定的植株生長；族群更新狀況尚佳。

3. 生育地概況：生長於鹽地沼澤與海岸邊乾燥開闊區域。濕地之族群常與紅樹林植群伴生。

4. 種苗培育：目前已可利用種子繁殖進行種苗培育。

5. 在台江學園內之復育：109 年度已出栽於台江學園之北側魚塭鹽地沼澤區(圖 18)，110 年度已種植於紅樹林 B 區、中庭花台 F (圖 19)。植株生長狀況良好，已有開花結實。



生育地



植株



已出栽於北側魚塭鹽地沼澤區



已出栽於中庭花台 F

圖 27. 珍稀植物之復育—光梗闊苞菊

R10. 鐵毛蕨

1. 珍稀等級：接近受脅(NT)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：目前僅分布於城西保安林區防風林下；族群數量稀少；生育地類型屬於鹽地沼澤。
3. 生育地概況：生育地屬鹽地沼澤，生長於防風林下較陰濕或林緣空曠處旁。
4. 種苗培育：目前已可利用植株及孢子繁殖進行培育。
5. 在台江學園內之復育：109 年度已出栽於台江學園之北側魚塭鹽地沼澤區(圖 18)，110 年度已種植於中庭花台 F (圖 19)。植株生長狀況良好。



生育地



植株



植株培育



已出栽於中庭花台 F

圖 28. 珍稀植物之復育—鐵毛蕨

R11. 欖李

1. 珍稀等級：接近受脅(NT)。

2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：廣泛分布於台江出海口及潮溝之紅樹林，部分防風林內潮溝亦有分布；族群數量多，生長及開花結果狀況佳。

3. 生育地概況：生育地屬鹽地沼澤，常見於海岸潮間帶、溝渠或魚塭周圍，屬真紅樹林物種，耐鹽性極佳。全台主要分布於中南部沿海濕地地區，惟受海岸開發影響，生育地漸少，台江地區為欖李天然分布最多且穩地之區域。

4. 種苗培育：目前已可利用種子繁殖、小苗進行種苗培育。

5. 在台江學園內之復育：109 年度已出栽於台江學園之紅樹林 B 區(圖 18)。植株生長狀況尚可。



生育地



植株



種苗培育



已出栽於紅樹林 B 區

圖 29. 珍稀植物之復育—欖李

R12. 圓萼天茄兒

1. 珍稀等級：接近受脅(NT)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：台江區域內分布於黑面琵鷺第 2 賞鳥亭、南灣碼頭、城西里潮溝兩側及城西保安林區；族群數量僅約 20 株；生育地類型屬於荒廢地。
3. 生育地概況：生長於沿岸空曠、光線充足等地區，常攀附於圍欄、堤防、矮灌木之上。黑面琵鷺第 2 賞鳥亭及南灣碼頭生育地屬礫石灘，且易受整治堤岸等因素移除。
4. 種苗培育：目前已可利用種子繁殖進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：109 年度已種植於台江學園之宿舍外圍籬(圖 18)，110 年度已出栽於台江學園之北側魚塭鹽地沼澤區(圖 19)。植株生長狀況良好，已有開花結實。



生育地



植株



種苗培育



已出栽於北側魚塭鹽地沼澤區

圖 30. 珍稀植物之復育—圓萼天茄兒

R13. 禾草芋蘭

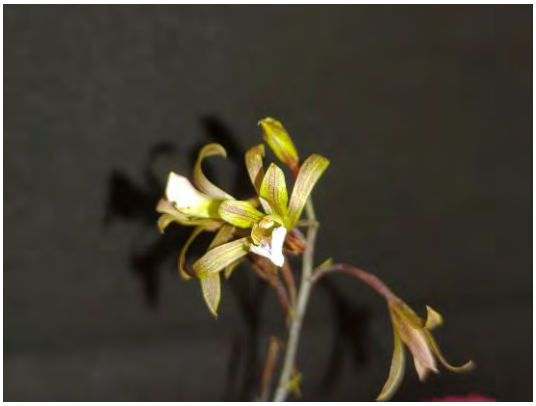
1. 珍稀等級：接近受脅(NT)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：過去調查曾發現此種分布於臺南城西防風林堤防外側及鹿耳門溪北側沙地上；本種零星分布且族群量少。
3. 生育地概況：臺灣分布於低地灌叢，也出現於濱海草生地及海岸沙地。
4. 種苗培育：目前已進行種子無菌播種，嘗試育苗中。
5. 在台江學園內之復育：110 年度已出栽於台江學園之中庭花台 H (圖 19)。植株已死亡。



生育地



植株



植株開花



已出栽於中庭花台 H

圖 31. 珍稀植物之復育—禾草芋蘭

R14. 臺灣蒺藜

1. 珍稀等級：接近受脅(NT)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：台江區域內之海岸沙地及荒廢地均有分布；族群生長及開花結果狀況佳。
3. 生育地概況：臺灣分布於西南部沿海地區，生育地多為沙岸。台江學園內族群大多生長於堤岸草坡及水岸旁沙地，生育地開闊光線充足，且園區內有定期草坡維護，族群得以順利生長。
4. 種苗培育：目前已可利用種子繁殖進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：於台江學園各處已有穩定族群。



生育地



種子繁殖



於蚵堤東側海岸沙地有穩定族群



於北側魚塭旁有穩定族群

圖 32. 珍稀植物之復育—臺灣蒺藜

R15. 臺灣虎尾草

1. 珍稀等級：接近受脅(NT)。

2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：區域內之鹽地沼澤均有分布；族群生長及開花結果狀況佳。

3. 生育地概況：為臺灣特有種植物，分布於臺灣中南部海岸及西部離島地區。台江範圍內多生長於開闊乾燥之鹽沼沙岸、草生地、堤防邊坡等區域，族群數量穩定。

4. 種苗培育：目前已可利用種子繁殖進行種苗培育。

5. 在台江學園內之復育：於蚵堤斜坡面已有穩定族群。109 年度已出栽於台江學園之北側魚塭鹽地沼澤區(圖 18)，110 年度已種植於中庭花台 F (圖 19)。植株生長狀況良好，已有開花結實。



生育地



植株



已出栽於北側魚塭鹽地沼澤區



已出栽於中庭花台 F

圖 33. 珍稀植物之復育—臺灣虎尾草

R16. 濱溝馬齒

1. 珍稀等級：資料缺乏(DD)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：分布狹隘，數量甚少，僅在曾文溪口周緣地區(T2)一小塊田地上生長，僅在 7-10 月雨季短暫出現，族群數量受農民耕作抑制，尚待釐清其詳細生存機制。
3. 生育地概況：本種為 2016 年發表之新紀錄種，僅發現於曾文溪北岸之積水農田。部分農民於洋蔥採收後會引水淹浸農田，再轉種其他作物，該物種則出現於短暫積水時期。
4. 種苗培育：目前已可利用植株進行培育。
5. 在台江學園內之復育：109 年度已種植於台江學園之紅樹林 B 區、北側魚塭鹽地沼澤區(圖 18)，110 年度已種植於中庭花台 C (圖 19)。植株生長狀況良好，已有開花結實。



生育地



植株



已出栽於北側魚塭鹽地沼澤區



已出栽於中庭花台 C

圖 34. 珍稀植物之復育—濱溝馬齒

第四節、中庭植栽之改善建議

台江學園內的中庭是遊客最常停駐的空間，然目前中庭花台的植栽生長情況並不理想，共通性問題有：(1)喬木枝葉及根系不完整、生長不佳；(2)花台內為種植喬木所設置之木籬效果不佳；(3)地被多屬外來種植物；(4)砂質土壤保水不易，且養分貧瘠；(5)缺乏供水及排水設施。

目前中庭花台之植栽生長及景觀並不佳，實有必要進一步加以改善，為此，本計畫將中庭花台之位置分別標示並予以編號(圖 35)，同時針對 A~H 等 8 處花台分別量測其面積、描述植栽與問題現況，並提出未來改善之建議，其細部資料茲整理及說明如表 5。

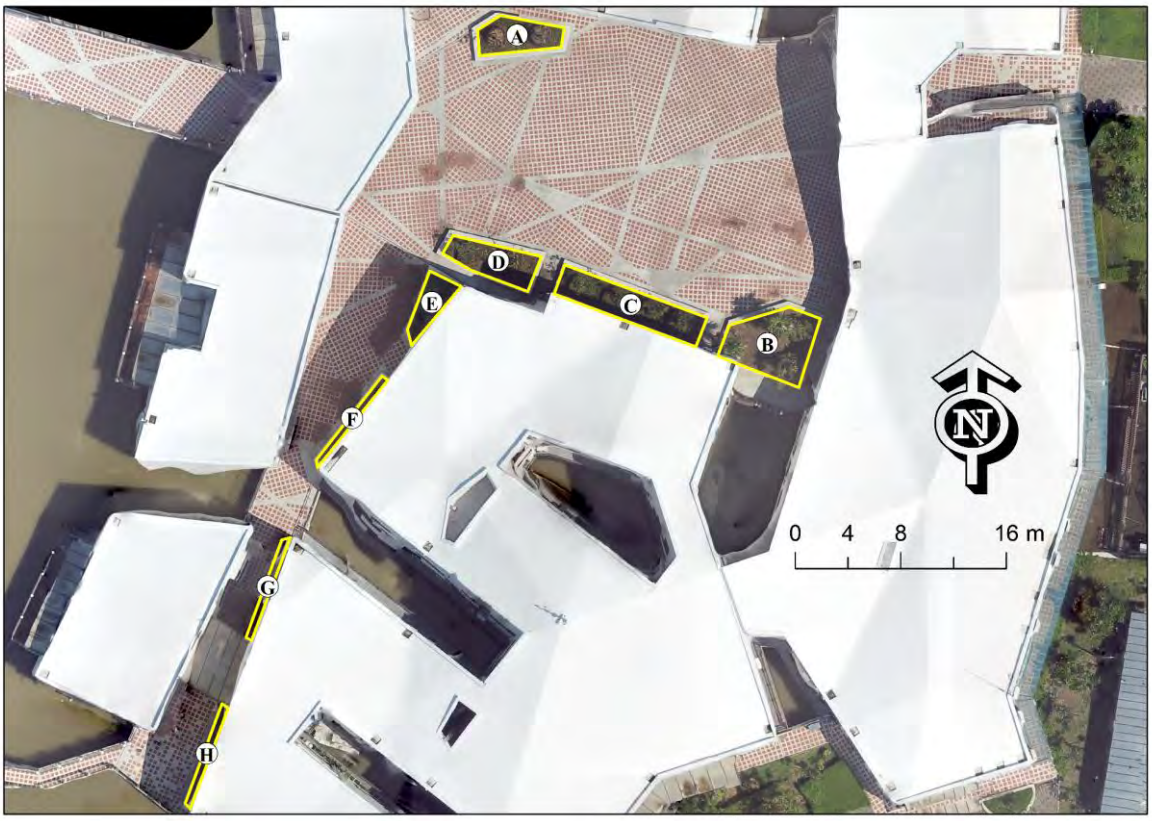


圖 35. 中庭花台之位置及編號

表 5. 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
A	   	花台面積：14.4 m^2 喬木：瓊崖海棠 2 株 地被：南美蟛蜞菊、大花咸豐草 問題： 1. 喬木瓊崖海棠枝葉不完整，根系過度修剪，根球包裝材種植時未拆除 2. 地被種植南美蟛蜞菊，屬世界百大入侵種，目前呈乾枯狀 3. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 4. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 5. 現有排水可加以改善	木籬：拆除 土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 喬木：換植樹形完整、生長健壯之白水木 1 株 地被：換植蠅翼草
建議換植		 白水木	 蠅翼草

表 5(續). 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
B	   	花台面積：29.4 m^2 喬木：臺灣海桐 2 株、蒲葵 2 株(枯死) 地被：射干及四季花草 問題： 1. 喬木臺灣海桐枝葉不完整，蒲葵已枯死 2. 地被除了射干之外，種植暫時性之四季花草維持景觀 3. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 4. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 5. 現有排水可加以改善	木籬：拆除 土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 喬木：換植樹形完整、生長健壯之魚木 3 株 草本：月桃 3 株 地被：換植穗花木藍
建議換植	 魚木	 月桃	 穗花木藍

表 5(續). 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
C	   	花台面積：27.1 m^2 喬木：繖楊 2 株、臺灣海桐 2 株 地被：南美蟛蜞菊、射干 問題： 1. 喬木繖楊與臺灣海桐均枝葉不完整，樹幹嚴重受損 2. 地被種植南美蟛蜞菊，屬世界百大入侵種 3. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 4. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 5. 現有排水可加以改善	木籬：拆除 土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 喬木：換植樹形完整之臺灣山芙蓉 4 株 地被：換植濱溝馬齒、海馬齒、毛馬齒莧、過長沙(假馬齒莧)等
建議換植	 臺灣山芙蓉	 濱溝馬齒	 海馬齒

表 5(續). 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
D	   	花台面積：16.3 m^2 喬木：繖楊 1 株、臺灣海桐 1 株 地被：南美蟛蜞菊、射干、榕樹、濱刀豆、海衛矛 問題： 1. 喬木繖楊與臺灣海桐均枝葉不完整，樹幹嚴重受損 2. 地被種植南美蟛蜞菊，屬世界百大入侵種 3. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 4. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 5. 現有排水可加以改善	木籬：拆除 土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 喬木：換植樹形完整之臺灣海桐 3 株 地被：換植煉莢豆
建議換植		 臺灣海桐	 煉莢豆

表 5(續). 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
E	   	花台面積：9.3 m^2 喬木：海檬果 2 株(1 株已死) 地被：南美蟛蜞菊、射干 問題： 1. 喬木海檬果 1 株已枯死、1 株枝葉不完整，根系過度修剪，根球包裝材種植時未拆除。海檬果為有毒植物，應避免種植於遊客易接觸之處 2. 地被種植南美蟛蜞菊，屬世界百大入侵種 3. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 4. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 5. 現有排水可加以改善	木籬：拆除 土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 喬木：換植樹形完整之穗花棋盤腳 1 株、臺灣海棗 1 株 地被：換植馬蹄金、土丁桂
建議換植	 穗花棋盤腳	 臺灣海棗	 土丁桂

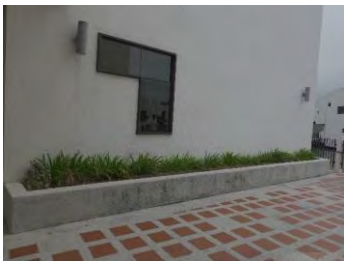
表 5(續). 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
F	   	花台面積：4.0 m^2 地被：射干、紅花玉芙蓉、牛筋草、葉下珠、紫花蘆莉草 問題： 1. 射干生長情況不佳，且已有多種外來種雜草入侵 2. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 3. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 4. 現有排水可加以改善 5. 花台狹長，貼近建築物，日照受兩側建築物遮蔽	土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 地被：以"台江原生野草花園"為構想，種植變葉立牽牛、番杏、海南草海桐、馬氏濱藜、馬蹄金、鐵毛蕨、臺灣虎尾草、桔梗蘭、黃花磯松、光梗闊苞菊等等之台江地區原生草本植物。
建議換植	 變葉立牽牛	 馬氏濱藜	 黃花磯松

表 5(續). 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
G	   	花台面積：4.2 m^2 地被：射干、酢漿草、黃鵪菜、紫花藘莉草、棒葉不死鳥 問題： 1. 射干生長情況不佳，且已有多種外來種雜草入侵 2. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 3. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 4. 現有排水可加以改善 5. 花台狹長，貼近建築物，日照受兩側建築物遮蔽	土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 地被：換植厚葉牽牛
建議換植		 厚葉牽牛	 厚葉牽牛

表 5(續). 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
H	   	花台面積：4.3 m^2 地被：射干、紅花玉芙蓉、牛筋草、葉下珠、紫花藺莉草 問題： 1. 射干生長情況不佳，且已有多種外來種雜草入侵 2. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 3. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 4. 現有排水可加以改善 5. 花台狹長，貼近建築物，日照受兩側建築物遮蔽	土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 地被：換植馬鞍藤
建議換植		 馬鞍藤	 馬鞍藤

於 2020-11、2021-06 根據表 5 之建議換植樹種，著手進行中庭花台改善作業，表 6 為中庭花台 A～H 改善前後比較表。

表 6. 台江學園中庭花台改善前後之比較

No.	改善前	改善後
A		
B		
C		
D		

No.	改善前	改善後
E		
F		
G		
H		

第五節、出栽苗木之撫育

1. 苗木生長監測

本研究團隊挑選毛柿 15 株、穗花棋盤腳 13 株及欖仁 12 株 3 種苗木共 40 株，於 2020-04-08、2020-09-27、2021-04-08 及 2021-10-06 進行生長監測及定點拍照(圖 36)，量測其地徑、苗高及冠幅。表 7 為毛柿、穗花棋盤腳及欖仁之樣株監測結果，毛柿及穗花棋盤腳少數原栽植苗木遭刈除，監測株數減少至毛柿 14 株、穗花棋盤腳 11 株 (枯死之樣木不列入監測計算)，分別說明如下。

毛柿生長速度較慢，出栽 1.5 年後平均地徑為 1.32 cm，平均苗高為 57.86 cm，與第 1 次監測相比，地徑生長幅度為 0.25 cm，苗高生長幅度為 0.36 cm。雖然現地觀察看到部分植株有枯梢的情形，但苗高仍有些微成長，推測管理處志工於 2020-10 在植穴周圍搭建木製擋風板，抵擋強風吹拂避免苗木傾倒，提供其良好的生長環境，苗木有逐漸適應環境之趨勢。

穗花棋盤腳出栽 1.5 年後平均地徑為 1.71 cm，平均苗高為 64.09 cm，與第 1 次監測相比，地徑生長幅度為 0.45 cm，苗高生長幅度為 11.36 cm。上述數據顯示穗花棋盤腳於海岸沙質環境下，生長速度並不如預期，未來應予更好的維護管理才能養成至喬木景觀。

欖仁出栽後適應較佳，出栽 1.5 年後之平均地徑為 6.73 cm，平均苗高為 237.00 cm，與第 1 次監測相比，地徑生長幅度為 4.64 cm，苗高生長幅度為 116.25 cm，是此 3 種監測苗木中生長速度最快，未來應持續加以撫育，以達成預期的綠蔭步道之效果。

表 7. 3 種出栽苗木之生長監測(2020-04-08 ~ 2021-10-06)

		1st 監測 (2020-04-08)		2nd 監測 (2020-09-27)		3rd 監測 (2021-04-08)		4th 監測 (2021-10-06)	
毛柿	平均地徑(cm)	1.07±0.17		1.14±0.21		1.23±0.31		1.32±0.32	
	地徑生長量(cm)	-	0.06		0.10		0.09		-
	平均苗高(cm)	57.50±13.29		53.57±16.14		58.24±13.89		57.86±18.60	
	苗高生長量(cm)	-	-3.93		4.67		-0.39		-
	最大苗高(cm)	72.00		71.00		74.80		88.00	
	最小苗高(cm)	28.00		21.00		29.00		25.00	
穗花棋盤腳	平均地徑(cm)	1.26±0.29		1.51±0.28		1.61±0.31		1.71±0.40	
	地徑生長量(cm)	-	0.25		0.10		0.10		-
	平均苗高(cm)	52.73±15.98		58.36±19.35		59.79±20.11		64.09±22.47	
	苗高生長量(cm)	-	5.64		1.43		4.30		-
	最大苗高(cm)	82.00		91.00		91.80		101.00	
	最小苗高(cm)	23.00		17.00		17.00		22.00	
欖仁	平均地徑(cm)	2.09±0.32		4.05±0.77		5.20±1.56		6.73±1.62	
	地徑生長量(cm)	-	1.97		1.14		1.53		-
	平均苗高(cm)	120.75±10.15		133.58±21.30		156.13±41.98		237.00±57.32	
	苗高生長量(cm)	-	12.83		22.55		80.87		-
	最大苗高(cm)	142.00		168.00		256.00		341.00	
	最小苗高(cm)	109.00		104.00		114.00		171.00	



2020-04-08 毛柿



2021-10-06 毛柿



2020-04-08 穗花棋盤腳



2021-10-06 穗花棋盤腳



2020-04-08 欖仁



2021-10-06 欖仁

圖 36. 苗木生長監測及定點拍照

2. 撫育措施及注意事項

對造林地進行管理所施行之各種撫育措施，目的在於提高造林成活率和幼齡林生長，以便於林木持續生長(何坤益 2006)。苗木出栽後需適時實施刈草、除蔓等撫育作業，呂福原等(2007)建議海岸造林之撫育與管理應注意防風網、水分供應、除草、補植及病蟲害管理等方面，其中，除草應以砍刀沿樹幹周圍施行刈草，切勿傷及植株，而清除攀附苗木之蔓藤，是為了避免蔓藤因纏繞樹幹與樹冠，阻止養分及水分輸送，且凌壓樹冠的發展，應隨時注意砍除。

觀察記錄 109 年度出栽後之撫育問題(圖 37)，包括：少數毛柿有枯梢之情形、1 株穗花棋盤腳於刈草時被砍斷；此外，在許多苗木之基部可觀察到刈傷之情形，建議未來對新植苗木周圍可鋪設抑草片或木屑，以抑制雜草生長、減少水分散失，並避免刈草時受損。2021-04 監測可觀察到少數被刈草所傷及莖部的苗木大都恢復並生長良好，而被砍斷的穗花棋盤腳亦有重新萌糵展葉的現象。2021-06 將海岸沙地大量自然更新的臺灣蒺藜適度清除，恢復原規劃種植厚葉牽牛、變葉立牽牛、濱刺麥等區域，以利出栽苗木持續生長；2021-08 針對 110 年度出栽之苦楝、瓊崖海棠調整竹竿及綁帶，並進行適度修剪，以維持明顯之主幹及塑造較佳的枝下高與通透感。

2020-03 在冬陽巷所種植的 12 株欖仁苗木中，至 2020-09 調查發現部分欖仁之側枝生長快速，側枝較高之生長點會抑制苗木主幹之頂芽生長，導致主幹喪失其頂芽優勢，進而使苗木無法持續抽高生長，因此本研究團隊在 2021-03 針對未形成頂芽優勢之欖仁，下壓側枝高度或修剪過度旺盛之側枝，並去除側枝之芽點，至 2021-04 發現修剪側枝及摘除側芽之做法，已可促進主幹之頂芽再度往上抽高生長。2021-08 發現部分欖仁之側枝生長點已凌壓中心主幹之頂芽，因此 2 度進行側枝之摘芽與修剪，藉以促成中心頂芽之生長恢復，提升欖仁未來的枝下高(圖 38)，將有利於形成欖仁綠蔭步道之景觀。另，於調

查時發現部分苗木已有鳥類棲息的痕跡，將有助於台江學園之物種多樣性及賞鳥活動。



遭砍斷之穗花棋盤腳



砍斷後萌蘗之穗花棋盤腳



莖部刈傷之欖仁



莖部受損之欖仁



鋪設木屑以減少水分散失



手工除草以避免機械刈傷

圖 37. 苗木出栽後之撫育情形



移除大量自然更新之臺灣蒺藜



被臺灣蒺藜覆蓋之厚葉牽牛



移除臺灣蒺藜後之厚葉牽牛



修剪內夾皮枝條之苦楝



修剪枝條以維持明顯主幹



修剪枝條

圖 37(續). 苗木出栽後之撫育情形



2020-09 側枝旺盛而無頂芽優勢



2020-09 被側枝凌壓之頂芽



2021-03 側枝修剪、側芽摘除



2021-04 頂芽開始生長



2021-10 主幹生長健壯



2021-10 已促成頂芽優勢

圖 38. 欖仁苗木之頂芽優勢恢復措施

109、110 年度出栽苗木多數生長狀況良好，且有自然更新之情況，如老虎心、黃花磯松、海南草海桐等(圖 39)，但在宿舍外圍籬栽植之圓萼天茄兒、盒果藤，及公廁上方栽植之馬鞍藤、桔梗蘭、肥豬豆部分遭到刈除，今年度已於宿舍外圍籬補植盒果藤、雞母珠，並於苗木周圍設立竹竿以免再次遭砍除。此外，營造海岸沙地生育地的覆沙包含大量臺灣蒺藜種子，以致後續形成臺灣蒺藜優勢植被現況，未來建議可持續整理臺灣蒺藜植株，讓各小區之目標植物可持續生長，達成海岸沙地原生植物保育與展示之目的。



自然更新之黃花磯松



結實之海南草海桐



結實之老虎心



生長良好之臺灣海棗



生長良好之雀榕



生長良好之象牙樹

圖 39. 109、110 年度出栽苗木生長情形

第六節、工作假期之配合

本研究團隊於 110 年 3 月 12 日 ~ 13 日配合台江國家公園管理處辦理「110 年度台江學園外來入侵植物移除暨原生植物綠化工作假期」，提供必要之技術指導、現地植樹及修枝之示範。此次參加對象為管理處同仁及志工，3 月 12 日當天活動計 42 人參與，3 月 13 日當天活動計 34 人參加，活動流程如表 8、表 9，苗木栽植位置如圖 40，活動相關照片如圖 41。

本次工作假期栽植之種類及數量包括：土沉香 5 株、三葉魚藤 2 株、搭肉刺 6 株、海南草海桐 14 株、紅茄冬 2 株、雙花蟛蜞菊 42 株、老虎心 17 株、海馬齒 30 株、圓萼天茄兒 23 株、裸花鹼蓬 10 株、馬氏濱藜 7 株、厚葉牽牛 15 株、亞洲濱棗 7 株及 2 盤育苗盤、濱刺麥 22 株、變葉立牽牛 20 株、番杏 98 株、苦楝 27 株、毛柿 21 株、瓊崖海棠 6 株。

表 8. 台江學園 3 月 12 日工作假期流程表

時間	活動安排	地點
9:00-13:40	苗木搬運及栽植位置標示	工班小屋及蚵堤北段、東側海岸沙地
13:40-13:55	報到及植栽規劃說明	行政中心大門口
13:55-14:00	大合照	「台江內海」碑前
14:00-17:00	植樹工作： 1. 進行毛柿、苦楝栽植 2. 進行濱刺麥、厚葉牽牛、變葉立牽牛、番杏、亞洲濱棗栽植	蚵堤北段
		蚵堤東側海岸沙地

表 9. 台江學園 3 月 13 日工作假期流程表

時間	活動安排	地點
9:00-9:30	報到及工作說明、分工	台江學園環教教室
9:30-10:00	各小組進行資材準備	台江學園環教教室
10:00-11:00	植樹工作： 1. 移除外來種 2. 進行苗木栽植	北側魚塭新營造之鹽地沼澤區
11:00-12:00	整地作業：進行外來種、植物根部、石塊移除及表土翻鬆	遊客中心北側灘地(紅樹林 A 區)
12:00-13:00	午餐	台江學園環教教室
13:00-14:00	修枝之現地示範講習	苦楝大道
14:00-15:30	植樹工作： 1. 進行瓊崖海棠、苦楝栽植 2. 進行生態池棧道平臺兩側土堤苗木栽植	蚵堤南段
		紅樹林 B 區
15:30-16:00	工作檢討及未來工作安排	台江學園環教教室



圖 40. 台江學園 3 月 12 日 ～13 日工作假期種植配置圖



植樹現地示範—工作前說明



植樹現地示範—植穴挖掘

圖 41. 台江學園工作假期活動相關照片



植樹現地示範—苗木覆土



將苗木套入水寶盆



移除外來種工作說明



移除外來種作業



整地作業



修枝現地示範

圖 41(續). 台江學園工作假期活動相關照片



植樹—蚵堤北段



植樹—蚵堤東側海岸沙地



植樹—北側魚塭鹽地沼澤區



植樹—蚵堤南段



植樹—紅樹林 B 區



工作檢討及未來工作討論

圖 41(續). 台江學園工作假期活動相關照片

第六章、結論與建議

一、結論

1. 針對目標物種已採集 51 種 122 株母樹的種子或枝條，並記錄其苗木培育過程。

2. 本計畫 110 年度應至少完成 15 種 150 株之出栽作業，至 2021 年底止，共出栽 72 種 595 株、6 盤育苗盤之苗木。

3. 台江地區原生 16 種珍稀植物，本計畫已採集其中 15 種植物於苗圃進行育苗作業，110 年度計有土沉香、老虎心、圓萼天茄兒、海南草海桐、濱溝馬齒、鐵毛蕨、臺灣虎尾草、光梗闊苞菊、禾草芋蘭、厚葉牽牛、變葉立牽牛、亞洲濱棗、腺藥豇豆等 13 種苗木已於台江學園內復育。

4. 針對台江學園中庭 8 處花台量測面積、調查植栽與問題現況，並提出改善之建議，並於 2020-11、2021-06 根據建議換植樹種進行改善作業。

5. 出栽後之撫育問題包含：苗木於刈草時被砍斷，部分苗木基部有刈傷之情形;本研究團隊於 2021-06 針對出栽苗木進行撫育措施，適度移除大量自然更新的臺灣蒺藜，以利原規劃種植之植栽持續生長，並於 2021-08 將苦楝、瓊崖海棠調整竹竿及綁帶，且適度修剪側枝。此外，現地觀察可知冬陽巷所種植的欖仁苗木，部分苗木側枝生長快速，以致主幹喪失其頂芽優勢，本研究團隊於 2021-03、2021-08 進行修剪側枝及摘除側枝芽點，藉以促成中心頂芽之生長恢復，將有利於形成欖仁綠蔭步道之景觀。

6. 配合管理處辦理工作假期，挑選適地適種之種類於適宜時機進行苗木出栽，110 年共計出栽 19 種 374 株苗木。

二、建議

本計畫可提供之立即可行及中長期建議事項分述如下：

(一) 立即可行之建議

持續針對園區內重要原生植物進行採種、育苗、出栽及撫育，以達成原生植物之保育及景觀應用的目標。

(二) 中長期之建議

逐步應用台江原生植物營造在地植群景觀，建立小型特色植物園，提供遊客遊憩與環教機會，深化民眾體會台江之美。

參考文獻

Abella SR (2014) Effectiveness of exotic plant treatments on National Park Service lands in the United States. Invasive Plant Science and Management 7(1): 147-163.

Alam H, Khattak JZK, Ppoyil SBT, Kurup SS, Ksiksi TS (2017) Landscaping with native plants in the UAE: A review. Emirates Journal of Food and Agriculture 29: 729-741.

Asgarzadeh M, Vahdati K, Lotfi M, Arab M, Babaei A, Naderi F, Rouhani G (2014) Plant selection method for urban landscapes of semi-arid cities (a case study of Tehran). Urban Forestry and Urban Greening 13(3): 450-458.

Bretzel F, Vannucchi F, Romano D, Malorgio F, Benvenuti S, Pezzarossa B. (2016) Wildflowers: From conserving biodiversity to urban greening: A review. Urban forestry & urban greening 20: 428-436.

Chiu CA, Lin PH, Lu KC (2009) GIS-based tests for quality control of meteorological data and spatial interpolation of climate data: a case study in mountainous Taiwan. Mountain Research and Development 29(4): 339-349.

Hooper VH, Endter-Wada J, Johnson CW (2008) Theory and practice related to native plants: a case study of Utah landscape professionals. Landscape Journal 27(1): 127-141.

Maron J, Marler M (2007) Native plant diversity resists invasion at both low and high resource levels. Ecology 88(10): 2651-2661.

Ricordi AH, Kaufman AJ, Cox LJ, Criley R, Cheah KT (2014) Going native in Hawaii: opportunities and barriers for using native plant material by landscape architects. Landscape Journal 33(2): 127-139.

Rollan CD, Li R, San Juan JL, Dizon L, Ong KB (2018) A planning tool for tree species selection and planting schedule in forestation projects considering environmental and socio-economic benefits. Journal of Environmental Management 206: 319-329.

Roloff A, Korn S, Gillner S (2009) The climate-species-matrix to select tree species for urban habitats considering climate change. Urban

Forestry and Urban Greening 8(4): 295-308.

Walter H (1985) Vegetation of the Earth and Ecological Systems of the Geobiosphere. Springer-Verlag, Berlin.

Staas L, Leishman M (2017) Which plant where? Species selection for urban greening. The University of Adelaide. (Ed.), The 18th National Street Tree Symposium 2017. p. 41-48.

Vogt J, Gillner S, Hofmann M, Tharang A, Dettmann S, Gerstenberg T, Schmidt C, Gebauer H, Van K, UtaBerger U, Roloff A (2017) Citree: A database supporting tree selection for urban areas in temperate climate. Landscape and Urban Planning 157: 14-25.

內政部 (2018) 台江國家公園計畫 (第 1 次通盤檢討)。內政部國家公園計畫委員會。

行政院農業委員會特有生物研究保育中心 (2012) 臺灣維管束植物紅皮書初評名錄。行政院農業委員會。

李明仁、何坤益、陳右農 (2010) 育林實務手冊。行政院農委會林務局。共 352 頁。

何坤益 (2006) 台灣海岸林造林之撫育管理。台灣林業 32(1): 40-43。

呂福原、歐辰雄、鄧書麟、林德勳 (2007) 臺灣濱海鹽濕地造林與綠美化植物圖說。行政院農業委員會林務局。

林世宗、郭幸榮 (主編) (2018) 育苗造林。林務局林業實務專業叢書。

林怡秀 (2008) 行道樹樹種選擇專家系統建立之研究。國立中興大學園藝學系碩士論文。

林哲宇 (2008) 臺灣產馬唐屬穎果形態觀察與幼苗葉部解剖。國立成功大學生命科學研究所碩士論文。

林讚標 (1996) 林木種子採集、處理、儲藏、休眠與發芽。臺灣省林業試驗所。

邱清安 (2018) 影響植樹造林成效的因素與概念架構。林業研究專訊 25(5)：46-48。

邱清安、王志強、陳韋志、李美芬、廖敏君 (2018) 原生景觀植物篩選及其應用芻議：以陽明山國家公園為例。國家公園學報 28(1)：59-71。

洪丁興、孟傳樓、李遠慶、陳明義 (1976) 臺灣海邊植物。農發會、林務局、中興大學合作印行。

洪聖峰、林照松 (2019) 金崙海岸復育造林的策略與成果。第十四屆環境保護林經營管理研討會論文集，嘉義市。

范貴珠 (2011) 臺灣紅樹林之人工復育。林業研究專訊 18(4)：25-30。

范貴珠、徐誠宏 (2009) 鹽分對五梨跤 (*Rhizophora stylosa*) 苗木形質生長之影響。中華林學季刊 42(1)：41-55。

范貴珠、許博行、張峻德 (2001) 土壤鹽度對欖李苗木光合作用之影響。林業研究季刊 23(3)：47-62。

范貴珠、陳心怡 (2002) 土壤鹽度對繖楊苗木生長、水分狀態及葉綠素濃度之影響。林業研究季刊 24(4)：57-72。

范貴珠、黃佳敏 (2005) 鹽分對水黃皮苗木形質生長、水分狀態及植物體氯離子濃度之影響。林業研究季刊 27(1)：67-82。

郭幸榮 (2006) 育林手冊。行政院農業委員會林務局。共 315 頁。

高瑞卿、伍淑惠、張元聰 (2010) 臺灣海濱植物圖鑑。晨星出版有限公司。

國立臺南大學 (2010) 臺南市 99 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫：柒、國立臺南大學環境與生態學院計畫執行成果，第 119-200 頁。臺南市政府委託計畫。

張坤城、邱清安、陳韋志、藍梁文 (2019) 108 年度臺北市大崙頭山林地示範區調查及營造委託專業服務案。台北市政府委託計畫。

張怡萱、吳進益、劉癸君 (2018) 化滄海為桑田～中港園區綠美化的成果與展望。林業研究專訊 25(5)：25-27。

張惠珠、謝宗欣 (1997) 金門沿海海濱植物相調查研究。內政部營建署金門國家公園管理處。

許再文、蔣鎮宇 (2014) 南濱草木集：臺南市濱海植物Ⅰ。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

許再文、蔣鎮宇 (2015) 南濱草木集：臺南市濱海植物Ⅱ。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

許原瑞 (1997) 造林苗木品質與培育管理。臺灣省林業試驗所印行。

許原瑞、蔡佳彬 (2011) 苗圃管理與苗木健化—介質、肥料及水分管

理。林業研究專訊 18(6): 11-14。

許慶文 (1998) 竹塹的海邊植物。新竹文化出版。

陳玉峯 (2018) 臺南的生態綠化。愛智圖書有限公司，高雄市。

陳佩君(2016)。景觀植物專家系統建構之研究。國立中興大學園藝學系博士論文。

陳財輝 (2018) 復育造林—12.1.1 海岸砂丘造林。林世宗、郭幸榮(主編)，育苗造林，第 170-171 頁，林務局林業實務專業叢書。

黃基修、蔡宗穎、周大慶、謝宗宇 (2006) 墾丁國家公園海濱植物圖鑑。墾丁國家公園管理處。

楊正釧、郭幸榮、林讚標 (2006) 破布子與朴樹種子的儲藏性質與發芽。臺灣林業科學 21(4): 447-459。

楊正釧 (2011) 16 種海岸原生樹種種子的收集、發芽與儲藏。林業研究專訊 18(4)：15-20。

楊正釧 (2012) 海岸生態保安林的營造－從種子的蒐集儲藏做起。林業研究專訊 19(6): 31-35。

楊正釧 (2017) 8 種臺灣原生具造林潛力殼斗科樹木種子的採集、發芽與儲藏。林業研究專訊 24(5)：38-43.

楊錦緞、陳春盛 (2006) 永續環境生態綠化之分析。工業安全衛生 204：53-62。

廖茂州 (2006) 太魯閣國家公園海濱植被之研究。國立花蓮教育大學生態與環境教育研究所碩士論文。

臺南縣黑面琵鷺保育學會 (1999) 七股琵鷺鄉土情—植物資源篇。臺南縣黑面琵鷺保育學會。

臺灣植物紅皮書編輯委員會 (2017) 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄。行政院農委會特有生物研究保育中心、行政院農委會林務局、臺灣植物分類學會。

鄧書麟、傅昭憲、王志斌 (2018) 四湖海岸植物園～重塑多樣的海岸桃花源。林業研究專訊 25(5)：20-24。

鄭元春 (1993) 臺灣的海濱植物。渡假出版社。

鄭元春 (1999) 臺灣的海濱植物。渡假出版社。

蕭祺暉、何學哲 (2017) 劣化地復育造林方式。臺灣林業 43(1)：12-

20。

戴湘瑩、陳璿宇、范貴珠、王志強 (2016) 澎湖縣菜園濕地植相及海茄苳族群結構研究。林業研究季刊 38(2)：59-71。

謝宗欣 (2009) 國立臺南大學七股校區植物圖鑑。國立臺南大學。

謝宗欣 (2019) 台江國家公園植物資源調查。台江國家公園管理處委託研究報告。

謝宗欣、胡翠玲 (2019) 台江植物：頂尖生存高手。台江國家公園管理處。

簡慶德 (2013) 18 種重要造林樹種育苗作業規範之制定。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列。

簡慶德 (2018) 林木種子生產與處理。林世宗、郭幸榮(主編)，育苗造林，65-86 頁，林務局林業實務專業叢書。

附錄一、110 年度工作項目執行狀況

工作項目	110 年 (分 4 季)				對應章節	執行狀況
	1	2	3	4		
1. 賡續執行適用於台江學園之原生植物採種及育苗作業	■	■	■		第 5 章 第 1 節	完成
2. 台江學園原生植物適地綠化之示範栽植						
(1) 執行原生植物植栽改善之示範栽植，至少完成 15 種 150 株之出栽作業	■	■		■	第 5 章 第 2 節	完成
(2) 依實際需求執行前述出栽苗木撫育作業		■	■	■	第 5 章 第 5 節	完成
3. 賡續執行台江國家公園珍稀植物異地保育(植物方舟)之種原保存，並於台江學園內進行植物方舟之復育栽植，至少完成 5 種 50 株之出栽作業	■	■	■	■	第 5 章 第 3 節	完成
4. 提供台江學園中庭植栽改善之必要性建議	■				第 5 章 第 4 節	完成
5. 配合本處辦理植樹及修剪或外來入侵植物移除工作假期，提供必要之技術指導或現地示範講習		■			第 5 章 第 6 節	完成

附錄二、台江學園之可用名錄、推薦名錄、審定名錄

本表列出台江學園之可用名錄(依專家學者共同推薦之得票數予以排序)，其中，推薦名錄以粗體字表示；審定名錄以灰底字表示；R16 表謝宗欣(2019)台江地區 16 種珍稀植物；G51 表謝宗欣(2019)建議 51 種綠化植栽種類。

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
1	**38**	**欖李**	***Lumnitzera racemosa* Willd.**	喬木	○	NT	✓	✓	✓		✓
2	**38**	**草海桐**	***Scaevola taccada* (Gaertner) Roxb.**	灌木	○		✓	✓		✓	✓
3	**38**	**海埔姜(蔓荊)**	***Vitex rotundifolia* L. f.**	藤本	○		✓			✓	✓
4	**37**	**白水木**	***Heliotropium foertherianum* Diane & Hilger**	喬木	○						✓
5	**36**	**苦林盤**	***Clerodendrum inerme* (L.) Gaertn.**	灌木	○		✓	✓	✓		✓
6	**36**	**苦藍盤(苦檻藍)**	***Myoporum bontioides* (Siebold & Zucc.) A. Gray**	灌木	○		✓		✓		
7	**35**	**海茄冬**	**Avicennia marina (Forssk.) Vierh.**	喬木	○		✓	✓	✓		✓
8	**35**	**土沉香**	***Excoecaria agallocha* L.**	喬木	○	VU	✓	✓	✓		✓
9	**35**	**黃槿**	***Hibiscus tiliaceus* L.**	喬木	○		✓			✓	✓
10	**35**	**馬鞍藤**	***Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. subsp. *brasiliensis* (L.) Ooststt.**	藤本	○		✓	✓	✓	✓	✓
11	**35**	**臺灣海棗**	***Phoenix hanceana* Naudin**	喬木	╳		✓				✓
12	**35**	**紅海欖**	***Rhizophora stylosa* Griff.**	喬木	○		✓	✓	✓		
13	**35**	**老虎心**	***Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb.**	藤本	╳	VU				✓	
14	**34**	**水黃皮**	***Millettia pinnata* (L.) G. Panigrahi**	喬木	○		✓			✓	✓

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
15	**33**	**臺灣海桐**	***Pittosporum pentandrum* (Blanco) Merr.**	喬木	○		✓				✓
16	**33**	**海南草海桐**	***Scaevola hainanensis* Hance**	藤本	╳	CR	✓		✓		
17	**33**	**胡桐(瓊崖海棠)**	***Calophyllum inophyllum* L.**	喬木	○		✓		✓		✓
18	**33**	**欖仁**	***Terminalia catappa* L.**	喬木	○		✓			✓	✓
19	**32**	**大葉山欖**	***Palaquium formosanum* Hayata**	喬木	○		✓				✓
20	**32**	**臭娘子**	***Premna serratifolia* L.**	灌木	○		✓		✓		✓
21	**32**	**繖楊(截萼黃槿)**	***Thespesia populnea* (L.) Soladoye *ex* Correa**	喬木	○					✓	
22	**32**	**銀葉樹**	***Heritiera littoralis* Dryand.**	喬木	╳		✓				✓
23	**31**	**石蒜蓉(黃花磯松)**	***Limonium sinense* (Girard) Kuntze**	草本	╳				✓		
24	**31**	**黃荊**	***Vitex negundo* L.**	灌木	○		✓				✓
25	**31**	**濱刀豆**	***Canavalia rosea* (Sw.) DC.**	藤本	○		✓		✓	✓	✓
26	**30**	**海桐**	***Pittosporum tobira* W. T. Aiton**	喬木	╳					✓	✓
27	**29**	**亞洲濱棠**	***Colubrina asiatica* (L.) Brongn.**	灌木	╳	EN				✓	
28	**29**	**山欖(樹青)**	***Planchonella obovata* (R. Br.) Pierre**	喬木	╳						✓
29	**29**	**濱豇豆**	***Vigna marina* (Burm.) Merr.**	藤本	○		✓		✓	✓	✓
30	**28**	**魚木**	***Crateva adansonii* DC. subsp. *Formosensis* Jacobs**	喬木	╳						
31	**28**	**雙花蟛蜞菊**	***Wedelia biflora* (L.) DC. var. *biflora***	草本	○				✓		✓
32	**28**	**鯽魚膽**	***Pluchea indica* (L.) Less.**	灌木	○		✓	✓	✓		✓
33	**27**	**海馬齒**	***Sesuvium portulacastrum* (L.) L.**	草本	○		✓	✓	✓	✓	✓
34	**26**	**白肉榕(島榕)**	***Ficus virgata* Reinw. *ex* Blume**	喬木	╳						
35	**26**	**蘆葦**	***Phragmites australis* (Cav.) Trin *ex* Steud.**	草本	○		✓	✓	✓	✓	✓

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
36	**26**	**厚葉牽牛**	***Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb.**	藤本	╳	VU				✓	
37	**26**	**盒果藤**	***Operculina turpethum* (L.) S. Manso**	藤本	○				✓	✓	✓
38	**26**	**光梗闊苞菊**	***Pluchea pteropoda* Hemsl.**	草本	╳	VU			✓		
39	**26**	**海州常山**	***Clerodendrum trichotomum* Thunb.**	灌木	○						
40	**26**	**馬齒莧**	***Portulaca oleracea* L.**	草本	○				✓		✓
41	**25**	**露兜樹(林投)**	***Pandanus odoratissimus* L. f.**	灌木	╳		✓			✓	✓
42	**25**	**毛苦參**	***Sophora tomentosa* L.**	灌木	○		✓		✓		✓
43	**25**	**海檬果**	***Cerbera manghas* L.**	喬木	○		✓			✓	✓
44	**25**	**苦楝**	***Melia azedarach* L.**	喬木	○		✓				✓
45	**25**	**象牙樹**	***Diospyros ferrea* (Willd.) Bakh. f.**	喬木	╳						
46	**25**	**枯里珍**	***Antidesma pentandrum* (Blanco) Merr. var. *barbatum* (C. Presl) Merr.**	灌木	╳						✓
47	**24**	**水茄冬 (穗花棋盤腳)**	***Barringtonia racemosa* (L.) Blume *ex* DC.**	喬木	○						
48	**24**	**毛柿**	***Diospyros discolor* Willd.**	喬木	╳						
49	**23**	**水筆仔**	***Kandelia obovata* Sheue, H. Y. Liu & J. Yong**	喬木	╳			✓	✓		
50	**23**	**雞母珠**	***Abrus precatorius* L.**	藤本	○					✓	✓
51	**23**	**菲島福木**	***Garcinia subelliptica* Merr.**	喬木	╳						✓
52	**22**	**薜荔**	***Ficus pumila* L. var. *pumila***	藤本	○		✓				✓
53	**22**	**越橘葉蔓榕**	***Ficus vaccinioides* Hemsl. *ex* King**	藤本	╳						

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
54	**22**	**厚葉石斑木**	***Rhaphiolepis indica* (L.) Lindl. *ex* Ker var. *umbellata* (Thunb.) H. Ohashi**	灌木	○		✓				✓
55	**22**	**穗花木藍**	***Indigofera spicata* Forssk.**	草本	○					✓	✓
56	**22**	**三星果藤**	***Tristellateia australasiae* A. Richard**	藤本	○						✓
57	**22**	**搭肉刺**	***Caesalpinia crista* L.**	藤本	╳					✓	✓
58	**22**	**蘄艾**	***Crossostephium chinense* (L.) Makino**	灌木	○						✓
59	**21**	**日本衛矛**	***Euonymus japonicus* Thunb.**	灌木	○						✓
60	**21**	**蠅翼草**	***Desmodium triflorum* (L.) DC.**	草本	╳				✓		✓
61	**21**	**稜果榕**	***Ficus septica* Burm. f.**	喬木	╳						✓
62	**21**	**日本女貞**	***Ligustrum liukiuense* Koidz.**	灌木	○						✓
63	**21**	**蒲葵**	***Livistona chinensis* R. Br. var. *subglobosa* (Mart.) Becc.**	喬木	○						✓
64	**21**	**桔梗蘭**	***Dianella ensifolia* (L.) DC.**	草本	╳						
65	**21**	**蘭嶼羅漢松**	***Podocarpus costalis* C. Presl**	喬木	╳						✓
66	**20**	**灰木**	***Symplocos chinensis* (Lour.) Druce**	灌木	╳						
67	**20**	**圓葉天茄兒**	***Ipomoea violacea* L.**	藤本	╳	NT			✓	✓	✓
68	**20**	**魯花樹**	***Scolopia oldhamii* Hance**	喬木	○						✓
69	**20**	**雀榕**	***Ficus superba* (Miq.) Miq. var. *japonica* Miq.**	喬木	╳		✓				✓
70	**20**	**小葉魚藤**	***Millettia pulchra* (Benth.) Kurz. var. *microphylla* Dunn**	藤本	○						✓
71	**20**	**番杏**	***Tetragonia tetragonoides* (Pall.) Kuntze**	草本	╳		✓		✓	✓	

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
72	**19**	**肥豬豆**	***Canavalia lineata* (Thunb.) DC.**	藤本	○				✓	✓	✓
73	**19**	**厚殼樹**	***Ehretia acuminata* R. Br.**	喬木	╳						✓
74	**19**	**濱刺草(濱刺麥)**	***Spinifex littoreus* (Burm. f.) Merr.**	草本	╳		✓			✓	
75	**19**	**山芙蓉**	***Hibiscus taiwanensis* S. Y. Hu**	灌木	╳		✓				✓
76	**18**	**朴樹**	***Celtis sinensis* Pers.**	喬木	╳		✓			✓	✓
77	**18**	**紅茄冬**	***Bruguiera gymnorhiza* (L.) Savigny**	喬木	╳			✓	✓		
78	**17**	**榕樹**	***Ficus microcarpa* L. f. var. *microcarpa***	喬木	○		✓	✓	✓		
79	**17**	**細葉饅頭果**	***Glochidion rubrum* Blume**	喬木	╳						
80	**17**	**裸花鹼蓬**	***Suaeda maritima* (L.) Dum.**	草本	○		✓		✓		✓
81	**17**	**馬氏濱藜**	***Atriplex maximowicziana* Makino**	草本	○		✓		✓		✓
82	**17**	**密花白飯樹**	***Flueggea virosa* (Roxb. *ex* Willd.) Voigt**	灌木	╳						✓
83	**17**	**毛馬齒莧**	***Portulaca pilosa* L. subsp. *pilosa***	草本	○						✓
84	**17**	**羅氏鹽膚木**	***Rhus javanica* L. var. *roxburghiana* (DC.) Rehder & E. H. Wils.**	喬木	╳					✓	✓
85	**17**	**臺灣蒺藜**	***Tribulus taiwanense* T. C. Huang & T. H. Hsieh**	藤本	○	NT	✓			✓	✓
86	**17**	**茄冬**	***Bischofia javanica* Blume**	喬木	○						✓
87	**17**	**克蘭樹**	***Kleinhovia hospita* L.**	喬木	╳						✓
88	**17**	**假海馬齒**	***Trianthema portulacastrum* L.**	草本	○		✓		✓	✓	✓
89	**16**	**變葉立牽牛**	***Ipomoea polymorpha* Roem. & Schult.**	藤本	╳	VU			✓	✓	
90	**16**	**文珠蘭**	***Crinum asiaticum* L.**	草本	○		✓			✓	✓
91	**16**	**月桃**	***Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Sm.**	草本	○						✓

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
92	**15**	**檄樹**	***Morinda citrifolia* L.**	喬木	○						✓
93	**15**	**海岸擬茀蕨**	***Phymatodes scolopendria* (Burm.) Ching**	草本	╳						
94	**14**	**烏桕仔**	***Severinia buxifolia* (Poir.) Tenore**	灌木	╳						✓
95	**14**	**三葉魚藤**	***Derris trifoliata* Lour.**	藤本	○			✓	✓		✓
96	**14**	**南嶺蕘花**	***Wikstroemia indica* C. A. Meyer**	灌木	╳						✓
97	**14**	**過長沙**	***Bacopa monnieri* (L.) Wettst.**	草本	╳		✓			✓	✓
98	**14**	**月橘(七里香)**	***Murraya exotica* L.**	灌木	╳		✓				✓
99	**14**	**鹽地鼠尾粟**	***Sporobolus virginicus* (L.) Kunth**	草本	○		✓	✓	✓	✓	✓
100	**14**	**禾草芋蘭**	***Eulophia graminea* Lindl.**	草本	╳	NT				✓	✓
101	**14**	**武靴藤**	***Gymnema sylvestre* (Retz.) Schultes**	藤本	╳					✓	
102	**13**	**野牡丹**	***Melastoma candidum* D. Don**	灌木	╳						
103	**13**	**鴨舌癀(過江藤)**	***Phyla nodiflora* (L.) Greene**	藤本	○		✓			✓	✓
104	**13**	**土密樹**	***Bridelia tomentosa* Blume**	灌木	╳						
105	**13**	**構樹**	***Broussonetia papyrifera* (L.) L' Hér. *ex* Vent.**	喬木	○		✓				✓
106	**13**	**臺灣紫珠(杜虹花)**	***Callicarpa formosana* Rolfe**	灌木	╳						
107	**13**	**龍船花**	***Clerodendrum paniculatum* L.**	灌木	╳						
108	**13**	**無患子**	***Sapindus mukorossii* Gaertn.**	喬木	○		✓				✓
109	**13**	**破布子**	***Cordia dichotoma* G. Forst.**	喬木	○						✓
110	**13**	**臺灣欒樹**	***Koelreuteria henryi* Dummer**	喬木	╳		✓				✓
111	**12**	**血桐**	***Macaranga tanarius* (L.) Müll. Arg.**	喬木	○					✓	✓
112	12	小桑樹	*Morus australis* Poir.	灌木	╳						

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
113	12	四瓣馬齒莧	*Portulaca quadrifida* L.	草本	╳				✓		
114	11	木賊	*Equisetum ramosissimum* Desf. subsp. *ramosissimum*	草本	╳					✓	
115	11	安平飄拂草	*Fimbristylis ferruginea* (L.) Vahl var. *anpinensis* (Hayata) H. Y. Liu	草本	╳				✓		
116	11	蟲屎	*Melanolepis multiglandulosa* (Reinw.) Rchb. f. & Zoll.	喬木	╳						
117	10	煉莢豆	*Alysicarpus vaginalis* (L.) DC. var. *vaginalis*	草本	╳				✓	✓	
118	10	紅仔珠	*Breynia officinalis* Hemsl. var. *officinalis*	喬木	╳					✓	
119	10	白雞油	*Fraxinus griffithii* C. B. Clarke	喬木	╳						✓
120	10	白茅	*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv. var. *major* (Nees) C. E. Hubb. *ex* C. E. Hubb. & Vaughan	草本	╳				✓	✓	✓
121	**10**	**鵝掌藤**	***Schefflera odorata* (Blanco) Merr. & Rolfe**	灌木	╳						✓
122	10	多花油柑	*Phyllanthus multiflorus* Willd.	灌木	╳				✓		✓
123	**10**	**水燭**	***Typha angustifolia* L.**	草本	○		✓		✓		
124	9	黃細心	*Boerhavia repens* L.	草本	╳						
125	9	鴉膽子	*Brucea javanica* (L.) Merr.	灌木	╳						
126	9	百金	*Centaurium japonicum* (Maxim.) Druce	草本	╳						
127	9	乾溝飄拂草	*Fimbristylis cymosa* R. Br.	草本	╳						
128	9	九爪藤	*Ipomoea pes-tigridis* L.	草本	○						
129	9	莞	*Schoenoplectus tabernaemontani* (C. C. Gmel.) Palla	草本	╳						
130	9	呂宋莢蒾	*Viburnum luzonicum* Rolfe	喬木	╳						
131	9	薄姜木	*Vitex quinata* (Lour.) F. N. Williams	喬木	╳						

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
		(山埔姜、烏甜樹)									
132	8	糙葉樹	*Aphananthe aspera* (Thunb. *ex* Murray) Planch.	喬木	╳						
133	**8**	**濱溝馬齒**	***Peplidium maritimum* (L. f.) Asch.**	草本	╳	DD			✓		
134	8	海雀稗	*Paspalum vaginatum* Sw.	草本	╳						
135	8	小葉括根	*Rhynchosia minima* (L.) DC.	藤本	╳						
136	8	甜根子草	*Saccharum spontaneum* L.	草本	╳						
137	8	金午時花	*Sida rhombifolia* L. *subsp.* rhombifolia	草本	○						
138	8	草梧桐	*Waltheria americana* L.	灌木	○						
139	8	中華結縷草	*Zoysia sinica* Hance	草本	╳						
140	7	冬葵子	*Abutilon indicum* (L.) Sweet var. *indicum*	草本	○						
141	7	無根草(無根藤)	*Cassytha filiformis* L.	藤本	╳						
142	7	白花牽牛	*Ipomoea biflora* (L.) Persoon	藤本	╳						
143	7	卵葉姬旋花 (卵葉菜欒藤)	*Merremia hederacea* (Burm. f.) Hallier f.	藤本	╳						
144	7	澎湖金午時花	*Sida veronicaefolia* Lam.	草本	╳						
145	6	變葉藜	*Chenopodium acuminatum* Willd. subsp. *virgatum* (Thunb.) Kitam.	草本	○						
146	6	臺灣芎窮	*Cnidium monnieri* (L.) Gusson var. *formosanum* (Yabe) Kitag.	草本	╳						
147	6	木防己	*Cocculus orbiculatus* (L.) DC.	藤本	╳						
148	6	大葉野百合	*Crotalaria verrucosa* L.	草本	╳						

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
149	6	水蔥(山蘭)	*Fimbristylis tristachya* R. Br. var. *subbispicata* (Nees & Meyen) T. Koyama	草本	╳						
150	6	野木藍	*Indigofera suffruticosa* Mill.	灌木	╳						
151	6	水丁香	*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P. H. Raven	草本	╳						
152	6	菜欒藤	*Merremia gemella* (Burm. f.) Hallier f.	藤本	╳						
153	6	腎蕨	*Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl	草本	╳						
154	6	印度莕菜	*Nymphoides indica* (L.) Kuntze	草本	╳						
155	6	絨葉括根	*Rhynchosia rothii* Benth. *ex* Aitch.	草本	╳						
156	6	圓葉金午時花	*Sida cordifolia* L.	草本	╳						
157	**6**	**腺藥豇豆**	***Vigna adenantha* (G. F. Meyer) Maréchal**	藤本	╳	CR	✓		✓		✓
158	5	鐵線蕨	*Adiantum capillus-veneris* L.	草本	╳						
159	5	艾	*Artemisia indica* Willd.	草本	╳						
160	5	樟樹	*Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl. var. *camphora*	喬木	╳						
161	5	大青	*Clerodendrum cyrtophyllum* Turcz.	灌木	╳						
162	5	貝氏鹽藻(貝克氏喜鹽草)	*Halophila beccari* Asch.	草本	╳				✓		
163	5	卵葉鹽藻(卵葉鹽草)	*Halophila ovalis* (R. Br.) Hook. f.	草本	╳				✓		
164	5	毛木藍	*Indigofera hirsuta* L.	草本	╳						
165	5	狼尾草	*Pennisetum alopecuroides* (L.) Spreng.	草本	╳						
166	5	灰毛豆	*Tephrosia purpurea* (L.) Pers.	草本	╳						

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
167	4	狗牙根	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	草本	○						
168	4	華南大戟	*Euphorbia bifida* Hook. & Arn.	草本	╳						
169	4	線球菊	*Grangea maderaspatana* (L.) Poir.	草本	╳						
170	4	薄葉金午時花	*Sida mysorensis* Wight & Arn.	草本	╳						
171	4	尖瓣花	*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.	草本	╳						
172	3	星毛蕨	*Ampelopteris prolifera* (Retz.) Copel.	草本	╳						
173	3	蔓蟲豆	*Cajanus scarabaeoides* (L.) Thouars	藤本	╳						
174	3	小葉藜(小葉灰藋)	*Chenopodium serotinum* L.	草本	╳						
175	3	繩黃麻	*Corchorus aestuans* L. var. *aestuans*	草本	╳						
176	3	鯽魚草	*Eragrostis amabilis* (L.) Wight & Arn. *ex* Nees	草本	╳						
177	3	伏生大戟	*Euphorbia prostrata* Aiton	草本	○						
178	3	線葉二藥藻	*Halodule pinifolia* (Miki) Hartog	草本	╳				✓		
179	3	繖花龍吐珠	*Hedyotis corymbosa* (L.) Lam.	草本	╳						
180	3	細葉水丁香	*Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell	草本	╳						
181	3	海金沙	*Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.	草本	╳						
182	3	鳳尾蕨	*Pteris multifida* Poir.	草本	╳						
183	3	鼠尾粟	*Sporobolus indicus* (L.) R. Br. *var.* major (Buse) Baaijens	草本	╳						
184	3	垂桉草	*Triumfetta bartramia* L.	草本	╳						
185	2	雷公根	*Centella asiatica* (L.) Urb.	草本	╳						
186	**2**	**臺灣虎尾草**	***Chloris formosana* (Honda) Keng**	草本	╳	NT			✓	✓	✓

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
187	**2**	**鐵毛蕨(毛蕨)**	***Cyclosorus interruptus* (Willd.) H. Ito**	草本	╳	NT			✓		
188	2	無翅莎草(高桿莎草)	*Cyperus exaltatus* Retz.	草本	╳						
189	2	多枝扁莎	*Cyperus polystachyos* Rottb.	草本	╳						
190	2	粗根莖莎草	*Cyperus stolonifer* Retz.	草本	╳						
191	2	雙輪瓜	*Diplocyclos palmatus* (L.) C. Jeffrey	藤本	╳						
192	2	芒稷(芒稗)	*Echinochloa colona* (L.) Link	草本	╳						
193	2	假儉草	*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack.	草本	╳						
194	2	小葉大戟	*Euphorbia makinoi* Hayata	草本	○						
195	2	鼠麴草	*Gnaphalium luteoalbum* L. subsp. *affine* (D. Don) Koster	草本	╳						
196	2	葎草	*Humulus scandens* (Lour.) Merr.	草本	╳						
197	2	藍豬耳	*Lindernia crustacea* (L.) F. Muell.	草本	╳						
198	2	通泉草	*Mazus pumilus* (Burm. f.) Steenis	草本	╳						
199	2	野路葵	*Melochia corchorifolia* L.	草本	╳						
200	2	疣果葉下珠	*Phyllanthus hookeri* Müll. Arg.	草本	╳						
201	2	箭葉鳳尾蕨	*Pteris ensiformis* Burm.	草本	╳						
202	2	鱗蓋鳳尾蕨	*Pteris vittata* L.	草本	╳						
203	2	葶藶	*Rorippa indica* (L.) Hiern	草本	╳						
204	2	假葉下珠	*Sauropus bacciformis* (L.) Airy Shaw	草本	○						
205	2	狗尾草	*Setaria viridis* (L.) P. Beauv.	草本	╳						

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
206	2	細葉金午時花	*Sida acuta Burm.* f.	草本	╳						
207	1	鐵莧菜	*Acalypha australis* L.	草本	╳						
208	1	土牛膝(印度牛膝)	*Achyranthes aspera* L. var. *indica* L.	草本	╳						
209	1	泥花草	*Bonnaya antipoda* (L.) Druce	草本	╳						
210	1	歧穗臭根子草	*Bothriochloa glabra* (Roxb.) A. Camus	草本	╳						
211	1	虎葛(烏斂梅)	*Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep.	藤本	╳						
212	1	密毛小毛蕨	*Cyclosorus parasiticus* (L.) Farw.	草本	╳						
213	1	碎米莎草	*Cyperus iria* L.	草本	╳						
214	1	香附子	*Cyperus rotundus* L.	草本	╳						
215	1	龍爪茅	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.	草本	○						
216	**1**	**粗穗馬唐**	***Digitaria heterantha* (Hook. F.) Merr.**	草本	╳	EN				✓	
217	1	鱧腸	*Eclipta prostrata* (L.) L.	草本	╳						
218	1	畫眉草	*Eragrostis pilosa* (L.) P. Beauv.	草本	╳						
219	1	高野黍	*Eriochloa procera* (Retz.) C. E. Hubb.	草本	╳						
220	1	黃茅	*Heteropogon contortus* (L.) P. Beauv. *ex* Roem. & Schult.	草本	╳						
221	1	印度鴨嘴草	*Ischaemum indicum* (Houtt.) Merr.	草本	╳						
222	1	兔仔菜	*Ixeris chinensis* (Thunb.) Nakai	草本	○						
223	1	千金子	*Leptochloa chinensis* (L.) Nees	草本	╳						
224	1	爪哇磚子苗	*Mariscus javanicus* (Houtt.) Merr. & Metcalfe	草本	╳						
225	1	霧水葛	*Pouzolzia zeylanica* (L.) Benn.	草本	╳						

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
226	1	鵝仔草(山萵苣)	*Pterocypsela indica* (L.) C. Shih	草本	╳						
227	1	流蘇菜	*Ruppia maritima* L.	草本	╳				✓		
228	1	光高粱	*Sorghum nitidum* (Vahl) Pers.	草本	╳						
229	1	野棉花	*Urena lobata* L.	灌木	╳						
230	1	一枝香	*Vernonia cinerea* (L.) Less. var. *cinerea*	草本	○						
231	1	黃鵪菜	*Youngia japonica* (L.) DC. subsp. *japonica*	草本	╳						
232	0	四生臂形草	*Brachiaria subquadripara* (Trin.) Hitchc.	草本	╳						
233	0	焊菜(蔊菜)	*Cardamine flexuosa* With.	草本	╳						
234	0	扁穗莎草(沙田草)	*Cyperus compressus* L.	草本	╳						
235	0	異花莎草	*Cyperus difformis* L.	草本	╳						
236	0	斷節莎	*Cyperus odoratus* L.	草本	╳						
237	0	升馬唐	*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler	草本	╳						
238	0	小馬唐	*Digitaria radicosa* (J. Presl) Miq. var. *radicosa*	草本	╳						
239	0	短穎馬唐	*Digitaria setigera* Roem. & Schult.	草本	╳						
240	0	稗	*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.	草本	╳						
241	0	牛筋草	*Eleusine indica* (L.) Gaertn.	草本	○						
242	0	紫背草	*Emilia sonchifolia* (L.) DC. var. *javanica* (Burm. f.) Mattfeld	草本	○						
243	0	千根草	*Euphorbia thymifolia* L.	草本	╳						
244	0	大屯山飄拂草	*Fimbristylis squarrosa* Vahl	草本	╳						
245	0	扁穗牛鞭草	*Hemarthria compressa* (L. f.) R. Br.	草本	╳						

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
246	0	青萍	*Lemna aequinoctialis* Welwitsch	草本	╳						
247	0	拂尾藻(塵尾藻)	*Najas graminea* Delile	草本	╳				✓		
248	0	酢漿草	*Oxalis corniculata* L.	草本	○						
249	0	雞屎藤	*Paederia foetida* L.	藤本	○						
250	0	葉下珠	*Phyllanthus urinaria* L.	草本	╳						
251	0	小葶藶	*Rorippa dubia* (Pers.) H. Hara	草本	╳						
252	0	雙蕊鼠尾粟	*Sporobolus indicus* (L.) R. Br. var. *flaccidus* (R. Br.) Veldkamp	草本	╳						
253	0	無根萍	*Wolffia arrhiza* (L.) Wimmer	草本	╳						
254	0	甘藻	*Zostera japonica* Asch. & Graebn.	草本	╳						

附錄三、審查會議回覆辦理情形

期中審查會議回覆辦理情形

審查意見	辦理情形
陳財輝委員：	
1. 本計畫已完成期中報告工作項目要求。	感謝委員肯定！
2. 本綠化應用示範建置地區臨海極近，受託團隊針對欖仁側枝條生長過大，將會影響主幹之高生長，此種修枝技術示範應用極好，如行道樹般林木，到一定高度程度(3公尺左右)後再展開樹冠，遮蔭及景觀效果較佳。	感謝委員肯定！欖仁促進頂芽生長是嘗試性作為，後續冬季仍需持續關注並撫育其生長狀況。
3. 扦插苗是以無性繁殖後代，新植株的遺傳特性與母株相同。可能的話，母株種源宜多為佳。	感謝委員建議！後續採集會盡可能增加種源。
4. 本計畫收集原生植物種源進行就地保育工作，深具教育宣導目的。草本種植物易受其他草類競爭，單株或極少數植株維護管理相當不易，可能的話同一種植株數量稍多，成群塊狀為宜。未來，盡可能多配植些高大之海岸原生林木，依其樹型及樹冠結構等差異，分別達成其遮蔭降溫、減風防鹽等功能。	感謝委員建議！未來會配合植物本身特性及經營管理需求再進行各種植物之出栽。

賴國祥委員(書面意見)：	
1. 本計畫已完成工作項目之大部分，苗木培育及出栽皆依序順利進行，值得肯定。	感謝委員肯定！
2. 頁 II 及頁 85：其中第(二)、(六)項，工作假期出栽之苗木(17 種 374 株)是否另計，與年度目標(15 種 150 株)有無關係，宜說明清楚。	不論是工作假期或是計畫內的本年度栽植工作，二者都會超過規定的 15 種 150 株，二者所栽種的株數在期末報告會分別列出。
3. 頁 64：鐵毛蕨生育地為防風林下較陰溼或……。不宜植於強光下，或許出栽於魚塭邊緣稍遮陰處較佳。	感謝委員建議！後續我們也會嘗試將鐵毛蕨種植於略有遮陰之處。
4. 頁 69：臺灣虎尾草：植於花臺易被誤為”雜草”，建議花臺以”開花”植物為主，或輔以解說文字。	感謝委員建議！有關臺灣虎尾草的栽種效果，我們會再觀察。至於目前已在台江學園出栽了許多稀有植物，或許明年可視生長情況，來設置小型解說牌，也可考慮將植物方舟的概念加入。
5. 頁 73 中庭花臺：因土壤深度僅約 50cm，建議(1)上木以中小喬木為，如欖李、胡桐等；(2)喬木栽植時的大小不宜超過 2m，使其在生長過程中漸漸適應該環境狀況。	謝謝委員意見！花台的植栽我們不斷在觀察、思考、調整，希望可以找出最適宜種類與改善方式。基本上我們是從小苗開始種起，或者是以空氣斷根盆培育健壯苗木再移植。
6. 頁 78 及 79：需考慮厚葉牽牛及馬鞍藤之日照是否足夠。	目前這 2 種植物種在花台內，生長情況良好，也有開花了，所以應是沒問題的。
解說教育課林文敏課長：	
1. 海岸沙地植群區可發現臺灣蒺藜植群生長旺盛，但其他	感謝委員建議！這區域當初目的是希望重現臺南濱海地區海岸沙

區塊的目標物種反而被覆蓋，建議可依栽植目的分區栽植，例如以保種目的者，可栽植於就近方便照護區域，其他區塊可以多元物種栽植方式。	地狀況，特別是厚葉牽牛，期可以同時進行珍稀植物復育，又可達到景觀植栽功能。但沙地植物本身栽植困難，苗木出栽存活率不高，未來應持續進行海岸沙地植栽之補植及維護管理。
2. 採種育苗雀榕物種之目的，請老師補充。	雀榕樹種有其綠化潛力，今年度業栽植於雀道等缺乏遮陽步道兩側。
3. 附錄所列推薦名錄，是否可儘可能收集栽植附錄物種，讓台江學園植物更多樣。	報告附錄名錄是本計畫期能逐步收集種原並栽植於台江學園，形塑濱海植物園區。
保育研究課王建智課長： 1. 本計畫工作項目如先前議程說明所述，經業務單位查核受託單位所提送期中報告，期中階段成果持續執行目標植物採種及育苗、目標植物之苗木出栽及撫育、稀有植物復育等工作，並協助本處台江學園中庭花臺改善以及工作假期相關事宜。	感謝委員肯定！
2. 頁 26 表 2 與頁 51 表 6 重複，針對其中稀有植物在台江區域之分布，請再模糊化地點說明，表 6 內容可考慮綜合說明種源收集、苗木栽植及出栽後狀況等內容。	感謝委員指正！內文有重複的部分會於後續報中進行修正。稀有植物之位置模糊化會再配合管理處來辦理；稀有植物之採種、育苗、出栽於報告書中會以文字或相片來說明。
3. 承上，表 3 之種源收集說明，若涉及稀有植物，座標資訊可考慮改以紅皮書等級代	遵照辦理！稀有植物之座標資訊將改以 2017 植物紅皮書之等級來代稱。

稱，避免稀有植物植株受破壞。	
4. 期中報告針對苗木出栽統計到 5 月 30 日，6 月底則配合梅雨季完成大部分苗木出栽工作。針對表 4 出栽苗物木種類及數量，請持續彙整，並註明一般植物、稀有植物之對應數量；後續期末報告，請協助綜合整理 109、110 兩年度各栽植區域苗木出栽後狀況，並拍照紀錄，並於期末整理個苗木適宜栽植方法(苗木大小、出栽時機、撫育內容等)，若有觀測到栽植苗木自然更新情形，也請說明備註。	謝謝委員意見！後續報告書會持續補充年度出栽苗木之種類及數量，109、110 兩年度各栽植區域苗木出栽後狀況也會儘量補充。
5. 海岸沙地苗木栽植不易，可能與今年度雨季相對晚到有關，後續還請協助提供建議改善之栽植時間、苗木大小等方法敘述，是否可評估補植苗木至海岸沙地區塊?	感謝委員意見！海岸沙地區後續會進行部分種類的補植，也會提供維護管理建議。
保育研究課林哲宇技士：	
1. 表 5 所示出栽苗木生長監測，毛柿及穗花棋盤腳監測株數減少狀況，應是原栽植苗木遭刈除，建議可比對刪除此樣本後之生長結果，已顯示實際苗木成長狀況。	感謝委員建議！已遵照修改報告書內文。
2. 頁 59 圖 23 所述土沉香植物照片誤植為亞洲濱棗。	感謝委員指正！已遵照修改報告書之照片。

3. 頁 80 所述工作假期配合事項，所提供栽植苗木之單位建議改用株，育苗盤可維持原單位盤。	感謝委員指正！已遵照修改報告書內文。
張登文副處長： 1. 中庭植栽已完成喬木、地被植物改善，將來因應防疫措施降低警戒條件之來訪遊客，可能對新植物種名稱不太熟悉，例如臺灣虎尾草等，可考慮先行設置簡單名牌供遊客辨識，以利台江學園戶外解說環教。	感謝委員意見！未來可考慮依管理處一致性解說系統設置相關牌誌。
謝偉松處長： 1. 計畫今年度業配合雨季協助中庭花臺植被改善，以及執行台江學園範圍各種苗木出栽工作與後續撫育工作。	感謝主席肯定！
2. 海岸沙地現況幾乎由臺灣蒺藜植群覆蓋，受託團隊是否可分析原因或改善建議。	當初營造海岸沙地生育地的覆沙已包含大量臺灣蒺藜種子，以致後續形成臺灣蒺藜優勢植被現況。未來建議可持續整理臺灣蒺藜植株，讓目標植物可持續生長，達成多樣化原生植栽景觀化目的。
3. 計畫 2 年成果豐碩，未來可由本處今年度新建苗圃延續進行。	感謝主席肯定，配合辦理！
4. 中庭花臺植被與遊客更親近，初期現況仍請設置簡易物種名稱牌示供民眾辨識。	配合辦理！

期末審查會議回覆辦理情形

審查意見	辦理情形
陳財輝委員：	
1. 本計畫基本已完成期末報告計畫要求。	感謝委員肯定！
2. 頁 13 第 1 段：形質優美”枝”苗木，錯字請修正。	感謝委員指正！已遵照修正內文。
3. 頁 45 所提櫸木栽植，目前生長狀況如何？	櫸木目前生長狀況尚可，未來可嘗試讓根系健化後出栽苗木。
4. 頁 78 所提毛柿生長監測，毛柿在有擋風處生長較佳，可能毛柿為海岸第 2 線造林樹種，栽植之初需有適當保護。	感謝委員建議！
5. 同頁 78 所提穗花棋盤腳生長監測，目前生長不佳，是否受土質條件影響，現地沙質環境可能不適合，壤質土或在水際處為佳。	感謝委員建議！穗花棋盤腳另名為水茄苳，原生環境需求也需多水環境，目前建議仍可持續嘗試，該物種是海濱植物重要物種且也是觀賞植物之一。
6. 本計畫有關珍稀植物採種、育苗、出栽造林等資料相關難得，建議未來以摺頁或解說手冊作為推廣使用。	感謝委員意見！未來配合管理處之需求辦理！
賴國祥委員：	
1. 本計畫各項目均已達成，執行成果豐碩，使台江學園成為一海濱植物園區，深具種原保存、保育之價值，並發揮其環境教育之功能，值得肯定。	感謝委員肯定！
2. 頁 34、45 之表 3 及表 4，採種名錄(51 種)及出栽苗木種	感謝委員意見！已補充說明相關物種之來源。

類(72 種)，部分物種未見於採種培育名錄，宜說明來源。	
3. 種於花臺上之植物，其上木大小或地被植物對環境是否適合? 後續宜觀察其生長狀況，以為後續類似環境種植參考。	感謝委員意見！後續宜持續觀察花臺植物之適應性，並可做為未來類似環境植栽之參考。
4. 頁 78 所述第五節出栽苗木撫育，建議其下分類，例如頁 78 新增小節名：苗木生長監測；頁 80 新增小節名：撫育措施及注意事項。	感謝委員建議！報告書中章節編排會再重新調整。
5. 報告中各名詞統一，例如絕滅與滅絕；棲地與生育地；自然更新與天然更新；膺續與賡續；萌蘗與萌櫱等。	感謝委員建議！報告書中名詞統一之問題會再逐一檢視調整。
行政室施佩君技正：	
1. 花臺部分之改善對在處本部上班同仁是更有感的，目前數處花臺苗木受到介殼蟲病害，刻持續依受託單位所提供建議，執行撫育管理工作，後續再繼續向受託單位請益相關撫育建議。	感謝委員意見！未來配合管理處之需求辦理！
解說教育課林文敏課長：	
1. 有關解說牌誌設置，針對花臺目前所栽植苗木，部分有顯著季節生長消長情況，是否受託單位可提供相關解說設置建議，儘量避免每株每種插設解說牌誌等不利景觀	感謝委員意見！未來配合管理處之需求辦理！

方式。 2. 禾草芋蘭目前生長狀況不佳，是否可再評估選擇適合生育地，集中栽植凸顯其特性。	感謝委員建議！禾草芋蘭目前採無菌播種方式繁殖，期可以增加種苗量，後續再評估適合栽植之生育地。
保育研究課王建智課長： 1. 本計畫工作項目如先前議程說明所述，經業務單位查核受託單位所提送期末報告，已完成原生植物採種及育苗作業，並陸續於今(110)年度執行台江學園原生植物適地綠化示範栽植，共出栽 72 種 595 株、6 盤育苗盤之苗木，其中包含 13 種珍稀植物 187 株、3 盤育苗盤之苗木，並配合提供中庭植栽改善及本處工作假期等協力事項，符合契約相關規定。	感謝委員肯定！
2. 頁 32 之表 3，請協助釐清所採集是純為種子或包含扦插苗，若包含扦插苗應於表中附註。	感謝委員建議！已遵照修改報告書內文。
3. 目前中庭花臺及海岸沙地等區域，出栽有例如番杏等具明顯季節生長變化的物種，是否有未來在撫育或管理之建議。	部分植物為冬枯性，未來可持續觀察其隨季節之生長變化。目前初步建議於中庭花臺及海岸沙地的此等植物，可於翌年開春前適度整理其他雜草，以維持原有之植栽規劃與景觀。
4. 頁 51 開始所說明各類珍稀植物復育及栽植狀況，建議可	感謝委員意見！已補充稀有植物之開花結實或更新情況。

增加栽植後生長狀況，包含開花結果或植群更新狀況。 5. 今年度已出栽多種原生植物，頁 45-47 也說明今年度苗木出栽成果，建議可於第六章結論章節，整合 109、110 等 2 年度苗木出栽分布圖，例如頁 47 圖 15 方式。 6. 去年度結案成果所提交「台江九九—營造台江國家公園原生植物園」科普文章，登載於本處官網之點閱率成效良好，今年度成果尚需提交科普文章 1 則，再請受託單位整理這 2 年成果，研擬適合文章內容。	感謝委員建議！已實際嘗試整併 2 年度出栽物種，然因全部種植的種類極多，無法清楚呈現，因此已於成果報告書補充 109、110 年度之苗木栽植分布圖。 遵照辦理！
洪政乾秘書： 1. 目前花臺 G、H 栽植有厚葉牽牛、馬鞍藤初始種植狀況良好，近期則生長狀況不佳，再請受託單位提供撫育相關建議。	感謝委員意見！推測是因土壤透水性不佳所致，未來可考慮再增加沙含量以改善土讓透水性。
謝偉松處長： 1. 花臺 G、H 適植建議物種建議再評估，可朝常綠具開花觀賞性，來訪民眾合影性等方面思考。 2. 臺灣虎尾草生長狀況良好及形態優美，營造為野草花園效果尚佳，且由多物種交錯生長之效果，也可避免單一	感謝主席建議！花臺 G、H 改善以常綠具開花性面向思考，將綜合評估物種適植環境空間、光照等要素。 感謝主席肯定！花臺建議栽植物種，是更偏向生態栽植面，類似於國外正推廣自然生態美學，可嘗試透過解說讓民眾了解原生植

物種生長消退的長期乾枯情況。	物四季自然消長過程。如此概念會與過去四季常綠景觀有落差，但也是綠化嘗試選項之一，而採用原生植物綠化，除應符合國家公園宗旨也是未來趨勢。
3. 花臺改善後，地被植物生長旺盛，會否造成喬木生長的負面影響，再請評估。	感謝主席建議！地被生長狀況應不致影響喬木生長，但後續宜再持續監測生長情形。
4. 穗花棋盤腳再請評估現地沙地的適植性。	感謝主席建議！後續會持續觀察穗花棋盤腳生長情形。
5. 計畫目標是形塑為濱海小型植物園，未來苗木長成且所栽植各種珍稀植物，如何展示其自導解說內容，讓來訪民眾能透過簡易牌示或 QR CODE 連結本處既有網頁資源，了解植物生長特性，各類植物空間分布位置等資訊，例如珍稀植物異地復育成效，供未來環教說明運用。	感謝主席意見。未來配合管理處之需求辦理！

附錄四、科普文章

為稀有植物找另一個家—台江學園方舟植物異地復育

邱清安、謝宗欣、鄧書麟、楊佳蓉、邱瀚元

台江國家公園以濕地生態、歷史文化為特色，除了最為著名的黑面琵鷺之外，園區內也生育著非常豐富的植物資源，包含許多珍貴稀有的臺灣原生植物。2019 年國立台南大學謝宗欣教授在台江地區進行詳細的植物普查研究，結果發現台江地區有 16 種當地稀有植物名列於 2017 年出版的「臺灣維管束植物紅皮書名錄」，並指出需加強對這些物種的保育及復育工作。此 16 種台江園區原生稀有植物分別為：

- 極危(critically endangered, CR)：腺藥豇豆、海南草海桐
- 瀕危(endangered, EN)：亞洲濱棗、粗穗馬唐
- 易危(vulnerable, VU)：土沉香、老虎心、厚葉牽牛、變葉立牽牛、光梗闊苞菊
- 接近受脅(near threatened, NT)：鐵毛蕨、欖李、圓萼天茄兒、禾草芋蘭、臺灣蒺藜、臺灣虎尾草
- 資料缺乏(Data Deficient, DD)：濱溝馬齒

危及這些稀有植物的原因，主要是因為土地高度的開發利用，致使許多植物的原有生育地遭受破壞，在野外難以生存與繁衍後代；另外，還有臺灣低海拔普遍存在的外來植物入侵問題，與稀有植物競爭生育地，使得稀有植物的族群逐漸縮減，舉例來說：

- 海南草海桐：目前生育地僅剩下台南市一處濱海公墓內，面積不到 1 公頃，一旦原生育地進行土地開發或轉變其他用途時，海南草海桐將面臨到僅存的唯一生育地消失之困境。
- 亞洲濱棗：生育地在海濱礫石地上，緊鄰海岸水泥堤防，受到人為活動及堤防阻隔的嚴重影響，導致亞洲濱棗的族群不易繼續拓展。
- 老虎心：生育地鄰近海邊，容易受到海水的衝擊，水泥堤防也會阻隔老虎心的族群擴展，導致生育地狹隘、破碎。

- 厚葉牽牛：在台江地區，生育地僅分布於城西里防風林堤防外側沙地，並已發生幾起遭傾倒廢棄土、機械整地破壞等事件，使得現地之植株僅存 1 株。

為了保育臺灣的稀有植物，在林業試驗所主導下的「國家植物園方舟計畫」全面啟動，針對臺灣維管束植物紅皮書評估為受威脅的 989 種植物，進行遷地保育及區域珍稀植物就地保育。緣此，台江國家公園委託國立中興大學邱清安教授團隊執行「台江國家公園原生植物適地綠化應用示範建置計畫」，期望將台江學園建置為兼具多樣化種類、複層栽植、優美景觀之海濱植物園區，並復育珍稀植物，藉以推廣原生植物應用，並可發揮台江學園之保育、教育、遊憩等功能。

在計畫執行初期，研究團隊首先挑選 99 種應種植於台江學園內的物種，其中便包含了上述 16 種稀有植物，在調查及蒐集珍稀植物之種源的過程中，同時進行各稀有植物生育地的環境分析，藉以瞭解不同植物的育苗繁殖方式，同時遵循適地適種的原則，將適宜的植物種在對的地方(Planting the Right Species in the Right Place)。經過 2 年的時間，研究團隊仔細思考了適人(達成保種與環教等種植目的，圖 1)、適地(適應當地環境)、適種(選擇適人適地的種類)、適苗(採種並培育健壯優美的苗木，圖 2)、適時(在適當的季節時機種植)、適法(用適宜的方法種植)、適維(種植後適宜的維護管理)等因素，廣泛蒐集了當地 15 種稀有植物之種源並進行培育，並陸續出栽腺藥豇豆、海南草海桐、亞洲濱棗、老虎心、厚葉牽牛等 14 種物種(圖 3)，迄今發現已經有許多稀有植物不僅生長良好，同時也已有開花結實之盛況，像是種植在紅樹林 A 區及鹽地沼澤區的海南草海桐、海岸沙地的亞洲濱棗(圖 4)、紅樹林 B 區的老虎心、海岸沙地的厚葉牽牛、鹽地沼澤的光梗闊苞菊(圖 5)，成功融入台江之濱海環境，穩定的拓展族群，與當地動植物共生共榮(圖 6)。

台江國家公園肩負著保育、教育、遊憩之使命，過去一些稀有植物或許很少受到關注，而現今我們正積極的付諸行動，讓台江學園成為稀有植物的方舟，也讓臺灣的珍稀植物獲得永久保存與保育利用的機會(圖 7)，在台江國家公園的保護之下代代繁衍、重現生機與風華！



圖 1. 在野外備受威脅的厚葉牽牛，已成功復育於台江學園



圖 2. 稀有植物—老虎心之種子

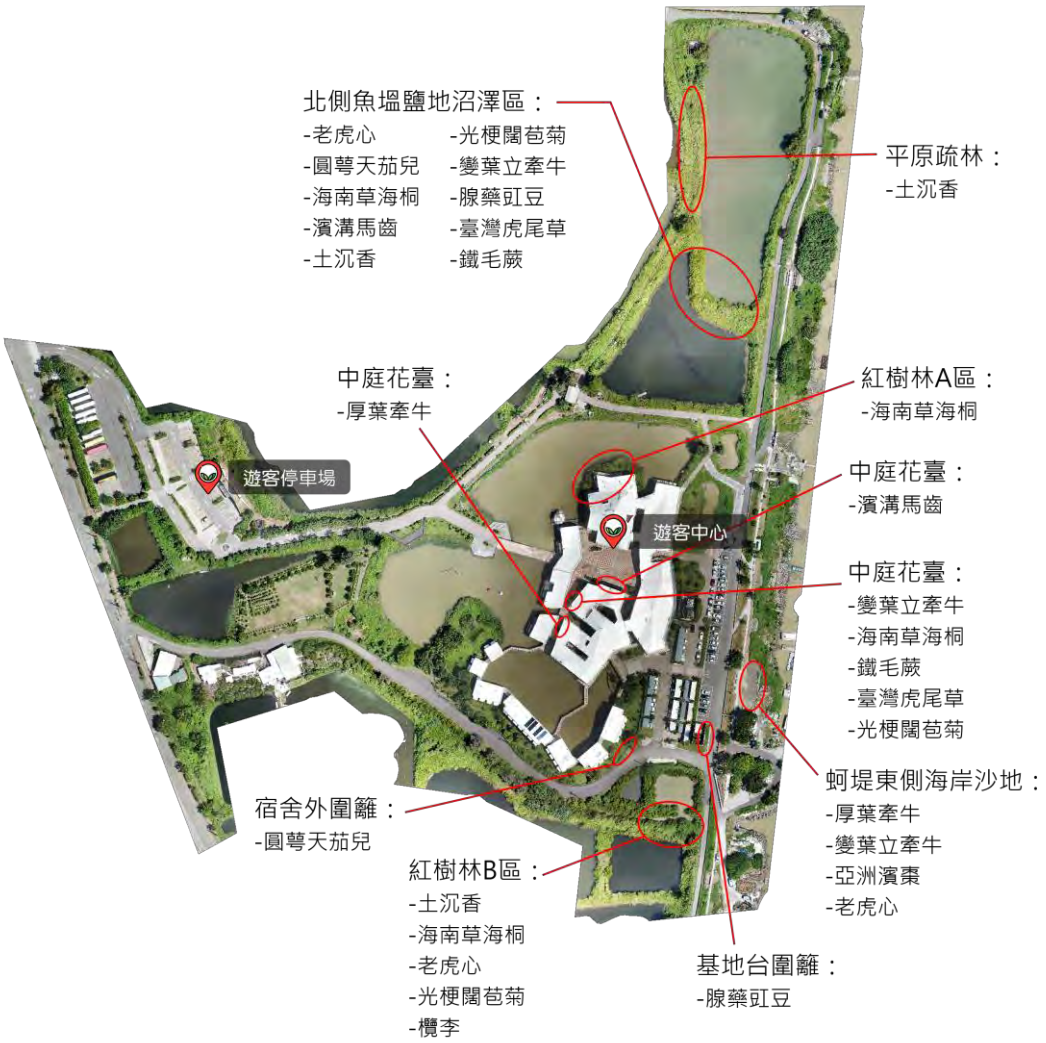


圖 3. 已種植於台江學園內的稀有植物



圖 4. 復育於台江學園之亞洲濱棗



圖 5. 復育於台江學園之光梗闊苞菊



圖 6. 融入環境、與動物共生共榮的海南草海桐



圖 7. 不起眼的臺灣虎尾草也能發揮原生景觀植物的效果