

# 東沙島環境整理及原生植栽復育規劃



執行單位：中華民國永續生態旅遊協會

計畫主持人：郭城孟

協同主持人：李嘉馨

內政部營建署委託辦理報告

中華民國 96 年 6 月



# 目錄

目錄 .....	I
摘要 .....	III
第一章 前言 .....	1
第一節 研究地點 .....	2
第二節 前人研究 .....	3
壹、生態綠化及潛在植被 .....	3
貳、景觀復育案例 .....	8
參、外來種處理策略 .....	11
第二章 研究方法 .....	14
第一節 潛在植被調查 .....	14
第二節 景觀復育規劃探討 .....	14
第三節 外來植種分佈調查及分析 .....	15
第三章 東沙島的植被 .....	16
第一節 東沙島的植群類型及其潛在植被 .....	16
壹、東沙島植群類型現況 .....	16
貳、苗木調查 .....	19
參、東沙島木本植物傳播機制 .....	29
肆、潛在植被 .....	30
第二節 東沙島特殊植物種類及其棲地 .....	33
第三節 東沙島外來植種分布狀況及類型 .....	38
第四章 環境經營管理規劃 .....	40
第一節 東沙島景觀復育規劃 .....	40
壹、東沙島自然資源特色 .....	40
貳、島區閒置（廢棄）建物調查 .....	41
參、景觀復育之規劃 .....	48
肆、廢棄建物拆除後之廢棄物處理 .....	54
第二節 外來植種監測及管理策略 .....	56
壹、防治外來種入侵方法 .....	56
貳、外來種分布監測 .....	56
參、外來植種處理程序規範 .....	56
第三節 原生植被復育規劃 .....	61
壹、植群監測及管理策略 .....	61
貳、生態綠化之程序 .....	62
參、苗圃設置建議 .....	64
肆、復育植種名錄及培育說明 .....	71



伍、植被復育之長期計畫.....	76
第五章 教育訓練.....	81
第一節 外來植物處理研習活動規劃.....	81
第二節 東沙島生態之美推廣講座規劃.....	82
第六章 結論與建議.....	84
第一節 景觀復育.....	84
第二節 特殊物種保育策略.....	86
第三節 外來植種處理原則.....	87
參考文獻.....	89
附錄一：東沙島植物名錄.....	92
附錄二：東沙島植被剖面圖.....	102
附錄三：東沙島外來種植物名錄.....	103





## 摘要

東沙環礁位於南海之北，生態環境特殊，是台灣唯一的環礁地形。東沙環礁海域被劃設為國家公園後，積極規劃自然資源經營管理方案。東沙島上的原生植群因島上開發而有棲地破碎化的趨勢，可能間接影響其他物種的生存及繁衍。潛在植群的調查能夠根據該地的氣候、地質條件及現有植被等因素推估原始植被狀態，並做為將來生態綠化的參考依據。首先根據過去東沙島植物調查的資料，分析東沙島重要植種全球的地理分布及傳播機制，發現東沙島的植物大部分是經由海漂進駐東沙島，因此將東沙島的生態地位定義為亞洲熱帶海岸林。

我們於 2007 年 2 月及 5 月至東沙島進行全島踏查，以及苗木調查。根據踏查及苗木調查結果，島上潛在植物社會自淺海至內陸應為海生植物社會、沙灘草本植物社會、沙灘灌叢植物社會、海岸灌叢社會及海岸林植物社會。島上苗木數量豐富的地帶為海灘開闊處，海岸灌叢及海岸林中鮮少發現苗木生長。從中央地區殘留的白避霜花、橙花破布子等大樹，可以推測過去中央地區是有海岸林的存在，應可做為未來東沙島海岸林復育之基地。

根據本研究探勘結果，以及生態綠化的內涵，規劃了東沙島景觀復原及原生植被復育的計畫。島上閒置（廢棄）建物有其歷史意義及軍事特色，但部分建物有崩塌毀壞的情形，但可視其未來國家公園遊憩、環境教育內涵或海巡署實際運用需要加以整建運用，其餘閒置（廢棄）建物可以拆除並補植原生植種，恢復植生景觀。中央地區過去應有海岸林林分生長，集合場因使用頻率低，可做為海岸林景觀復育基地。銀合歡及大花咸豐草在東沙島是具有侵略性的拓殖者，且有天然更新的現象，因此這兩種外來種的移除是有其急迫性，建議全面去除。島上景觀元素紊亂，建議先自閒置（廢棄）建物之整併及移除著手，補植符合當地生態的原生植被，逐步營造東沙島原生植被之景觀。

若自台灣引進種源進行東沙島原生植被復育工作，恐有引進外來種之虞，故建議於島上設置苗圃自行育苗，並以廚餘機、碎木機製造之有機堆肥進行土壤改良。東沙島原生植被復育之成敗關鍵在於水，因此原生植被復育工作需要水資源的整體評估規劃，以提高復育之成效。



## 第一章 前言

東沙環礁為我國海域唯一發育完整的環礁，係由珊瑚經數千萬年的生長堆積形成，屬於特殊珍貴自然景觀，且孕育豐富的珊瑚礁生態。東沙環礁屬於亞熱帶海洋性氣候，自然景觀和台灣本島大不相同，周遭海域生物資源豐富，內政部已於民國 2007 年 1 月正式公告東沙環礁為我國首座海洋國家公園，規劃以環礁外圍 12 浬為國家公園範圍，總面積為 35 萬公頃。

東沙島是由珊瑚及貝類等生物碎屑堆積而成，全島覆蓋碳酸鈣質的白砂，並無土壤層，島上植被以低矮的熱帶灌叢為主。因早年即有漁民利用，後有軍隊駐守建設，伐除島上部分原生植群做為建物設施（程&張，2006）。根據黃增泉教授的研究（Huang，1994），島上共有 110 種植物。謝長富教授於 2005 年的調查則發現島上維管束植物共 126 種，其中原生植物 72 種、歸化植物 18 種及栽培植物 36 種（劉等，2005）。東沙島位於台灣南疆，是許多熱帶植物分布的北界，有其生態上的意義。

由於東沙群島海域的海洋資源豐富，一直以來皆是附近漁民重要的捕魚作業場所，但近年來各種非法的捕魚方式（如毒魚、炸魚等）過度撈捕以及垃圾污染，破壞海域環境，造成生態系統失衡。島上開發的歷史久遠，部分地區因人為建物的設置，對原生植被造成分布上的限制，可能進而影響各種棲息其中的野生動物或昆蟲的生存環境。

本研究係藉由島上潛在植被的調查，以東沙島之原生種植物種類及分佈情形，推估島區潛在植被之地理分佈及空間配置，並調查外來植種之分佈情形，擬定外來植種清除計畫與措施，佐以原生種植物復育技術之建立，擬定分區分階段之環境整理、植栽配置補植及景觀空間之規劃，並做為東沙國家公園未來推行資源管理及規劃之參考。

## 第一節 研究地點

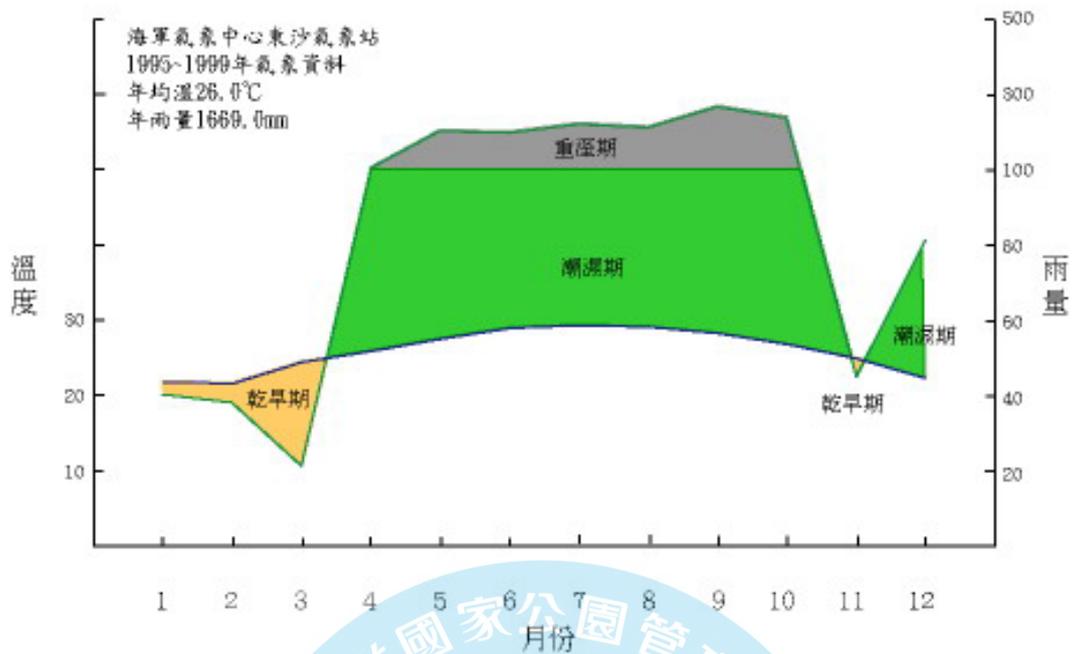
東沙環礁（見圖二）位於南海之北，位於北緯  $20^{\circ} 35' - 47'$  之間，東經  $116^{\circ} 40' - 55'$  之間，直徑約為 25 Km，面積約為  $500 \text{ Km}^2$  的標準環礁地形。環礁中間為一水深 16 m 以內的瀉湖，瀉湖中有許多珊瑚丘和淺灘分布。東沙島位於環礁的西北側，地理中心位置為北緯  $20^{\circ} 42' 6.2''$ ，東經  $116^{\circ} 43' 42.6''$ ，東北距高雄港 240 哩、澎湖馬公 230 哩，西北距香港 170 哩，北距汕頭 140 哩，南距南沙太平島 660 哩、馬尼拉 420 哩。

東沙島地勢東北較高，西南較低，最高處海拔約 6 m。其外形如一朝西的蟹螯，東西長約 2,800 m，南北寬約 865 m，周圍海岸線長約 8 Km，全島陸地總面積約  $1.74 \text{ Km}^2$ （程&張，2006）。東沙島西部有兩條延伸出的沙脊環抱一小瀉湖如內海，其面積約為  $0.68 \text{ Km}^2$ ，此瀉湖在退潮時水深不及 1 m，其出口寬度僅約 20 m，湖底多為淤泥及有機殘屑所覆蓋（方&胡，1990）。

東沙島屬於亞熱帶海洋性氣候（圖一），年雨量約 1,699 mm，年均溫  $26.0^{\circ}\text{C}$ 。夏季受西南季風，冬季則受東北季風的影響。每年的 4-11 月偶有颱風來襲，以 8、9 月為最。雨量以夏季（4-9 月）較多，主要為颱風導致；冬季雨量少，2 月份的雨量約為 18 mm。東沙島的平均氣溫約在攝氏  $20^{\circ}\text{C}$  以上，以 7 月最高（ $28.8^{\circ}\text{C}$ ），1 月最低（ $20.5^{\circ}\text{C}$ ）（程&張，2006）。

因東沙島夏季受西南季風影響，造成瀉湖口於夏季淤沙；冬季受東北季風吹拂，再加上東北部陸域面積較大，所以此區的沙灘區域廣大。北岸的沙灘受風蝕影響，因陸地面積狹長，沙灘分布的面積就不如東北岸廣大。

夏季時，環礁附近的海洋表面流向為東北向，流速約每小時 0.2-0.5 哩；冬季受東北季風的影響，流向轉為西北向。而環礁內的水流則受潮汐影響，漲潮時海水由環礁西側缺口流入環礁，退潮時則呈相反流向（戴&樊，1994）。



圖一、東沙島生態氣候圖

## 第二節 前人研究

### 壹、生態綠化及潛在植被

生態綠化簡言之即是根據所欲綠化地區的潛在植被，以人工方式誘導加速該地植物社會演替的進行，所選擇的苗木種類則以潛在植被演替過程中各階段出現的優勢種類為主要培育對象，使生態綠化所建立的植物社會與相鄰地區的植被相契合，使其儘快融入該區域生態體系的運作，所以生態綠化是最符合自然保育的一種綠化方式（郭，1992）。如果所根據的潛在植被資料詳細正確，則生態綠化亦即是當地天然植被的復育。

一、依據每個區域的潛能，建立人工的植群，具體作法如下（修改自郭，1992）：

1. 復育當地的潛在植被：所謂潛在植被，即是某一特定地區所能自

然發展出來各種不同植物社會的綜合。先進行樣區調查，找出該地植物社會所有可能的演替序列，再將所有可能的演替序列組合起來，此即是潛在植被。之後再選擇該潛在植被中同一演替單位於初期、中期、末期各演替階段的優勢植物種類，採種育苗，並均勻分布種植。

2. 運用土壤種子庫：林下表土層蘊藏著各演替階段所遺留下的植物種子，未遇到適合的發芽環境而在土壤層中累積，形成土壤種子庫 (soil seed bank)，若能運用該資源則能收快速之效。因此工程施作時如能保留開挖地區表土，將有助於綠化 (復育) 工作的施行。
3. 外來種不宜引入：在未做過詳盡的評估前，外來種的引進會衝擊該地的生態平衡，故生態綠化的過程中應避免或減少外來種的引進。
4. 雨季的利用：植物在移植後的最初一段時間是其最脆弱的時刻，若將苗木的種植及表土覆蓋的工作趕在雨季之前完成，可減低乾旱對苗木造成的損傷，提高生態綠化的成功率。
5. 景觀性分析：景觀性分析主要以東沙島熱帶島嶼景觀復育為考量，因此樹冠顏色、樹型等須符合景觀規劃目標，才由潛在植物名錄加以篩選。

生態綠化是架構在各地區的潛能之上，也就是對各地自然生態發展潛力愈了解，綠化的結果愈能與該地點的微環境相吻合。每一個地點如果仍保有充足的種源並加以適當的保護，植物社會將會隨著時間的腳步逐漸演變，經過很長的一段時間後，最後達到成熟林分的階段，如此形成的植物社會，稱為潛在植被。潛在植被隨著著眼的角度不同而有不同，站在全球的角度，包含東沙島在內的南海島嶼種子植物區系屬的成分是以熱帶植物組成成分佔絕對優勢；與鄰近地區比較，南海島嶼種子植物區系與中南半島區系的關係最為接近 (吳等，1996 a、b)；但若以東沙海域的角度，東沙島上的潛在植被就是因當地微環境及氣候造成其獨特的植物社會，並且和當地的生物構成一個相互依存的生態系統。

## 二、東沙島潛在植被推估

根據前人研究之東沙島植物名錄(李等, 2006 b), 選擇 30 種重要植種, 包括草本、灌木、喬木, 分析其在世界的分布, 來定義東沙島植群在世界的定位。東沙島主要植種在世界分布可分為泛熱帶分布、熱帶舊世界分布及東南亞、西南太平洋諸島分布三種模式。泛熱帶分布的種類有: 海馬齒、毛苦參、老虎心、繖楊、可可椰子; 熱帶舊世界分布的種類有: 匍地垂椴草、濱大戟、芻薺草、匍匐黃細心、脈耳草、馬鞍藤、文殊蘭、亞洲濱棗、臭娘子、草海桐、瓊崖海棠、葛塔德木、檫樹、海人樹、橙花破布子、欖仁、白水木、棋盤腳、海茄苳、小葉桑; 分布於東南亞、西南太平洋諸島的種類有: 林投、苦林盤、止宮樹、白避霜花、銀葉樹。東沙島因面積小, 全島皆受海洋影響, 故島上植被皆為海岸植群, 屬於亞熱帶海岸林植被。

東沙環礁位於南海北側, 地理劃分上仍屬南海諸島的一部分。南海諸島地跨 10 多度緯度, 自然條件差異很大, 植物群落的分布也有差異, 但就植物分類, 南海諸島種子植物皆屬於熱帶區系。南海諸島與鄰近地區的種子植物區系具有十分密切的聯繫。與鄰近地區比較, 南海諸島種子植物區系與中南半島區系最為接近, 其次是廣東, 原因不僅是因為具有相似的地理位置及氣候條件, 更重要的是這些島嶼和中南半島在地質時代中曾數度相連。南海諸島普遍分布有熱帶珊瑚島森林植被, 其優勢種主要有葛塔德木、草海桐、白避霜花、白水木、欖仁樹等(吳等, 1996 a、b)。東沙島為熱帶偏北的太平洋島嶼, 植被和鄰近的西沙群島、南沙群島或是海南島的海岸植物多有相似之處。

海南島地處北緯  $18^{\circ} 10' - 20^{\circ} 10'$ , 東經  $108^{\circ} 37' - 111^{\circ} 03'$ , 總面積(不包括衛星島)3.39 萬平方公里, 島上地形多樣, 有超過 1,500 m 的高山, 因此有多樣的植物群系。海濱植物方面, 濱海平原地帶, 分布有一類以薄果草 (*Leptocarpus disjunctus*)、長穗走箭莎 (*Schpenus calostachyus*) 為優勢種的濕生草地。沿海沙灘上生長著黃色飄拂草 (*Fimbristylis sericea*)、馬鞍藤、白鼓丁 (*Polycarpea corymbosa*)、海濱莎 (*Remirea maritime*)、濱刀豆 (*Canavalia maritime*)、濱刺麥、長柄菊等優勢的沙生草本群落; 其內緣生長著以仙人掌、林投、搭肉刺 (*Caesalpinia crista*)、雙花蟛蜞菊等為主的沙生刺灌叢。海岸林主要由瓊崖海棠、繖楊、檫樹、草海桐等組成(吳等, 1996

a)。

西沙群島位於東沙環礁西南方（圖二），北緯約  $16^{\circ} 40.2'$ ，東經  $112^{\circ} 49.8'$ 。在人為破壞最少的東島（西沙群島第二大島），植被依分布地點可分為下列幾類：（1）沙岸灌叢—由草海桐及白水木為主的灌叢構成，並且有高達 10 公尺的白避霜花生長。（2）島中央及西部為人工栽植之椰子林。（3）濕地則以鹽生的肉質植物—海馬齒，最具代表性。島上的喬木種類包含了白避霜花、葛塔德木等。灌木則有草海桐、白水木等。草本植物有海馬齒、匍匐濱藜、馬鞍藤等（孫等，2005）。

南沙群島位於北緯  $6-14^{\circ}$ ，較東沙島更南（圖二），熱帶氣候特性更為顯著。群島上的土質是以珊瑚、貝殼碎屑和鳥糞磷礦組成，最大島太平島上的植被有珊瑚島森林植被、海岸灌叢、濱海砂生植被及人工植被。森林植被主要以橙花破布子為優勢種，高達 20 m，胸徑 2 m，主要以蓮葉桐、欖仁樹、檫樹等喬木為主，伴生的喬木有刺桐、白避霜花、棋盤腳、血桐、葛塔德木，還有草海桐等灌叢，林下草本少。海岸灌叢主要分布在島嶼外緣，以草海桐為主要構成種類，伴生的植物較少；葛塔德木及林投等，林下植種少，主要有濱大戟及芻蓄草等。濱海砂生植被組成物種和東沙島相似，包括馬鞍藤、濱大戟、芻蓄草、無根藤等（黃等，1994；邢等，1994）。

早年因為漁民將東沙島當成作業中的休息點，漸漸有了人為開發。因東沙島戰略及運輸地位重要，最初是國軍進駐島上，而後漸有漁民服務處及海巡署單位駐防。為因應軍民的生活所需，島上的建物、道路開始增建。此等建築設施雖然便利了民眾的生活，但是也破壞了其他生物的生存空間，影響其播遷拓殖。現今島上植物分布以草海桐為主的海岸灌叢最為廣泛，不見海岸林。若要使其自然演替恢復自然景觀，速度甚慢，若欲以較快速之方法回復其自然的植被，惟有以人為協助重建原有生態體系（徐等，1985）。



圖二、東沙環礁與鄰近島嶼位置圖

根據先前的研究結果，島上有 110 - 126 種維管束植物，以草海桐為主的植物社會灌叢是東沙島陸域最常見的植被型。原生植物群聚可分為水生植物帶、草本植物帶以及海岸灌叢植物帶；次生群聚有草生植被及灌叢植被，而人工栽植的群聚有銀合歡優勢群聚、木麻黃優勢群聚及其他栽種植物群聚 (Huang, 1994、劉等, 2005)。謝等人的調查依據台灣植物誌，認為屬於台灣稀有的植物物種共 10 種，其中亞洲濱棗、葛塔德木、檫樹、止宮樹與海人樹在島上為廣泛分布，而大花蒺藜、田代氏大戟、毛苦參、白避霜花及老虎心呈現零星分布且數量稀少。此外，田代氏大戟為台灣特有種，生長於東沙島的雜草地，數量稀少。東沙島的植物相部分類似於熱帶的植物相，許多原生的植物種類大多可見於恆春半島、綠島、蘭嶼及澎湖群島等地，只有白避霜花、橙花破布子及海人樹在台灣本島沒有分布，其他如亞洲濱棗、葛塔德木、檫樹、止宮樹、海人樹、毛苦參、老虎心等屬於泛熱帶分布，常見於東南亞、澳洲、太平洋諸島等地，台灣因處於分布邊緣，所以此等植物呈現稀有狀態 (劉等, 2005)。

以東南亞植物區系的角度來看，南海島嶼群的海濱植被和東沙島相似，但某些植種的數量和分布有些許差異，例如西沙群島的東島有成林的白避霜花，但在東沙島只有中央地區零星的分布。這可能與地理環境或是微氣候之不同造成，也可能是東沙島開發及外來種引進造成生態環境改變有關。

島上的銀合歡及木麻黃林地為人為栽植，做為房舍之防風植被，形相單一。此類人工造林環境對於島內原生植被之復育更新而言，可能會有負面的影響。另外木麻黃林地內可見草海桐、林投、亞洲濱棗等植物於林下自成灌叢，推測木麻黃植被應可逐步為當地原生植種取代。1994 年的調查中 (Huang, 1994)，沒有大花咸豐草的紀錄，後來劉等 (2005) 的調查中，大花咸豐草已然成為乾生荒廢草地的主要優勢種，其拓植能力及範圍值得注意。謝長富教授等人 (劉等, 2005) 發現，在人為影響較低之區域，歸化植物之分布數量較少，而房舍、道路周邊的開闊地，則常見生長快速的草本或灌木種類，歸化植物的種類也較多。歸化植物的分布可能影響原生植被的復原。因此需要進行潛在植被的調查，並以潛在植被的資料擬定生態綠化的目標並執行。

## 貳、景觀復育案例

傳統上景觀的審美觀追求人工美、整齊劃一簡潔有型，但現今景觀上的新思維則是：生物多樣性與生態系多樣性應會呈現在景觀多樣性上，此與傳統之審美觀有極大的差異。人類透過具有高度景觀價值 (經過視覺評估) 的賞景點觀景以及原始的荒野體驗，深度體察生物的多樣性，及其自然演替變遷，欣賞生態之美。而文化資產、歷史紀念物、文化遺址等，不僅具重要保護價值，同時也具有高度觀賞、教育的價值及吸引力 (蔡&曹, 2006)。

景觀復育的重點在於重現該地的生物多樣性及生態多樣性，恢復其生態整體性及景觀異質性。生態整體性和景觀異質性是景觀生態學的理論基礎。生態整體性認為景觀是由景觀要素組成的複雜系統，一個健康的景觀系統具有功能上的整體性和連續性。景觀的異質性是指景觀要素在景觀中不均質分布。景觀異質性和生態系統抗干擾能力、恢復力、系統穩定性和生物多樣性密切相關。維持生態整

體性和景觀異質性，應考慮景觀美學價值，以景觀結構的優化、功能的完善為前提，提出適於區域整體規劃方向之景觀復育方案。景觀生態規劃的方法可分為 6 步驟：

1. 明確規劃範圍與目標
  2. 廣泛收集景觀資料
  3. 景觀分類、評價與製圖
  4. 景觀生態適宜性分析，確定景觀類型對某一用途的適宜性和限制性
  5. 景觀生態規劃與設計，建立合理的景觀時空結構
  6. 景觀生態規劃實施與調整，制定詳細的規劃實施方案與對策措施
- (曹等，2003、汪&李，2006)

#### 案例一：高雄市海岸生態復育規劃 (郭&李，2005)

海岸環境的營造與利用旨在以防災安全前題下，建構海岸生態復育為目標，達到海岸安全、生態復育、景觀營造及親水環境提供之綠色海岸經營理念。在保護優良海岸的同時，為防止海岸環境持續惡化，及改善復育海岸環境品質，海岸空間的活化再生，成為海岸景觀及生態規劃設計的重要概念。

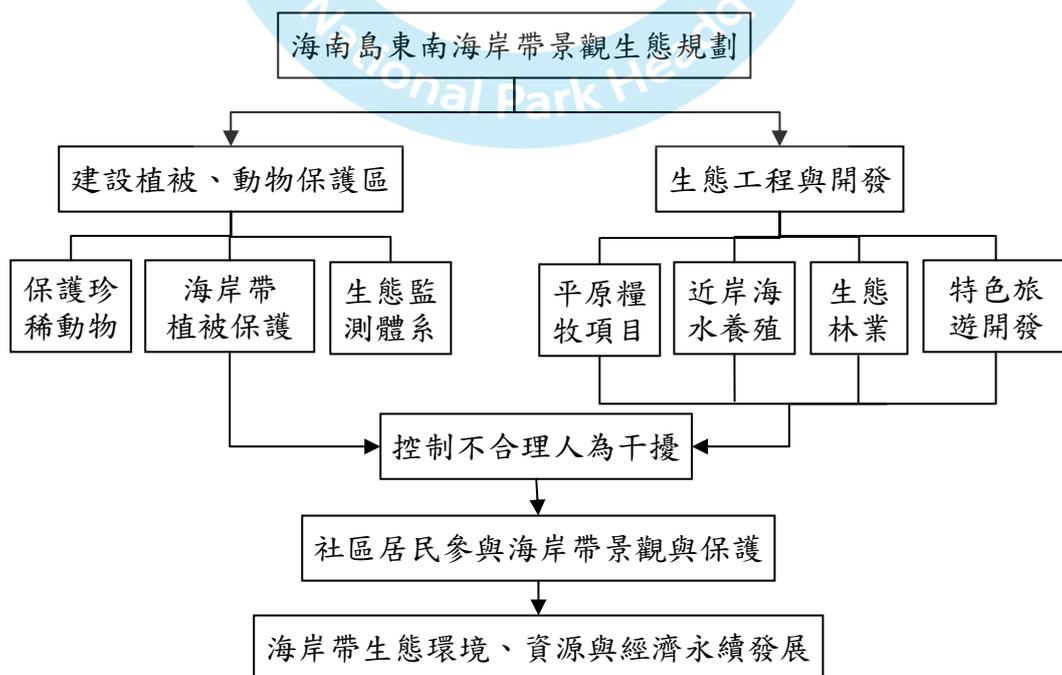
高雄市海岸線與都會發展密切結合，為確保人為開發利用之安全及經濟有效性，幾乎全線已水泥化。海岸景觀及生態規劃設計理念，就海岸工程手段，在確保海岸安全防災前題下，運用生態共生結構，促進陸域與水域的串聯。以復育海岸豐富生態，提升海岸優美景觀，創造親水遊憩機會。高雄市海岸陸域因高度都市化，雖有海岸可及性高的優點，但因缺乏緩衝帶或防風林，使得遊憩易受季節環境影響，同時生態棲地喪失，復育規劃原則是以潛在植被復育為主。高雄市海岸由水域向陸域可以劃分為臨海邊坡、緩衝綠帶、分隔綠帶及景觀綠帶。植栽計畫應以防風定砂功能為主要訴求，並具備耐鹽、耐旱、抗風等特性，各綠帶植栽需求特性如下文所述：

- 1、臨海邊坡：因長期承受湧浪沖刷，為避免海岸線逐年消退，增加砂灘抗風蝕搬運能力，提升沿海植生多樣性；因此島海邊坡植栽應具有耐旱、耐鹽及抗風定砂能力，並因地質關係，適合以草本蔓性植物為先驅植種，配合景觀及生態需求進行植栽配置。

- 2、緩衝綠帶：本區因長期承受風蝕及強光，為使緩衝綠帶具備防風遮光功能，並且形成區塊間之漸變帶，其植栽選用應能夠與相鄰區域之植栽結構相結合，有效利用複層植被方式，以具備耐旱、遮光、抗鹽、抗風之植種為優先考量。
- 3、分隔綠帶：為維護行車安全、降低環境污染，分隔綠帶之植栽應選擇枝葉濃密之樹種，以避免行車眩光，並收淨化空氣、阻絕噪音之效
- 4、景觀綠帶：為提供一條具備生態連結功能之生態廊道，提升週邊民眾居住環境品質，增加生態、景觀效益。景觀綠帶樹種應選擇海濱原生之樹種，採複層之植栽配置。

#### 案例二：海南島東南海岸景觀生態規劃（汪&李，2006）

海南島東南海岸地區，除了沿海海岸線之外，基本上都屬於未開發狀態。此區景觀生態規劃的目標是設計一個協調、穩定、健康、高效的自然與人文生態系統，並應用生態工程的原理和方法對海岸地帶景觀進行建構、恢復，以利於海岸帶景觀生態功能的正常運作及永續性，其景觀生態規劃系統設計的方案如圖三。



圖三、海南島東南海岸帶景觀生態規劃概念

在其計劃的合理開發下，首要推動的即是：加強宣傳教育與宏觀管理、建立生態多樣性保護區。在對海岸地區的開發與建設的過程中，必須樹立環境保護意識，提高當地居民、管理單位、旅遊者的環境觀念。加強海洋生態保護推廣及監管力度，並且加強各管理單位的合作及宏觀調控，以利全面規劃之進行。保護區之設置應建立一個完整的海岸-海洋保護系統，選擇該區典型的生態系做為保護區的核心地帶，並和外緣之緩衝區、經濟活動區做適當的連結及管理，達成海岸帶生態環境、資源與經濟永續發展的目標。

東沙環礁是南海上美麗而獨特的景觀，而東沙島上人文歷史的建物、潟湖、植群，更為此區帶來多樣的景觀組成。在「東沙島建築物及公共設施先期規劃」報告中提到，因空間使用分屬多個單位，空間分布不均，管理各異，各區景觀規劃上之策略不一致、人為植栽景觀種類單一且配置規律、島上核心區人為使用密度高，建物集中並有大面積之硬鋪面、海岸非原生防風林帶，景觀協調性不足，造成島上目前景觀元素紊亂，未能突顯東沙島的整體特色，應塑造並尋找屬於東沙島的島嶼特色（程&張，2005）。

### 參、外來種處理策略

外來種生物，係指當某種非當地原生，在自然狀況下無法跨越天然的障礙如河流、海洋、山脈等來進行長距離擴散，但卻藉由人為傳播、引入後，出現在當地（自己分布及擴散範圍之外）時，即可稱之。能於野外自然更新之外來種稱為歸化種；然而當外來種生物已於自然或半自然生態環境中建立一穩定族群並可自然擴展，進而嚴重威脅原生生物多樣性者，就可稱之為外來入侵種（鄧等，2004）。外來種可能都潛藏著破壞生態系統平衡的危機，不論是歸化種及入侵種，對於人類沒有顯著效益並對當地原生動植物有負面影響的外來種生物應予以移除或消滅，尤其入侵種因顯著影響到當地生態體系，應是首要移除之目標（謝&林，1999）。

在台灣本島，銀合歡、大花咸豐草、小花蔓澤蘭等外來種植物因其拓殖能力強，已經嚴重影響到生態環境中其他物種的生存空間，相關主管機關也正積極尋

找移除策略。東沙島上的銀合歡及大花咸豐草於當地更新良好，不僅改變當地景觀也影響當地之生物多樣性（李等，2006 b）。早年東沙島因防風及遮蔽設施之需要，引進了銀合歡及木麻黃做為海岸防風林造林樹種，如今銀合歡已廣泛分布於島上，木麻黃則因較無擴張能力，零星分布於海岸及部分建物周圍，但於東北側海岸亦可發現小樹，其更新情形應加以觀察監測（李等，2006 b）。大花咸豐草也是近幾年才被觀察到其拓殖至東沙島，因其拓殖力強，已經使得當地原本之相似物種（三葉鬼針、咸豐草）不見蹤跡（李等，2006 b、劉等，2005）。以下針對李等（2006 b）提出之東沙島主要外來植種，概述其生態習性及處理模式。

### 一、銀合歡

銀合歡 (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) 屬含羞草科之直立喬木或灌木，於 1645 年由荷蘭人引進台灣種植，至今已有 300 多年（王等，1982）。落葉小喬木，二回羽狀複葉，頭狀花序白色，春季時開花，冬季時只剩下枝條及紅褐色果莢；果莢由背、腹面同時裂開，並向上捲，以捲曲時彈力將種子散向四方。銀合歡生命力極強，留在土壤的種子潛伏期長，於適當時機即冒出新芽。因其生長快速，萌芽力強，可用為飼料、木材加工材料、薪炭、紙漿以及綠覆蓋。林業單位曾將其列為造林樹種予以推廣，但由於其對土壤酸鹼度之適應變域窄及品系差異，台灣部分地區銀合歡之生長情況不如預期良好，因而放棄經營管理，致使大量逸出歸化於全島各地低海拔地區。再加上電力普及，不再需要銀合歡做為薪炭材，造成族群數量激增（呂&陳，2002）。

銀合歡為淺根性植物，葉具有抑制他種植物生長的毒素—含羞草素，排他性極強（呂&陳，2002），入侵後原生植群很難恢復。銀合歡已是國內低海拔排他性強的優勢族群，使台灣的原生植物受到嚴重威脅。在墾丁、太魯閣及金門國家公園都受到銀合歡擴張的危害，墾丁國家公園管理處自 91 年度起開始砍除銀合歡計劃，並於砍除銀合歡後，接續種植毛柿、紅柴、水黃皮、刺桐等原生種林木。並在民國 93 年在經研究過後，施用藥劑，再以橡膠封住樹下洞口，讓銀合歡自然死亡後，在原地重植原生樹種樹苗取代銀合歡（資料來源：墾丁國家公園管理處）。

太魯閣國家公園管理處於民國 92 年度，採取採分區分年的方式，於每年的 2、3 月份，開花期及果莢未成熟前進行砍除工作，把胸徑為一公分以上的銀合歡，在根部附近切斷，並留意不讓種子四處掉落進入土壤累積為種子庫，增加清理的時程與困難度，並將樹幹、枝葉及果莢清理裝袋後搬出園區外適當地點焚燒。金門國家公園管理處自民國 94-96 年也進行銀合歡砍除的計劃，並在雨季時補植原生樹種（資料來源：太魯閣國家公園管理處、金門縣政府）。

## 二、木麻黃

木麻黃類 (*Casuarina* spp.) 原產於澳洲，在南洋及其他熱帶地方被廣泛栽植。1897 年恆春熱帶植物殖育場（今為林試所恆春分所）從小笠原群島引入栽植。由於生長快速、樹性強健，抗旱防風作用強，一數年之間，即成為台灣本島、澎湖、金門等地海岸防風林主要造林樹種（陳等，1990）。在台灣，木麻黃因受到海濱風害、鹽害及蟲害的影響，天然更新的情形不佳（許，2006），因此對原生植群的分布並無造成太大的危害，目前僅有對木麻黃防風林進行林相改良而無全面移除之案例（陳等，1990）。

## 三、大花咸豐草

1984 年是首次報導大花咸豐草 (*B. pilosa* var. *radiata*) 生長於台灣的新紀錄植物，但現在全台低海拔地區的荒廢地無處沒有它的蹤影，並已逐漸向中海拔山區擴張，在很多地區它甚至已經取代了較早移居台灣的咸豐草 (*B. pilosa* var. *minor*) 與鬼針草（或稱三葉鬼針）(*B. pilosa* var. *pilosa*) 等形態與習性和它相似的物種們，例如高速公路兩旁、海邊或較肥沃、水分充足的新荒廢地（鄧等，2004）。大花咸豐草原產於美洲，其四季開花、產生龐大種子量與強悍的發芽力以及精巧的種子傳播模式，從海岸到平原、由溪谷到山地，迅速的在本島各地建立起遼闊的生態棲位。其瘦果有 3-4 種稜且其邊緣及稜上具倒刺，再加上冠毛均為多芒的毛或具芒刺狀，極易附著在動物或其他物品的身上，移動到他地繁衍。目前清除的方法仍以人工拔除為主。

## 第二章 研究方法

### 第一節 潛在植被調查

收集東沙島歷年植物社會的調查文獻，及實地探勘之結果，將東沙島植物社會的各種可能演替極盛相組合，再參考南海島嶼的植被調查資料，可合理推測該地將來可能發展出的潛在植被。潛在植被的觀察，可預測這片土地未來植群型態的可能性。我們主要透過小苗的調查，來推斷將來在原有的植被衰老或破壞之後，可能會變成什麼樣的面貌。

經由實地探查東沙全島環境，選擇數個具有代表性且有小苗生長的地點為樣區，每樣區劃設1-6個不等的 $1 \times 1 \text{ m}^2$ 的小樣區，進行苗木調查，記錄各棲地環境之小苗萌生狀態，並記錄植物種類及棲地相關資料及GPS定位，並將較自然之植被單位、特殊植物等出現之地點標示於地圖上。調查主要著重在木本植物小苗的調查，是因為草本植物的生活史短，族群狀態也相對不穩定，所以不容易由小苗來推測草生植群的潛在植被。根據調查資料分析原生植物現況及小苗生長與生態環境單位之關係，並由此推測不同環境之潛在植被及可能之演替序列。如遇當地特殊或外來植物種類，將予以採集並加以拍照存檔，作為日後相關研究之證據。

### 第二節 景觀復育規劃探討

東沙島景觀復育可依照土地的區域、地方及基地不同層級空間思考環境景觀及生態規劃原則與策略。在區域層級旨在運用景觀及生態規劃方法建立區域生態系統特色、綠色生態網絡系統連結、景觀意象創造，以及與區域內遊憩網絡串聯。在地方層級是以生態設計手法，達到營造海岸生態廊道、景觀走廊、地方文化保存與活化再生、海岸遊憩機會序列帶的內涵。在基地尺度，是以生態共生的工程結構，地方植栽，並考慮人與環境互動關係，諸如視覺尺度、人體工學等設計方法，達到潛在植被復育、棲地營造、海岸適意景觀建立、地方文化語彙強化、遊憩系統單元劃分、多樣遊憩及親水空間提供的內涵（郭&李，2005）。作業流程如下：

- 1、實地探查東沙全島環境，了解各區的景觀元素及其人文歷史背景。並拍照作為將來規劃模擬的參考。
- 2、邀請專家共同參與研議東沙島各區景觀設計規劃方案
- 3、根據島上建物之人文歷史意義及各區之利用規劃，提出景觀復育或美化之建議。

### 第三節 外來植種分佈調查及分析

根據外來種分布圖（李等，2006 b），進行實地調查，記錄生長情形，統計外來植種的分布，以此研擬外來種植物監測及移除計畫。並根據島區外來植種資料，研議外來植種之防治與處理規範。作業流程如下：

- 1、收集前人研究，包括東沙島外來植種之調查資料及分布。
- 2、建立外來植種辨識方法，拍攝各外來植種之各部位特徵照片，包括：葉、花、果、植株、小苗、生長環境等。
- 3、針對銀合歡、木麻黃、大花咸豐草等非園藝栽培且較具生態危害之植種進行生理生態資料以及外來種移除案例之收集、研究。
- 4、依據外來種分布圖，實地進行銀合歡、木麻黃、大花咸豐草分布範圍之比對及校正。
- 5、將外來植種資料系統化整理，做為將來舉辦外來植種移除講座之研習資料之用。
- 6、根據島區外來植種資料，規劃外來植種之防治、監測與處理規範。

### 第三章 東沙島的植被

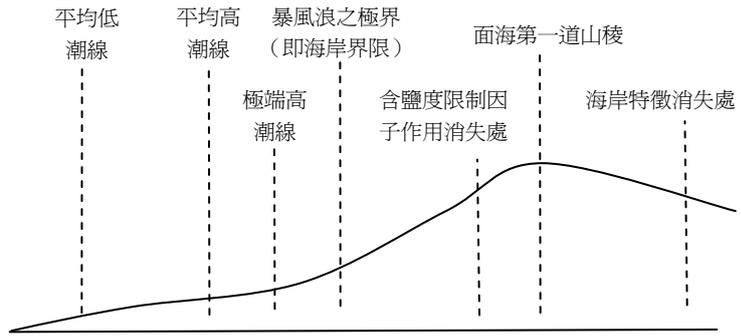
#### 第一節 東沙島的植群類型及其潛在植被

我們於96年2月1-6日上東沙島進行探勘及第一次的調查工作、5月8-10日進行第二次調查。本調查共記錄了148種植物。整理過去東沙島之植物調查資料 (Huang et al. 1994、劉等, 2005、李等, 2006 b), 島上曾紀錄過210種植物, 依據台灣植物誌, 屬於東沙島原生植物共有104種, 其他為栽培種或歸化種。東沙島特殊植種如葛塔德木、檉樹、止宮樹、海人樹、亞洲濱棗、匍地垂椴草等為島上廣泛分布種, 白避霜花、橙花破布子、毛苦參、老虎心、大花蒺藜、沙生馬齒莧則為零星分布。其中白避霜花、橙花破布子、海人樹、匍地垂椴草、匍匐黃細心為台灣無分布的種類。

##### 壹、東沙島植群類型現況

東沙島海濱植物社會由海域至內陸可分為水生植物帶、沙灘乾生草地、海灘灌叢、海岸灌叢。海濱植物社會可按照海岸地區空間分布做分類。

理想完整的海岸地區空間分布情形應如圖四所示, 由平均低潮線以下若干距離至面海的第一道山稜後方, 海岸特徵消失處為止。依序出現外灘、前灘、後灘 (前、後灘合稱海灘)、前岸、後岸 (前、後岸合稱海岸) 等空間分帶, 這些空間分帶的分界分別依據平均低潮線 (外灘與前灘或外灘與海灘之分界)、平均高潮線 (前、後灘之分界)、暴風浪之極界 (即海岸界線, 為後灘與前岸或海灘與海岸之分界) 和含鹽度限制因子消失作用處 (前、後岸之分界) (楊, 1992)。



海岸地區空間分帶	外灘	海灘		海岸		
		前灘	後灘	前岸	後岸	
植物社會	海岸植群帶					
			前岸植群帶	後岸植群帶		
	內陸植群帶					

圖四、理想之海岸地區空間分帶示意表 (修改自 楊, 1992, 頁: 4)

以地形來看，東沙島地勢平緩，海灘以上並無所謂的面海山稜，再加上面積不大，可以說整個島嶼皆受到海風的影響，沒有明顯的海岸特徵消失處，也就是東沙島的植物社會應包含淺海維管束植物帶、前灘及後灘植物帶、前岸植物帶及部分的後岸植物帶，缺少內陸植物社會（非鹽生植物組成之）。隨著海灘的寬度不同，各植群帶的範圍和寬度也隨之不同。

依照東沙島的海岸空間分布，可以將植物社會分為數個帶狀區域。

#### 一、外灘：水生植物帶

外灘區域分布著淺海維管束植物帶，即所謂的海草(seagrass)。此種植物社會只出現於熱帶近海珊瑚礁基質上，其他類型的立地基質並不會出現此類植物，水面波動大小對此區影響很大，若波浪不斷翻動珊瑚底質的積沙，則此植物社會將消失，因此在外灘區域海草植被僅出現於不受波浪影響的較深海域，水面穩定的瀉湖內則可延伸至近岸較淺的水域。我們記錄漂至沙灘上之海草，共記錄到6種淺海的海洋維管束植物：鋸齒葉水絲草、圓葉水絲草、水韭菜、單脈二藥藻、卵葉鹽藻、泰來藻。瀉湖內種類較少，只觀察到4種：圓葉水絲草、單脈二藥藻、卵葉鹽藻及泰來藻，和Lin *et al.*(2005)的調查結果一致，另Lin *et al.*(2005)記錄到鐮葉叢草為台灣地區之新記錄種，於本次調查則未記錄到該物種，尚需更

多的採樣才能鑑定該種是否生長於東沙海域。因東沙島位於環礁上，除非有颱風來襲，海面及潟湖的波浪皆屬平靜，因此外灘及潟湖內的海草生長非常茂盛。

## 二、前灘：潮間帶植物

接續的前灘區域，因潮汐作用頻繁，一般並無維管束植物在此存在，但有例外的情形，就是草澤或紅樹林的出現。濱海的前灘（平均低潮線和平均高潮線之間）上並不見植物生長；潟湖的前灘植物社會則以海馬齒為主，東岸（機場旁）則有海茄苳分布，隔著機場的另一邊的小潟湖，則觀察到有欖李生長；以往曾紀錄水筆仔但今已消滅。由現存欖李株型推斷其與水筆仔很有可能是人為引入栽植，海茄苳來源則未知。

## 三、後灘：海灘乾生草地

維管束植物高潮線以上才開始出現，也就是後灘以上的區域。由平均高潮線至極端高潮之間的後灘區域所出現的維管束植物是以草本及匍伏性的亞灌木為主。東沙島後灘常見的植物種類有馬鞍藤、無根藤、濱大戟、海馬齒、濱剪刀股、脈耳草、匍地垂椏草、芻蓄草等草本植物，偶可見草海桐、白水木、海人樹、林投等低矮的灌叢，可知後灘中段已開始進入草本植物和海岸灌叢的過渡帶。我們也於此區發現許多海浪帶來的海漂果實（棕櫚科、欖仁、銀葉樹、棋盤腳等）。

## 四、海岸：海岸灌叢及海岸林

含鹽度限制因子作用消失處為前岸和後岸交界，而前岸植物帶包含了後灘的一部分及前岸地帶，是海岸植物和內陸植物混雜的過渡地區，此區受風的影響顯著，促成了匍伏灌木-過渡帶-海岸林之風切面效應。東沙島的前岸植群帶則為海岸灌叢，主要組成之植物樹種為草海桐、林投、白水木等，潟湖沿岸則除了草海桐之外，還有毛苦參分布其中。再往內陸，則是海岸灌叢和海岸林的過渡帶，是後岸植群帶的前端，東沙島此區以葛塔德木的灌叢為主，邊緣及林下多為較低矮的草海桐，間雜有檉樹、止宮樹生長，林下間雜臭娘子及圓萼天茄兒等蔓性植物。

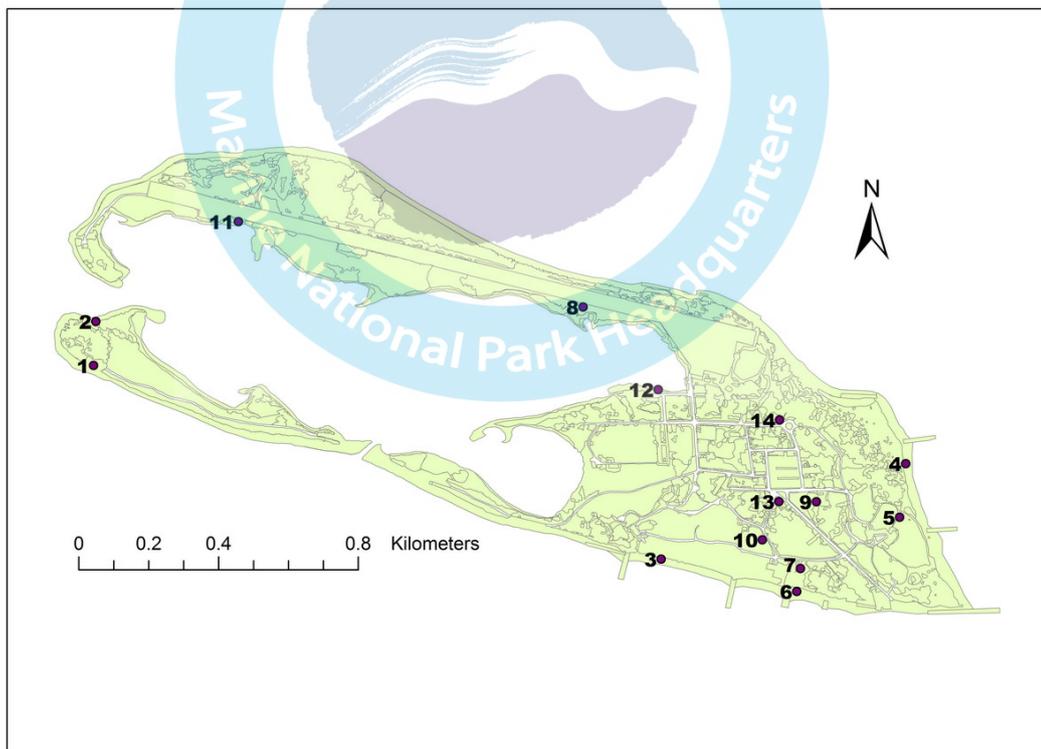
中央地區（島的東部）因人為開發，原生的植被類型已不復見，取

而代之的是海雀稗、長柄菊、鋪地黍社會。栽植的木麻黃、園藝植物、果樹等也散布在中央地區、果園及造景中。在大王廟旁分布有橙花破布子、瓊崖海棠大樹，勤務官舍、十萬加崙水庫附近的白避霜花是殘存的原生樹種。

## 貳、苗木調查

經全島踏勘後，於不同植群類型選定14個樣區（圖五），於96年2月5日及5月7日進行兩次苗木調查。共調查了8個海灘樣區（樣區1-4、6、8、11、12），3個海岸樣區（樣區5、7、10），3個中央地區樣區（樣區9、13、14）。

海灘樣區以草本植物的覆蓋度最高，由高至低分別為馬鞍藤、芻薺草、匍地垂椏草、無根藤、濱大戟等。海灘上觀察到苗木的生長，數量較多者為草海桐、海人樹、葛塔德木、白水木，林投較少。



圖五、苗木調查樣區地點

樣區1位於林投及草海桐灌叢外緣，附近有廢棄碉堡，是一海灘荒廢地。該地地被以馬鞍藤為主，海人樹小苗頗豐。可能因先前修築連接

八據點道路之干擾，小苗的高度皆不高（表一）。

表一、八據點海灘草生地植群組成

樣區性質：馬鞍藤海灘草地			樣區號碼：1	
生長基質：白色珊瑚貝殼砂			喬木層：無	
描述：距高潮線 12 m			灌木層：無	
樣區面積：3 m <sup>2</sup>			地被層：20%	
種類	高度 (cm)	數量 (株)	種類	覆蓋度 (%)
苗木：			地被層：	
草海桐	1-3	7	馬鞍藤	17
	3-5	5	匍地垂桉草	1
	5-10	9	芻蓄草	2
葛塔德木	3-5	2	濱大戟	+
	5-10	5		
海人樹	1-3	6		
	3-5	13		
白水木	1-3	2		
林投	5-10	1		

+：覆蓋度小於 1%

樣區2位於南沙脊之瀉湖口，是海人樹、草海桐灌叢外緣之沙灘，附近有可可椰子及其苗木，但無法確認是否為人為栽植或海漂果實自行萌發。該地地被植物少，灌木層為海人樹及草海桐，再往東則有葛塔德木分布（表二）。

表二、南沙脊瀉湖口海灘植群組成

樣區性質：瀉湖口砂灘灌叢			樣區號碼：2	
生長基質：白色珊瑚貝殼砂			喬木層：無	
描述：鄰近海人樹、草海桐海灘灌叢；距高潮線 12 m			灌木層：1.3 m，37%	
樣區面積：3 m <sup>2</sup>			地被層：9%	
種類	高度 (cm)	數量 (株)	種類	覆蓋度 (%)
苗木：			灌木層：	
椰子	100	1	海人樹	15
海人樹	20-30	4	草海桐	22
			地被層：	
			沙生馬齒莧	1
			鹽地鼠尾粟	3
			芻蓄草	5

樣區3及樣區6位於南岸之沙灘，後方之海岸灌叢為草海桐、葛塔德木組成，止宮樹、林投等間雜生長於其中。樣區3海灘上之地被層覆蓋稀少，小苗以草海桐數量為多，其他海濱植物種類之小苗也可見於此地，推測因此區受到的人為干擾較少，因此小苗之生長情況較為良好(表三)。

表三、七據點海灘植群組成

樣區性質：南岸沙灘草地			樣區號碼：3	
生長基質：白色珊瑚貝殼砂			喬木層：無	
描述：鄰近海人樹、草海桐、林投海灘灌叢；距高潮線 6 m			灌木層：無	
樣區面積：6 m <sup>2</sup>			地被層：2%	
種類	高度 (cm)	數量 (株)	種類	覆蓋度 (%)
苗木：			地被層：	
草海桐	5-10	17	圓萼天茄兒	+
	10-20	13	伏毛天芹菜	1
葛塔德木	5-10	9	匍地垂桉草	+
海人樹	1-3	1	濱大戟	+
林投	10-20	1		
白水木	5-10	5		
檄樹	5-10	1		

+：覆蓋度小於 1%

樣區6位於碼頭東側沙灘，後方之海岸灌叢為草海桐、林投所組成。海灘上之灌木層覆蓋度低，由林投、海人樹組成，地被以馬鞍藤為主。此區觀察到欖仁及刺桐的小苗，推測應自海漂果實萌發，高度都超過20 cm，可能受前方消波塊減低風浪影響，生長情形尚佳(表四)。

樣區4為東沙島東岸沙灘，沙灘上零星分布低矮草海桐、海人樹等灌叢，地被層由馬鞍藤、無根藤、雙花蟛蜞菊等組成。此區部分的椰子苗木經海巡官兵證實為海軍駐防時種植，未來生長狀況值得加以觀察(表五)。

表四、碼頭海灘植群組成

樣區性質：南岸沙灘草地			樣區號碼：6		
生長基質：白色珊瑚貝殼砂			喬木層：無		
描述：鄰近草海桐、林投海灘灌叢；距高潮線 6 m			灌木層：1%，1 m		
樣區面積：4 m <sup>2</sup>			地被層：36%		
種類	高度 (cm)	數量 (株)	種類	覆蓋度 (%)	高度 (cm)
苗木：			灌木層：		
刺桐	25	1	林投	+	100
白水木	10-20	2	海人樹	+	90
海人樹	5-10	1	地被層：		
欖仁	20-30	1	芻薈草	+	
			馬鞍藤	32	
			濱大戟	1.5	
			大花咸豐草	1	
			伏毛天芹菜	1	

+：覆蓋度小於 1%

表五、東岸海灘植群組成

樣區性質：東岸沙灘草地			樣區號碼：4		
生長基質：白色珊瑚貝殼砂			喬木層：無		
描述：鄰近草海桐、木麻黃海灘灌叢；距高潮線 20 m			灌木層：無		
樣區面積：4 m <sup>2</sup>			地被層：25%		
種類	高度 (cm)	數量 (株)	種類	覆蓋度 (%)	
苗木：			地被層：		
椰子	70	1	芻薈草	4	
			馬鞍藤	8	
			香附子	+	
			大花咸豐草	+	
			匍地垂柃草	+	
			濱大戟	+	
			濱剪刀股	+	
			無根藤	5	
			雙花薔菊	7	

+：覆蓋度小於 1%

跑道南側和瀉湖北岸間的沙地灌叢，為較特殊的植物社會，灌木層為海人樹，地被層由馬鞍藤、海馬齒、濱大戟等組成。海人樹為東沙島海濱植物演替之先鋒樹種，此區之土壤為摻有珊瑚碎塊之珊瑚砂，又受跑道之建設及瀉湖潮水漲落的影響，所以呈現以海人樹為主的植物社會（表六）。

表六、跑道南側砂地植群組成

樣區性質：瀉湖北側沙灘灌叢			樣區號碼：8		
生長基質：白色珊瑚砂，珊瑚碎塊多			喬木層：無		
描述：鄰海馬齒、馬鞍藤草地，海人樹灌叢			灌木層：12%，1 m		
樣區面積：3 m <sup>2</sup>			地被層：15%		
種類	高度 (cm)	數量 (株)	種類	覆蓋度 (%)	高度 (cm)
苗木：			灌木層：		
海人樹	20-30	1	海人樹	12	100
	40-50	7	地被層：		
			海馬齒	6	
			脈耳草	+	
			馬鞍藤	3	
			濱大戟	10	
			禾本科	2	

+：覆蓋度小於 1%

瀉湖周邊為較特殊的植被，瀉湖邊密布海馬齒，海馬齒為瀉湖的沙灘草本主要組成物種；往陸地的方向開始出現草海桐、白水木、毛苦參、老虎心等灌叢，偶有圓萼天茄兒附生。樣區11為海灘灌叢帶，位於瀉湖北岸，主要組成樹種為草海桐、老虎心，覆蓋度約80%，林下植物少見，覆蓋度約5%。此區沒有發現苗木（表七）。

樣區12位於瀉湖南岸東側空軍報房前，屬海灘灌叢，為島上少數有毛苦參生長的區域。此區灌木層以毛苦參、草海桐為主，覆蓋度約80%，地被層為海馬齒，覆蓋度為90%（表八）。

表七、瀉湖北岸西側沙灘灌叢植群組成

樣區性質：瀉湖北岸西側沙灘灌叢			樣區號碼：11		
生長基質：白色珊瑚砂			喬木層：無		
描述：鄰海馬齒草地，草海桐、老虎心灌叢			灌木層：80%，1 m		
樣區面積：2 m <sup>2</sup>			地被層：5%		
種類	高度 (cm)	數量 (株)	種類	覆蓋度 (%)	高度 (cm)
			灌木層：		
			老虎心	80	100
			草海桐	10	120
			地被層：		
			海馬齒	5	

表八、潟湖南岸東側沙灘灌叢植群組成

樣區性質：潟湖南岸東側沙灘灌叢			樣區號碼：12		
生長基質：白色珊瑚砂			喬木層：無		
描述：鄰海馬齒草地，草海桐、毛苦參灌叢			灌木層：80%，2 m		
樣區面積：4 m <sup>2</sup>			地被層：90%		
種類	高度 (cm)	數量 (株)	種類	覆蓋度 (%)	高度 (cm)
毛苦參	20-25	1	灌木層：		
	25-30	1	毛苦參	60	200
草海桐	10-20	2	草海桐	30	120
			地被層：		
			海馬齒	10	

海岸地區（樣區5、7、10）則以是葛塔德木為主的海岸灌叢（沙灘灌叢-海岸林過渡帶）。樣區5位於東側海岸。灌木層由較高的葛塔德木及林緣之草海桐組成，覆蓋度約80%。林下植物種類不多，以圓葉天茄兒等蔓性草本較為常見。此區林下之葛塔德木苗木以高度5-10 cm的苗木最多（表九）。

表九、四據點海岸植群組成

樣區性質：沙灘灌叢-海岸林過渡帶			樣區號碼：5		
生長基質：褐色珊瑚砂，摻腐植質			喬木層：無		
描述：草海桐、葛塔德木灌叢			灌木層：86%，2.5 m		
樣區面積：3 m <sup>2</sup>			地被層：45%		
種類	高度 (cm)	數量 (株)	種類	覆蓋度 (%)	高度 (cm)
苗木：			灌木層：		
葛塔德木	3-5	1	葛塔德木	46	250
	5-10	8	草海桐	40	100
	10-20	4	地被層：		
	20-25	1	圓萼天茄兒	8	
			毛西番蓮	2	

樣區7位於東南側海岸。灌木層由較高的葛塔木及林緣之草海桐組成，間雜有止宮樹及桑樹生長，覆蓋度約100%。此區林下較為陰暗，地被植物種類稀少（表十）。

表十、六據點海岸植群組成

樣區性質：沙灘灌叢-海岸林過渡帶			樣區號碼：7	
生長基質：褐色珊瑚砂，摻腐植質			喬木層：無	
描述：草海桐、葛塔德木、止宮樹灌叢			灌木層：100%，2.5 m	
樣區面積：2 m <sup>2</sup>			地被層：無	
種類	高度(cm)	數量(株)	種類	覆蓋度(%)
苗木：			灌木層：	
葛塔德木	10-20	1	葛塔德木	100
	20-30	2	草海桐	75
			桑樹	10

樣區10位於漁民服務站左前方之植群內，可發現高達5 m以上生長良好之白水木。喬木層以葛塔德木、白水木組成，灌木層則以止宮樹、小葉桑為主（表十一）。雖然此區兩樣區林下之苗木以高度多在10 cm以上，但數量並不多，可能和林下陰暗有關。

表十一、漁民服務站海岸植群組成

樣區性質：沙灘灌叢-海岸林過渡帶			樣區號碼：10		
生長基質：褐色珊瑚砂，摻腐植質			喬木層：80%，5 m		
描述：草海桐、葛塔德木、止宮樹、亞洲濱棗灌叢			灌木層：10%，2 m		
樣區面積：5 m <sup>2</sup>			地被層：無		
種類	高度(cm)	數量(株)	種類	覆蓋度(%)	高度(cm)
苗木：			喬木層：		
葛塔德木	10-20	2	葛塔德木	100	400
草海桐	20-30	1	灌木層：		
	30-40	1	草海桐	40	130
亞洲濱棗	50	1	桑樹	10	200
			止宮樹	10	200
			亞洲濱棗	5	150

中央地區（樣區9）大多已開發為建地，選擇勤務官舍前方之小片植被為樣區進行苗木調查。附近有低矮之草海桐灌叢，喬木層由欖仁、白避霜花組成。林下地被植物稀少，僅發現一株白避霜花苗木，高度約為1 m（表十二）。

表十二、中央地區苗木組成

樣區性質：殘存海岸林			樣區號碼：9		
生長基質：褐色珊瑚砂，摻腐植質			喬木層：2m		
描述：草海桐、欖仁為主，白避霜花分布			灌木層：無		
樣區面積：1 m <sup>2</sup>			地被層：無		
種類	高度 (cm)	數量 (株)	種類	覆蓋度 (%)	高度 (cm)
苗木：			喬木層：		
白避霜花	100	1	欖仁	75	200

樣區13位於中華電信基地台旁，附近有草海桐、林投灌叢，喬木層為白避霜花，無調查到苗木（表十三）。

表十三、中央地區苗木組成

樣區性質：中華電信基地台旁海岸林植被			樣區號碼：13		
生長基質：褐色珊瑚砂，摻腐植質			喬木層：40%，6 m		
描述：草海桐、林投灌叢			灌木層：80%，2 m		
樣區面積：3 m <sup>2</sup>			地被層：20%		
種類	高度 (cm)	數量 (株)	種類	覆蓋度 (%)	高度 (cm)
苗木：			喬木層：		
			白避霜花	40	600
			灌木層：		
			草海桐	40	130
			林投	10	250
			地被層：		
			文殊蘭	5	150

橙花破布子只分布於大王廟附近，為該樣區主要喬木層樹種（樣區14），林下並無發現橙花破布子苗木，可能因附近人為干擾較大或林下陰暗有關（表十四）。

表十四、中央地區苗木組成

樣區性質：大王廟旁海岸林植被			樣區號碼：14		
生長基質：褐色珊瑚砂，摻腐植質			喬木層：100%，5 m		
描述：橙花破布子林分			灌木層：40%，3 m		
樣區面積：2 m <sup>2</sup>			地被層：		
種類	高度(cm)	數量(株)	種類	覆蓋度(%)	高度(cm)
苗木：			喬木層：		
小葉桑	100	1	橙花破布子	80	500
			小葉桑	10	350
止宮樹	10-20	1	灌木層：		
			草海桐	40	130

海岸環境中，降水是引發種子萌發的重要因子。本調查中，海灘地區苗木種類及數量均較海岸或中央地區為多(表十五)，或許和其開闊向陽、人為干擾較少，適宜種子萌發有關。灌叢地帶，海人樹、葛塔德木、林投、白水木等樹種小苗頗多，草海桐除了在海灘上的可見實生苗，灌叢內極易由斷枝萌發成新株，因此這幾種灌叢主要組成樹種應該都能持續更新。止宮樹與小葉桑成株數量也不少，但幾乎沒有觀察到小苗，因此推測長期下來，其族群可能會逐漸衰退而被其他樹種取代。

表十五、各樣區苗木調查統計表，( )表樣區號碼

物種	高度(cm)	八據點海灘 (1)	南沙脊瀉湖口 海灘(2)	七據點海灘 (3)	東岸海灘 (4)
草海桐	1-3	7			
	3-5	5			
	5-10	9		17	
	10-20			13	
葛塔德木	3-5	2			
	5-10	5		9	
海人樹	1-3	6		1	
	3-5	13			
	20-30		4		
白水木	1-3	2			
	5-10			5	
	5-10	1			
	10-20			1	
椰子	70				1
	100		1		
檫樹	5-10			1	

表十五、各樣區苗木調查統計表（續）

物種	高度 (cm)	四據點海岸 (5)	碼頭海灘 (6)	六據點海岸 (7)	跑道南側 砂地(8)	中央地區 (9)
草海桐	20-30				1	
	40-50				7	
葛塔德木	1-3					
	3-5	1				
	5-10	8				
	10-20	4		1		
	20-30	1		2		
海人樹	1-3					
	3-5					
	5-10		1			
白水木	1-3					
	3-5					
	5-10					
	10-20		2			
刺桐	20-30		1			
欖仁	20-30		1			
白避霜花	100					1

表十五、各樣區苗木調查統計表（續）

物種	高度 (cm)	漁服站左前 方(10)	瀉湖北岸 西側(11)	瀉湖南岸東 側(12)	中華電信基 地台(13)	大王廟旁 (14)
草海桐	10-20			1		
	20-30	1				
	30-40	1				
葛塔德木	10-20	2				
	20-30	1				
亞洲濱棗	50	1				
毛苦參	10-20			1		
	20-30			2		
小葉桑	100					1
止宮樹	10-20					1

調查中於海灘地區發現刺桐、欖仁、椰子等海漂果及其小苗，刺桐、欖仁樹與可可椰子在島上的植株似乎多為人工栽植，但此三物種原本就是此區域海岸林構成物種，海灘上可見海漂果實萌發，未來也可能會逐步擴展。本次調查中並未發現白避霜花、橙花破布子、老虎心等東沙島特殊植種的苗木，可能因其目前生育環境皆十分靠近人為影響區域，沒

有適合其種子萌發之環境，但其萌櫟數量不少，將來植栽復育時應採種子萌芽及無性繁殖方法（扦插或壓條）生產苗木。

### 參、東沙島木本植物傳播機制

東沙島為一海洋中島嶼，距離植物種源有相當的距離，大部分的植物皆是以海漂的方式進入島上繁衍（表十六），改變了島上的景觀。止宮樹、小葉桑等植物的果實外觀鮮艷，吸引鳥類吃食後，鳥類來到東沙島棲息，帶來此類植物；白避霜花的果實具有黏性腺體，可附著在鳥類羽毛上，因此白避霜花也是靠鳥類傳播進駐東沙島（表十七）。

在我們的調查中，沿著海岸線勘察，發現海灘上有棕櫚科的椰子、棋盤腳樹、銀葉樹的果實。可見這幾種物種的皆是有可能自鄰近海域的島嶼或陸地上的海岸植群，藉由海流到達東沙島。其他海岸灌叢植物如葛塔德木、欖仁、橙花破布子、檫樹，也是屬於海漂果實。因此可以推測東沙島的潛在植被應和鄰近南海島嶼植被相似。

表十六、東沙島重要植物種類傳播機制（海漂）

傳播體	海漂特徵	植物種類
小核果（多花果）	果皮具纖維	林投
核果（多花果）	中果皮木質化，具氣室	檫樹
核果	中果皮富纖維	可可椰子、棋盤腳、葛塔德木、橙花破布子、欖仁
核果	內果皮木質化	瓊崖海棠
核果	外果皮木栓質	白水木、草海桐、海人樹
莢果（不開裂）	果實膨脹、外果皮木質化	老虎心
莢果（橫向斷裂）	外果皮木質化	毛苦參
蒴果	不開裂，果皮木質化	匍地垂椏草
種子	蒴果開裂，種子有毛或種皮海棉質	馬鞍藤、文殊蘭、繖楊
種子	蒴果開裂，種子細小，種皮堅硬	海馬齒、濱大戟、脈耳草
種子	開裂之核果，種皮革質至骨質	亞洲濱棗
穎果	船形外稃	芻蓄草

表十七、東沙島重要植物種類傳播機制（動物傳播）

傳播體	吸引動物之特徵	植物名稱
瘦果（多花果）	有肉質多汁的花被包覆	小葉桑
核果	顏色鮮艷，果肉肉質	臭娘子、止宮樹、苦林盤
胞果	果皮具稜，肋間具有腺體，分泌黏液，	白避霜花

#### 肆、潛在植被

根據現況植被之棲息環境與各植種之生態習性，影響東沙島潛在植被的因素包括距海遠近、及水體環境。從植被演替的情形，尤其是當地的小苗及稚樹種類，並配合環境因子分析，可得到潛在植被單位（圖六）。東沙島潛在植被單位應全屬海濱植群，且是以海漂性種類為主，也就是說，鄰近區域海岸植群構成樹種，甚或是島上被認為衰退的樹種，也都有可能藉由海漂果實到本島重新建立族群，當然前提必須是有許可的環境。

東沙島潛在植群可再細分為：

##### 一、海生植群

###### 1. 海生植群：

以圓葉水絲草、單脈二藥藻及泰來藻為主，主要分布在潟湖及海邊外灘，形成茂密的海草床。

###### 2. 沙灘植群

###### (1) 沙灘草本植群：

以馬鞍藤、無根藤為主，伴生有濱大戟、匍地垂椴草。分布於島四周的海灘。潟湖周邊沙灘植群主要由海馬齒構成。

###### (2) 沙灘灌叢：

以草海桐、海人樹、白水木、林投為主，伴生有圓葉天茄兒，是海灘植群帶和海岸灌叢的過渡帶。

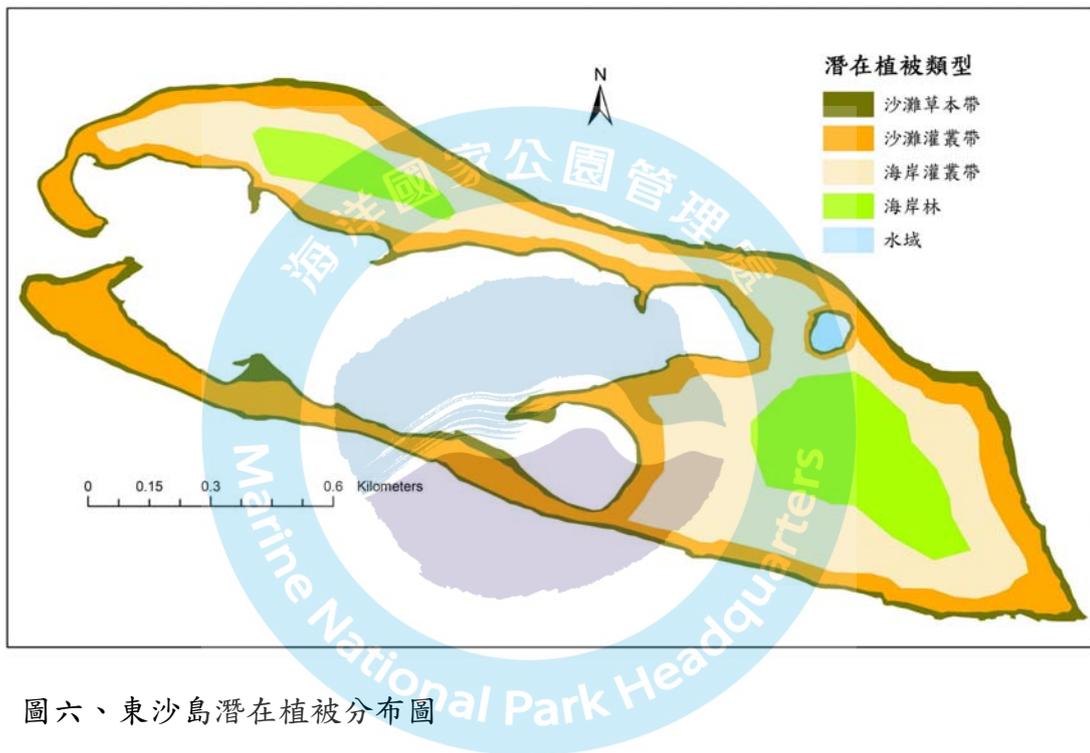
##### 二、海岸灌叢植群：

海岸灌叢為沙灘灌叢及海岸林的過渡帶，以葛塔德木、草海桐

為主，伴生有止宮樹、檫樹、圓葉天茄兒、毛西番蓮、臭娘子、亞洲濱棗。多分布於海灘後方。

### 三、海岸林植群：

以白避霜花、瓊崖海棠、橙花破布子、棋盤腳為海岸林主要組成物種，伴生有葛塔德木、草海桐、檫樹。分布於東沙島中央地區或是島上較避風處。



圖六、東沙島潛在植被分布圖

東沙島的形狀東西長，南北窄，加上瀉湖偏西側，所以東半部的陸地面積較大。島四周的海灘為草本植物社會（海馬齒或馬鞍藤、無根藤、濱大戟、匍地垂桉草等）及海岸灌叢社會（草海桐、白水木、海人樹、林投），愈往內陸，植被類型由海岸灌叢演變成海岸灌叢和海岸林的過渡地帶，此中的植物種類包括葛塔德木、草海桐、止宮樹等。中央地區現存的橙花破布子、白避霜花及瓊崖海棠大樹，顯示中央地區過去曾有海岸林的植被存在。東沙島植被剖面圖及形相照片如附錄二。茲將島上各區域之潛在植被詳述如下：

### 一、瀉湖周邊

瀉湖南北兩條沙脊因陸地面積狹長，各植物社會壓縮。北沙脊的海灘狹窄，其潛在植被由海灘往跑道方向，應是海岸灌叢演變成海岸灌叢和海岸林的過渡地帶，雖然北沙脊其他地區因地形狹窄不易發展出海岸林，但本研究於東沙島北沙脊最寬之處（靶場附近）發現有白避霜花的生長（跑道南側），可以推測在跑道尚未建設之前，此區因腹地寬廣，北面有海岸灌叢阻擋東北季風的吹襲，過去應該有海岸林分存在。南沙脊相較之下更為狹窄，只有沙灘草本植群及沙灘灌叢植群分布。而瀉湖邊的海灘植物社會因生長底質和沙灘不同，是腐植質較多的泥質土而非珊瑚砂，再加上瀉湖沿岸的風衝效應不大，所以瀉湖岸的植物社會和沙灘不同，是以海馬齒植物社會為主。瀉湖旁及小瀉湖的欖李可能是早期由駐島官兵種植，但海茄苳的來源尚不明。欖李的生長情形不佳，但海茄苳有小苗生長，若適應良好，再加上瀉湖持續淤積，海茄苳很有可能發展成林。

### 二、海灘及海岸地區

海灘上的草本植物及海岸灌叢，其生理構造皆能適應海濱乾旱、強風、砂土、鹽分等逆境，例如肉質葉、葉表有絨毛、深根等特性，所以此類植物皆屬於先鋒植物。這表示了東沙島海灘及海岸地帶皆屬於演替的初期，也就是干擾持續的發生，使得此區一直位於演替初期的階段，而干擾包括了颱風、潮汐等天然現象，也包含了人為干擾。但近幾年來東沙島海灘及海岸區域並無大規模的施工進行，海濱地區常年遭受季風及頻繁的颱風干擾，此區的植物社會應處於歷經干擾、演替初期的植物社會、干擾...這樣的往復演替循環中。

### 三、中央地區

熱帶海岸林係各種熱帶海岸植物組成的植物社會，熱帶海岸植物傳播的路線，幾乎與紅樹林一致，在地理分布上，都是以南北緯 $25^{\circ}$ 為其界限（王，1974）。海岸林所在的地理環境通常是腹地較大、避風較佳，受到干擾程度較低的區域。東沙島上的空軍庫房及中央區域等避風處較適合海岸林生長，但因人為開發，此區已建築起水泥鋪面及各式建物，

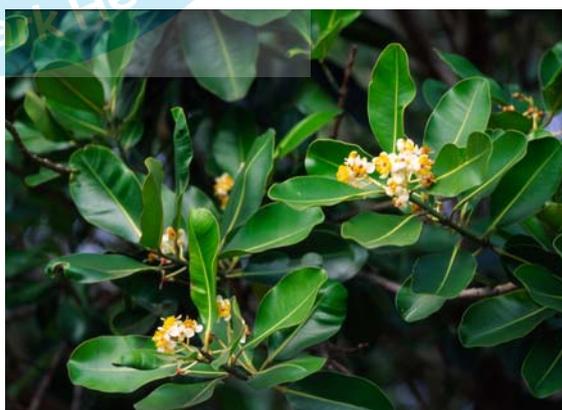
區內殘留的白避霜花、橙花破布子等大樹，應是過去海岸林存在的證明。白避霜花、橙花破布子的樹型高大，樹葉薄軟，不耐風襲，屬於海岸林演替後期階段的植物種類。且西沙群島有大片白避霜花樹林存在，推測地理位置及生長基質和西沙群島相似的東沙島中央地區，過去應有數量相當的白避霜花生長。根據南沙群島的植群調查結果，欖仁及刺桐為白避霜花林伴生植物之一（黃等，1994；邢等，1994），本次調查於海灘上發現欖仁及刺桐苗木，推測東沙島上原本應有欖仁、刺桐之分布，但目前所見之植栽應是人工栽培，隨著海漂果實之萌發，未來可能會逐漸擴展。東沙島中央地區潛在植被應是白避霜花樹林，間雜橙花破布子、瓊崖海棠、檄樹、葛塔德木、棋盤腳樹、刺桐，林下是草海桐的海岸林。

## 第二節 東沙島特殊植物種類及其棲地

根據本次調查結果，對東沙島上11種重要樹種之特性、生育地環境等列述於後。

### 1、瓊崖海棠

分布印度、西南太平洋諸島、海南島及澳洲等地。常綠中大型喬木，葉革質，生長於海岸地區。每年5-7月開花，9-11月果實成熟。部份個體之花果期有二個週期，11-12月落果後，緊接著又再度開花結實。果實為核果，有肉質的外果皮。耐鹽抗風性強，為優良之海邊防風樹種。於東沙島大王廟內記錄到一株老樹。



圖七、瓊崖海棠

## 2、橙花破布子

分布於非洲東海岸、印度、越南及太平洋南部諸島皆有分布。小喬木，樹皮白色。堅果具木栓質的中果皮，被增大的宿存花萼完全包被，具有隨水漂流的特性。頂生橙紅花，大型顯眼可作為行道樹、園藝美化。於東沙島大王廟旁有一小群生長。



圖八、橙花破布子

## 3、白避霜花

此種分布於菲律賓、東南亞、澳洲東北部及大洋洲。常綠喬木，小枝粗，具明顯葉痕。葉對生，葉長9-25公分，葉橢圓形，全緣，葉下被短柔毛，花具有短梗，核果倒圓錐形，有刺狀黏性腺體。栽植海邊堤岸，有防風、防潮之功



圖九、白避霜花

能；葉及樹皮對麻瘋患者具有藥效，俗稱麻瘋桐。於東沙島分布在瀉湖東岸空基地後方、中華電信基地台、勤務官舍前等地發現零星植株。

## 4、棋盤腳

棋盤腳廣泛分布於熱帶舊世界，馬來西亞、澳洲及太平洋小島等。常綠大喬木，為典型之熱帶植物，不耐寒冷，多見於海邊及其附近區域。葉大形，互生但多叢生於枝條先端。每年5-8月開花。果實為核果，外果皮光滑，中果皮富含纖維質，乾燥後



圖十、棋盤腳

自母株掉落隨潮水漂流傳播。東沙島上為栽植，栽植於集合場周邊。

### 5、欖仁

分布熱帶舊世界，可生長於壤土、沙地及珊瑚礁上。落葉大喬木，老樹根株常有顯著的板根。葉互生，但多叢生於枝條先端。花多數，小型，花期4-7月，1-2月果熟。果實為核果，可藉海漂散布。喜好陽光充足之地、耐旱、抗風耐鹽，為良好的海岸防風樹種。在東沙島上為常見的樹種，多見於建物造景周圍、海岸景觀栽植。



圖十一、欖仁

### 6、葛塔德木

分布於亞洲熱帶、澳洲至玻里尼西亞，沙地及珊瑚礁上均可見其生長，典型之海濱植物。葛塔德木為常綠性小型或中型喬木。單葉對生，叢集於枝端。全年均可見花果，以7、8月最多。果實為核果，外核具纖維，有漂浮性。喜好陽光充足之地，耐旱但不耐蔭，長期耐鹽性強，為海邊植被演替之先驅樹種。本種分布於全島，數量甚為豐富，通常與草海桐、林投、亞洲濱棗等植物混生，個體較高，常突出草海桐灌叢。



圖十二、葛塔德木

### 7、檄樹

分布於熱帶亞洲、澳洲至玻里尼西亞。灌木至小喬木，其生育地、習性及耐鹽性均與葛塔德木相似。全年均可見花果，以7、8月最多。果

為聚合果。本種分布於東沙生島，除不見人造植被與草地外，皆可在各類原生植被中發現該種蹤跡。



圖十三、檄樹

#### 8、止宮樹

分布於玻里尼西亞、菲律賓、海南島及馬來西亞。一般生長於沙質土壤，但沙地及珊瑚礁上均可生長。常綠灌木，植株高約 2-5 公尺，小枝上具有顯著的皮孔。葉互生，三出複葉，開花期7-9月。卵形核果，結果期9-10月。核果球形綠色，成熟



圖十四、止宮樹

後轉為鮮紅色。喜好陽光充足之地，耐旱但較不耐鹽，性喜高溫、濕潤和陽光充足的環境。本種除東北部海岸與潟湖四周數量較少外，常見於全島各處。

#### 9、海人樹

分布於太平洋至印度洋熱帶地區島嶼，可生長於砂地或珊瑚礁上。灌木。單葉互生，葉線狀披針形。果為核果狀，3-5個聚生，包於宿存花萼之中。屬於熱帶海島之先鋒樹種。本種多分布於東沙島南北沙脊兩側及潟湖周邊之草海桐灌叢邊緣或形成低矮之海灘灌叢。



圖十五、海人樹

## 10、白水木

分布熱帶亞洲、馬達加斯加、馬來西亞、熱帶澳洲及玻里尼西亞。生長於海濱沙地或珊瑚礁上，常位於極近海處生長。常綠灌木至中喬木，視其環境之優劣而有不同之生長型。樹皮灰褐色，葉叢生在枝端，全緣，倒卵形，肉質性。全年均可開花結果，但以3-5月花期最盛。白色小花列排成蠍尾形的聚繖花序。果實球形，具軟木質，內有2個空腔，能夠漂浮於海面上，藉由海流傳播。典型之海濱植物，抗風耐鹽，為優良之海邊防風樹種。本種主要分布於東沙島南岸之海灘灌叢。



圖十六、白水木

## 11、草海桐

分布馬達加斯加、東南亞、熱帶澳洲、夏威夷及美拉尼西亞等地。亞灌木，常生長於海邊森林或灌叢前緣。沙地、珊瑚礁上均可生長。常綠性灌木，莖粗大，葉互生，肉質，叢集於枝條頂端，長倒卵形，長約10-20公分。花序聚繖狀，生於葉腋，花冠筒狀，呈左右對稱。核果白色，被增大的宿萼所包裹，全年可見花果。抗風耐鹽性佳，為海濱良好之抗風樹種。草海桐為東沙島普遍之植種，海灘、海岸皆可見其分布。

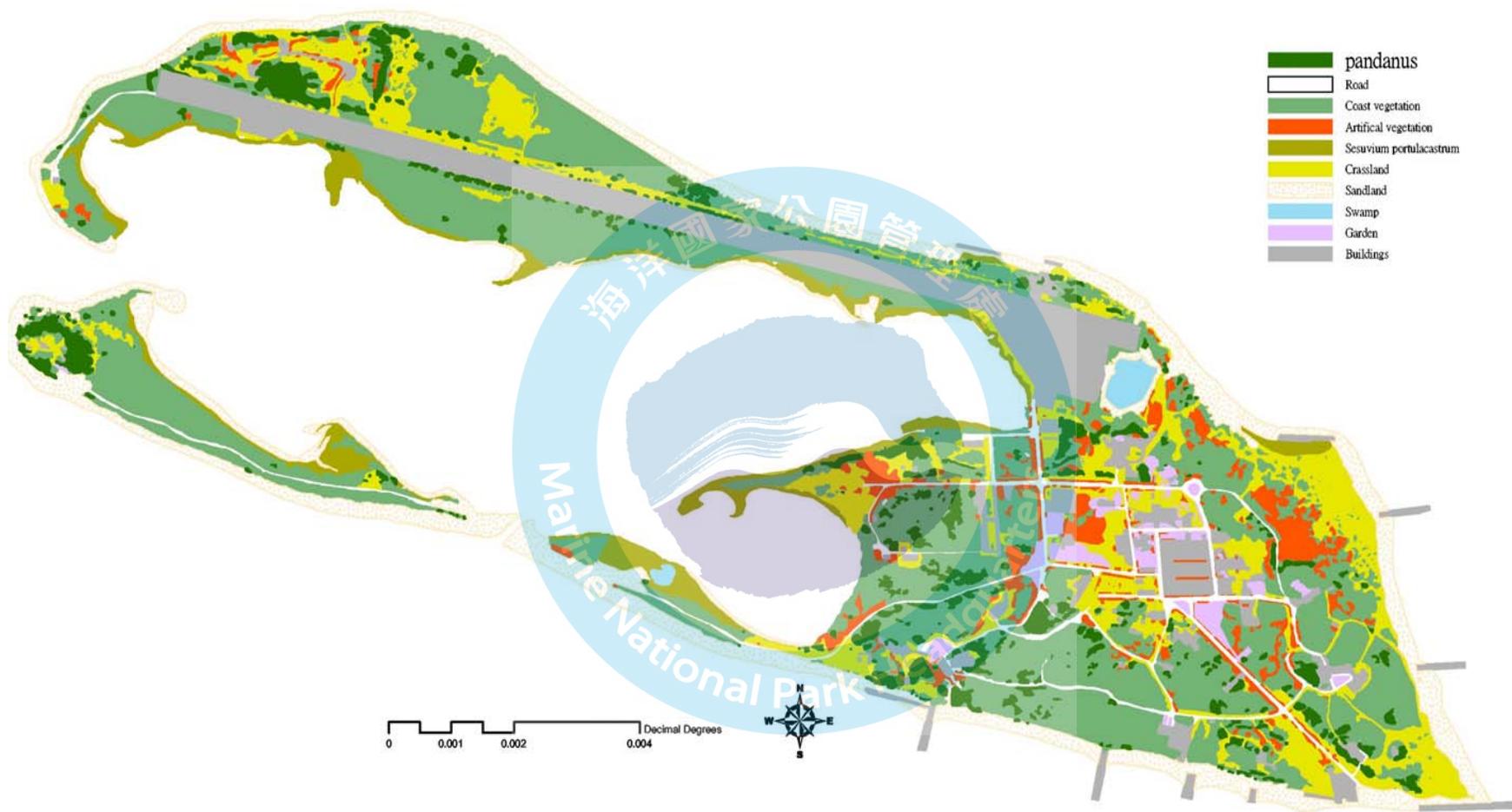


圖十七、草海桐灌叢

### 第三節 東沙島外來植種分布狀況及類型

島上外來種可區分為栽培種、歸化種及具入侵性的種類。根據實地踏察及東沙島植被分布圖（圖十八、李等，2006 b），外來種（附錄三，含栽培種及歸化種）約有84種。外來種大多出現於建物周圍或道路旁，造景類植物需要較多灌溉及照料，一般不容易在乾旱的砂地中生長，因此此類植物蔓延的趨勢有限，但仍需多加觀察及防範。許多草本植物已成為歸化種，分布於東沙島的草生地上，目前觀察到具有蔓延性且有可能威脅到當地原生植種生存環境的植種約20種，其中銀合歡、木麻黃及大花咸豐草為建議需加以清除或監測之種類（李等，2006 b）。銀合歡和木麻黃最初引進做為防風、遮蔽建物之用，多栽植於海岸地區、建物周遭。東沙島上密集的銀合歡林內幾無苗木，但外圍或較開闊的區域則可發現甚多小苗，可見它能夠自然繁衍、擴展，因此需列為首要剷除目標。木麻黃雖有小苗的發生，但是一般來說，木麻黃在此地的侵略性相對於銀合歡是較弱的，因木麻黃是耐旱但不耐鹽的種類，長期處於海邊的逆壓環境，導致植物生長及生命週期降低，天然更新的情況不佳（許，2006）。

大花咸豐草應是隨著移入的樹苗或園藝種在東沙島落地生根，其對貧瘠環境適應力極強，無論是強風的海灘或是乾旱的砂地，皆能發現大花咸豐草的蹤影，尤其在道路旁或是林地邊緣，更可見大片的生長蔓延。其具侵略性的拓殖，可能會影響到其他原生草本植物的生存空間。



圖十八、東沙島植被分布圖（引自 李等，2006 b）

## 第四章 環境經營管理規劃

東沙島歷經開礦、軍事佔領、漁業利用等時期，島上的景觀已經和過去大相逕庭。東沙國家公園於2007年1月17日正式公告成立，近期目標將是資源復育、監測及生態研究，以下將針對東沙島景觀復育及外來植種監測及處理策略提出初步規劃建議。

### 第一節 東沙島景觀復育規劃

#### 壹、東沙島自然資源特色

東沙環礁位於熱帶偏北，其植被區系若按氣候分類屬熱帶季風林及雨林 (Fang *et al.* 2002)，東沙島因全島均受海風影響，植被為熱帶珊瑚島森林植物組成。現今島上植被以草海桐及葛塔德木組成的海岸灌叢為主，植種也都廣泛分布於熱帶太平洋區域 (東南亞、澳洲、玻里尼西亞等地)。台灣本島因緯度偏北，熱帶植物的分布僅限於高屏地區、綠島、蘭嶼等地，東沙島上某些植物更是台灣本島沒有分布或是在台灣屬於稀有的種類，例如：白避霜花、橙花破布子、海人樹、葛塔德木、檉樹、老虎心、毛苦參、止宮樹、亞洲濱棗等 (劉等，2005)。

根據島上現存的海岸植被種類及生長模式、中央地區殘存的海岸林樹種，以及鄰近其他島嶼的植被類型，推估東沙島潛在植被類型包括：1. 以泰來藻為主的水生植物社會，其中圓葉水絲草、鋸齒葉水絲草及水韭菜為台灣沒有紀錄過的種類 (Lin *et al.* 2005)；2. 以馬鞍藤及無根藤為主的海灘植物社會；3. 以草海桐、葛塔德木、林投等組成之海岸灌叢；以及4. 中央地區的海岸林植物社會。

台灣本島的海岸地區面臨巨大開發壓力，原始的海濱植物群落已非常稀有，因此東沙島現存頗為的海濱植物群落更顯得珍貴；另外，台灣熱帶海岸林分布僅限於台灣最南隅，其組成樹種和東沙島多有差異，故東沙島陸域植被有其保存及復育的價值。

## 貳、島區閒置（廢棄）建物調查

調查期間踏查了全島建物的狀態，尤其是目前閒置之碉堡及庫房。一共調查了閒置（廢棄）建物共31座（圖十九）。島上建物若是海軍駐防期間所建，大都以海砂為材料，現多呈現出輕微至中度的損壞，如天花板傾斜、鋼筋外露等。考量未來國家公園之環境教育及生態旅遊規劃，可保留部分閒置之碉堡、庫房，加以維修整建，營造出東沙島特殊之人文歷史風貌，例如三據點後方之八德堡；也可利用此等建物作為遊憩之用，如公廁（勤務宮舍後方之野戰浴廁）、賞鳥小屋、遊客休憩處等。其餘毀壞情形嚴重之閒置（廢棄）建物建議移除，若移除地處於海濱灌叢、海岸林等潛在植被地帶，應補植符合當地植物社會之原生植種；若建物位於海灘或附近為原生植被生長，移除後可補植海灘原生物種，或是令其自然演替並加以監測（表十八）。

表十八、東沙島閒置（廢棄）建物調查結果及景觀改善建議

編號	建物性質	照片	現況	改善建議	備註
1	碉堡		沙子堆積內部	拆除；可補植草海桐、林投，或令其自然演替	
2	配電所		外觀破損、線路外露	拆除、拆除前請電力公司檢查配線；可補植草海桐、林投、海人樹	
3	碉堡		沙子填滿內部	具有特色，建物可保留，整理	

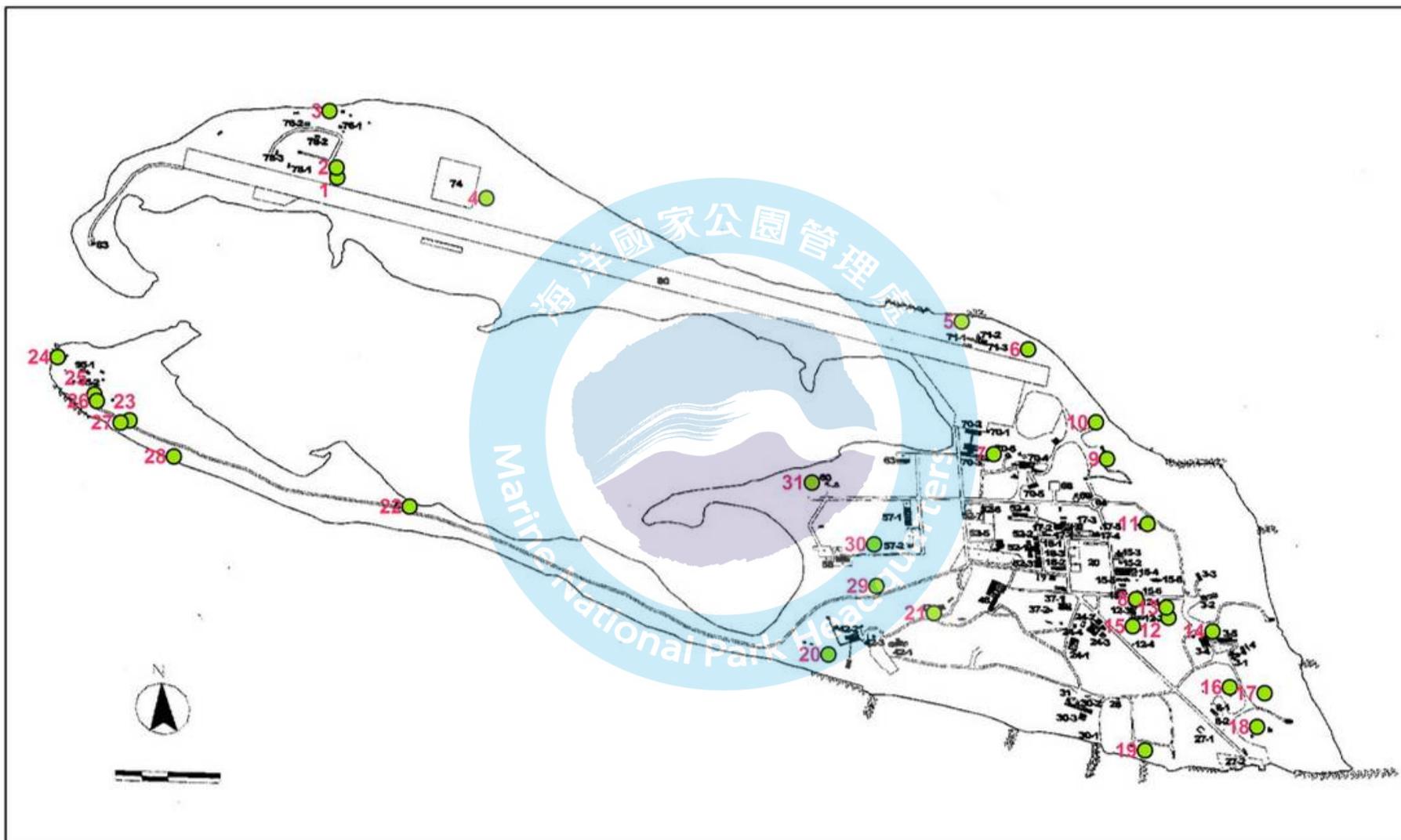
編號	建物性質	照片	現況	改善建議	備註
4	碉堡		位於靶場旁，海砂屋，天花板塌	若無使用，建議拆除；可補植草海桐或令其自然演替	位於靶場旁
5	碉堡		漲潮會積水，天花板塌	拆除，重建植栽擋風；可補植草海桐、林投、海人樹、白水木	
6	碉堡		廢棄	具有特色，建物可保留整理或拆除；可補植草海桐、林投	
7	碉堡		廢棄	拆除或整建做為庫房；可補植草海桐、檄樹、葛塔德木等	
8	庫房		海砂屋危樓	拆除或整建做為庫房；可補植草海桐、葛塔德木、檄樹、止宮樹、白水木	
9	庫房		天花板塌	拆除或整建做為庫房；可補植草海桐、林投、葛塔德木	
10	八德堡		內部保留一具九〇高砲，具有通道通往旁邊小碉堡	內部整修，保留九零高砲可做戰地展示	面對小瀉湖；往外觀之視野良好

編號	建物性質	照片	現況	改善建議	備註
11	彈藥庫		廢棄、堆積雜物	拆除；可補植草海桐、葛塔德木、檜樹、白水木	
12	配電所		廢棄	拆除前請電力公司檢查配線；可補植草海桐、葛塔德木、檜樹、白水木、欖仁	
13	盥洗室		堆積雜物	可改建成公廁，但請電力公司檢查配線	具有野戰風味之浴廁
14	碉堡		海砂屋，天花板塌	拆除、位於草海桐密林中，拆除要考慮機具進入問題；可補植草海桐	
15	碉堡		海砂屋，天花板塌	拆除；可補植草海桐葛塔德木、檜樹、白水木、欖仁、止宮樹	
16	碉堡		海砂屋，天花板塌	拆除或整建保留做為遊憩之用；可補植草海桐、葛塔德木、檜樹、白水木	

編號	建物性質	照片	現況	改善建議	備註
17	碉堡		廢棄	可保留，位於草海桐密林中，若拆除要考慮機具進入問題；可補植草海桐、林投	
18	彈藥庫		廢棄	拆除或整建做為庫房；可補植草海桐、林投	
19	碉堡		廢棄	拆除或整建保留做為遊憩之用；可補植草海桐、葛塔德木、檫樹	
20	彈藥庫		位於據點內，廢棄	拆除或整建保留為庫房；可補植草海桐、葛塔德木、檫樹、白水木	
21	碉堡		崩塌	拆除，連同銀合歡剷除；可補植草海桐、葛塔德木、檫樹、白水木	
22	彈藥庫		廢棄	拆除或整建保留做為遊憩之用；可補植草海桐、葛塔德木、林投	

編號	建物性質	照片	現況	改善建議	備註
23	配電所		外觀破損、線路外露	拆除前請電力公司檢查配線；可補植草海桐、葛塔德木、林投	
24	碉堡		海砂屋	拆除；可補植草海桐、林投	
25	碉堡		廢棄	藏於欖仁樹後，拆除；可補植草海桐、林投	
26	水泥地基		建物拆除後遺留	移除；可補植草海桐、海人樹、林投	
27	碉堡		被沙灘掩埋一半	拆除；可補植草海桐、林投，或令其自然演替	

編號	建物性質	照片	現況	改善建議	備註
28	碉堡		地基掏空、移位 傾斜	拆除或保留為 特殊景觀；若 拆除可令其自 然演替	
29	彈藥庫		入口處屋頂坍塌	拆除或整建保 留；可補植草 海桐、葛塔德 木、檜樹、白 水木	
30	彈藥庫		廢棄	拆除；可補植 草海桐、葛塔 德木、檜樹、 白水木	
31	彈藥庫		廢棄	連同附近鋼架 一起拆除；可 補植草海桐、 葛塔德木、檜 樹、白水木	



圖十九、東沙島閒置（廢棄）建物調查

### 參、景觀復育之規劃

東沙島海灘之植物社會因受到較多來自天候的干擾，其生態系統經常處於演替初期階段。而中央地區因過多人工建物，已少見原生植物生長，應是東沙島進行生態綠化的重點區域之一。且島上水泥建物錯落零散，應加以整併。將來在國家公園的規劃內，不宜再增加水泥建物，應將目前未使用的建物加以整建利用。以下將分區提出規劃建議。

#### 一、中央地區

中央地區大部分之建物都仍在使用，不宜移除。果園後方之房舍將來規劃為東沙環礁國家公園之辦公室，水電中心為員工宿舍。可在房舍四周以東沙島特殊的植物美化，如橙花破布子、白避霜花等。

島上涼亭屬於中國庭園造景元素，但在東沙島上實際被使用的頻率甚低，且難以融入島上熱帶植群景觀，建議拆除並輔以符合熱帶景觀之造景或原生植栽，如大王廟旁之長青亭可建議拆除，保留前方之白水木老樹，補植草海桐、檄樹等，並運用漂流木等當地素材，營造出東沙島的植群特色景觀（圖二十）。



圖二十、長青亭現況

集合場早期是島上重要雨水收集場所（圖二十一），隨著集水管道因長期缺乏管理，集水之功能喪失，官兵集合之用也逐漸減少，建議可於此區進行海岸林之景觀復育。但集合場西側之籃球場為島上官兵平日休閒活動場所，因此復育面積不包含此區。海岸林復育樹種包括棋盤腳、草海桐、白避霜花、橙花破布子、瓊崖海棠、葛塔德木等。果園對面的空地現已栽植多株瓊崖海棠，因草皮經常修剪的緣故，林下無其他灌木生長，此區也

可補植其他海岸林樹種做為海岸林復育區，如草海桐、檜樹、止宮樹、葛塔德木等(圖二十二)。長時間下來，中央地區海岸林恢復，島上之鳥類相、動物相也會隨之改變，期望日後能再看到久違的鯉鳥棲息於島上。



圖二十一、集合場現況



圖二十二、果園對面空地已栽植多株瓊崖海棠，可補植其他植種做為海岸林復育區之一

忠誠路往中央地區指揮部於海水淡化廠附近形成一個三角形的分隔區，和右側的空地不相連(圖二十三)。在和海巡單位協後，若認為此通道實際的作用並不大，建議可將此通道封閉，只留左側的道路供通行，將三角地帶和右側空地相連，可做一整體景觀空間之規劃。



圖二十三、忠誠路三角分隔帶，右側通道可封閉，將三角分隔帶和右側空地連接，可進行整體規劃，做為海岸林復育區之一

一中隊餐廳前及勤務指揮部圓環造景沙丘、空地，現多種植園藝植物，缺少東沙島特色。建議種植東沙島特色植物，營造出東沙島特有的植生景觀，並運用漂流木製作具有東沙特色的意象。例如一中隊餐廳前沙丘可以草海桐、檫樹、海人樹等營造出海灘灌叢植被；勤指部圓環可利用海人樹、草海桐、匍地垂柃草、馬鞍藤等植栽，營造海灘草本植群景觀。(圖二十四)。



圖二十四、一中隊餐廳前沙丘造景（上），及四據點勤務指揮部前空地造景現況（下）

## 二、聰良發電廠

發電廠位於七據點之東北方，廠區四周的植被低矮，且有銀合歡成片生長，景觀和四周的植被不協調。建議可於附近栽植原生樹種，以文殊蘭、馬鞍藤等海灘草本植物栽植於道路兩側，後側以檫樹、草海桐、海人樹等混植灌叢，再栽植白避霜花、橙花破布子或瓊崖海棠等喬木在後方，形成海灘植被漸次往海岸林發展之植被景觀（圖二十五）。



圖二十五、聰良發電廠現況（上）及植栽美化構想圖（下）

### 三、忠義碼頭

忠義碼頭位於國碑（南海屏障）之前，因補給運輸的需要，建造了水泥鋪面的廣場和碼頭設施。因南海屏障碑和附近的島碑（東沙島）均為島上十分具有觀光價值的景點，但過多的水泥鋪面及部分損壞的設施，破壞了本區整體的景觀。建議去除損壞的水泥鋪面，並將運補碼頭功能合併至新建碼

頭，重新規劃該區的配置，在島碑及國碑四周至忠誠路一帶以原生植種營造自沙灘草本植物、沙灘灌叢（海人樹、草海桐等）、沙灘灌叢-海岸林過渡帶（草海桐、葛塔德木、檫樹、止宮樹、白水木等）至海岸林（白避霜花、瓊崖海棠等）的整體植被景觀（圖二十六）。



圖二十六、忠義碼頭國碑及島碑現況圖

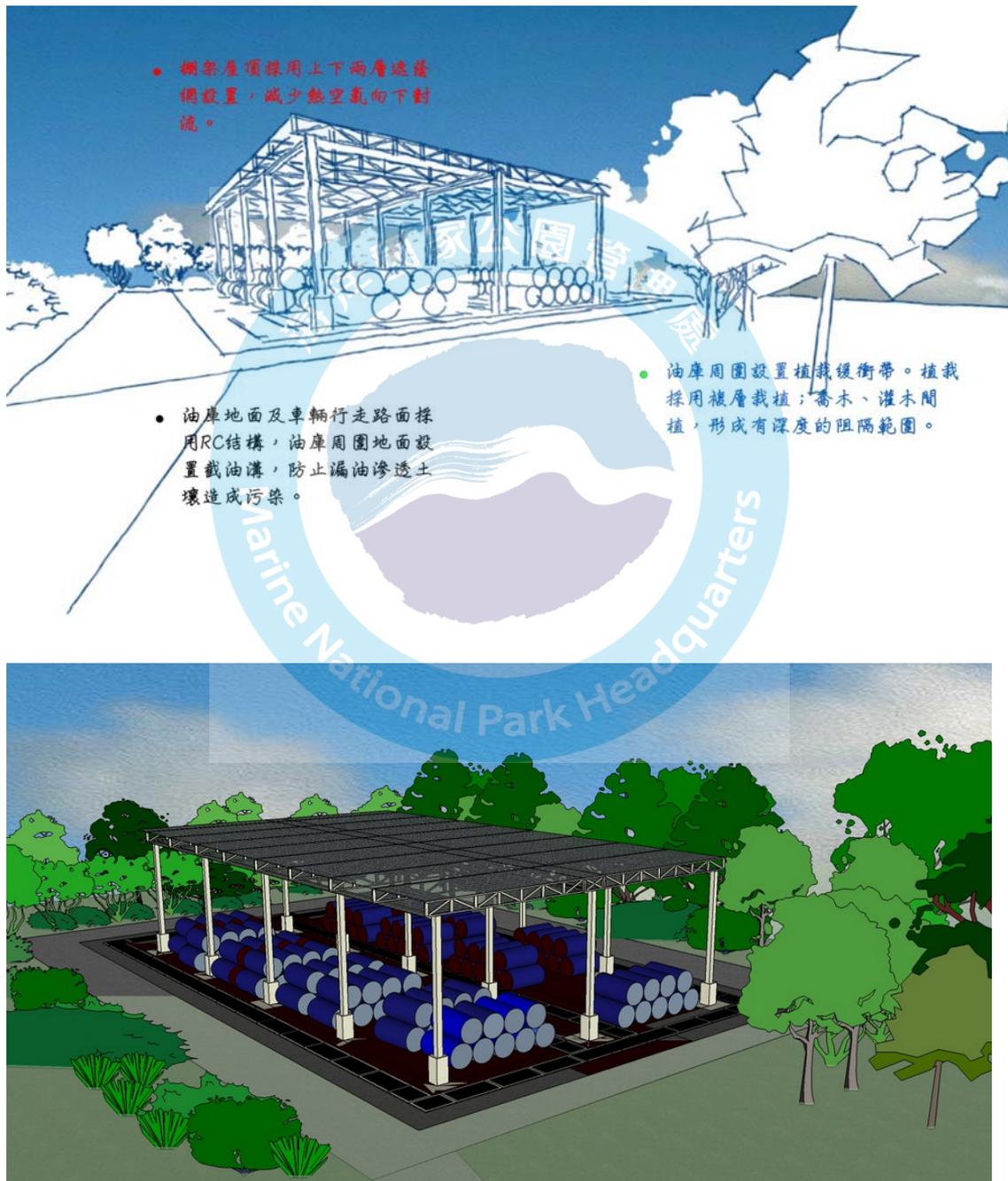
#### 四、油庫

油庫位於潟湖東南側，海軍陸戰隊撤軍之後留下的油罐並未隨之撤走。現在海巡署所堆置油桶是供船艦所使用，油桶直接置放在沙地上，上方以簡易的網棚遮蔭。經實地勘察，有發現漏油的情況，雖然情況不算嚴重，但時間長恐有土壤、地下水污染之虞，建議油庫地面可採用 RC 鋪面，並於周圍設置截油溝，防止漏油滲透土壤造成污染。



圖二十七、油庫之現況

頂棚之改善建議可多架設一層遮蔭網，將熱空氣阻隔在雙層遮蔭網之間，又目前在頂棚底種植佛手瓜，但生長情形不佳，建議可改植原生多年生攀緣性植種，如亞洲濱棗，可減少照料之人力。油庫周圍可設置植栽緩衝帶，植栽採複層結構種植，也就是喬木、灌木間植，形成有深度的阻隔範圍（圖二十七）。建議栽植的灌木植種包括草海桐、葛塔德木、止宮樹等；喬木植種包括欖仁、小葉桑、瓊崖海棠、水黃皮、刺桐等。



圖二十七、油庫之現況（前）及綠化改善構想圖（上、下）

## 五、道路及營舍美化

道路兩旁及營舍周圍多種植外來種園藝植物，且路樹周圍之草坪經常被修剪的短短的，為一般造景園藝的景觀，缺乏東沙島植群的特色。房舍周圍之草坪修短可以減少蚊蟲的藏匿，但在主要道路或是連接機場、碼頭等東沙島出入點之道路動線，路樹下可以補植特色植種，如檉樹、止宮樹、海人樹等，使登島人員可以對東沙島的植被留下深刻的印象。

營舍周邊種植之銀合歡等外來植種移除後，應配合原生植栽復育計畫，栽植符合該地潛在植被的原生樹種，持續進行外來種清除並撫育原生植種苗木，以營造東沙島原生植群景觀。

營舍附近多可見島上官兵運用創意製作的漂流木設施，但造型往往趨於一致，且實際使用頻率不高，建議可在景觀地區設置以漂流木製成之設施，除供人員休憩，也營造出海岸景觀風味（圖二十八）。



圖二十八、運用漂流木製作之木椅參考

東沙島日照時間長，房舍吸熱效應造成室內溫度高，必須使用空調設備降低室溫，造成島上能源負荷增加。建議可於建物屋頂進行覆土、鋪設碎石或植草，來阻隔熱氣。植草的種類可採當地有的草本植種如馬齒莧科之馬齒莧或番杏科之海馬齒或假海馬齒。

## 肆、廢棄建物拆除後之廢棄物處理

廢棄建物拆除後之水泥碎塊的處理方式可送回台灣，或是就地處理。送回台灣是較不經濟的作法，建議均採就地處理的方式，於日後規劃園區

的道路或其他建築設施時，可做為道路鋪面或建物基底。水泥碎塊切勿至海灘掩埋，因水泥碎塊重量輕，易被潮水帶起，造成水泥建材碎塊散布海灘，影響海岸線景觀。



## 第二節 外來植種監測及管理策略

### 壹、防治外來種入侵方法

東沙島為一小島生態系，生態系統頗為脆弱，若是有外來種引進，極有可能造成生態系統失衡，因此外來種的防治格外重要。苗木輸入時，須將苗木土壤做消毒處理，去除土壤中雜草種子、細菌等，或是以無土栽培法育苗，確保土壤的安全性。

若海巡官兵進行海上查緝時，有帶回不屬於東沙生態系的生物，則需留意勿隨意棄置於東沙島自然環境中，在做完必要的紀錄後，若無其他處理方式，建議將其以焚燒的方式銷毀。

### 貳、外來種分布監測

果園及苗圃內的蔬果植物因生產新鮮蔬果供島上駐防人員使用，有其維護利用價值，但必須留意勿將種源有機會散佈至自然環境中，特別是果園中栽植的火龍果因極適應東沙島的氣候及環境，是較有可能在野外自行繁衍的種類，應時常監測果園及苗圃四周是否有蔓延的趨勢。園藝植物大都種植於建物或道路旁，也需要人為管理才有可能在東沙的環境下存活，雖尚未觀察到天然更新的現象，但也需留意是否有擴散的情形。

李等（2006 b）繪製銀合歡、木麻黃及大花咸豐草的分布範圍，未來可利用航空相片判讀及實地調查，將其分布範圍描繪於2006年建立之分布圖上，監測其是否有擴散的現象。

### 參、外來植種處理程序規範

外來植種若有侵略性影響原生植種生存，或不符合生態綠化之規劃，則應加以移除。銀合歡及木麻黃在先前及本次植被調查皆有發現天然更新或是萌蘖之小苗（Huang,1994；劉等，2005，李等，2006 b），銀合歡之更新情況良好，而木麻黃雖有小苗之發生，但數量極少，推測木麻黃林相可

能會漸次被原生植群所取代(劉等, 2005), 因此尚不急於清除, 且因保留海濱之木麻黃, 尚可做為內緣進行生態綠化地防風之用。大花咸豐草的拓殖能力極強, 已經成為內陸乾草地常見的物種, 也發現有排擠原生相似物種的現象(李等, 2006 b), 應加以清除。

依據東沙島植物名錄(本次研究、李等, 2006 b), 茲將東沙島外來種(含栽培種、歸化種)名錄整理如附錄二, 依照外來植種分布、特性, 建議外來植種處理策略, 初步分為: 不處理、監測以及移除。茲說明如下:

1. 不處理: 依生態習性, 推測該物種無法適應東沙島氣候環境, 若沒有人為管理, 則無法於島上生存, 故暫不處理或任其自然消失。例如: 小葉南洋杉、芒果、小葉欖仁、象牙樹、銀龍、空心菜、煙草、檸檬、柑橘等。又若該種生物和島上其他重要生物有依存關係, 則不處理, 例如島上之夾竹桃為幻紫斑蝶海南亞種之食草(劉等, 2005), 故暫不處理
2. 監測: 尚未觀察到自然更新, 但有可能適應東沙島環境, 成為歸化種; 或其拓殖不具侵略性, 故採監測的方式, 觀察是否有擴大的領域的趨勢。例如: 金露花、馬櫻丹、藍蝶猿尾木、假千日紅、木麻黃等。
3. 移除: 具有侵略性的擴張領域、分布範圍狹窄或數量仍屬少量, 或是不符合島上景觀復育或原生植栽綠化規劃, 則應儘速自島上移除。例如: 銀合歡、大花咸豐草、牧地狼尾草等

外來植種的移除計畫應配合生態綠化, 恢復東沙島之原生植物社會: 並根據各種植種特性訂定移除策略(附錄三), 於雨季來臨前施行移除工程, 移除時應保留原生植種。

以下將提出幾種待移除外來植種之處理策略:

#### 1. 銀合歡

因其多分布於營舍及人為活動頻繁地區, 避免範圍擴張對周邊的原生植被形成侵害, 如發現小苗即應立即拔除。因東沙島全年受季風吹拂, 海風影響甚劇, 一旦移除區域植被, 恐對該區微環境產生重大影響, 例如風折、風倒、鹽害、土壤水分養分狀態改變等等, 影響原

生植被生長。建議可以小規模分批逐步移除，同時立即補植原生植種。

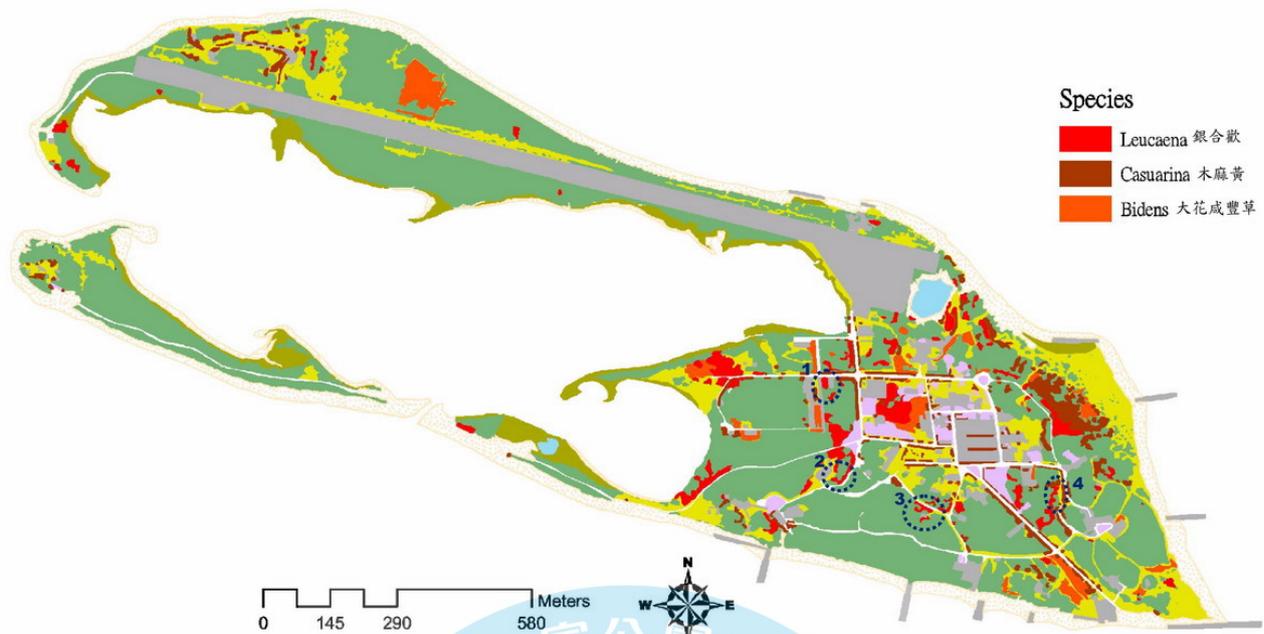
根據在宜蘭南澳地區砍伐季節對銀合歡造林地萌芽更新的影響研究，發現秋季砍伐之萌櫟生長最差、根株成活率最低(潘&施，1994)，可能因伐採後遇低溫及雨季，造成根株微生物感染而死亡有關。但東沙島位處熱帶，氣溫以12-3月較低，降雨多集中在夏秋之颱風季(5-10月)，建議可在1-2月進行銀合歡移除作業，除可減少銀合歡根株萌櫟生長，還可在花季(春夏季)開始前砍除，避免授粉結實的機會。

移除方式視其伴生植物生長狀態訂定不同的處理策略。例如三據點後方近海岸之銀合歡灌叢下有草海桐生長，銀合歡應儘量砍除高度至根部，保留草海桐，並儘量拔除其下方之銀合歡小苗；東光醫院至四據點間、長青亭至東光醫院之水泥道路近海岸側之銀合歡灌叢，因林下大都生長大花咸豐草或少有植物生長，儘可能連根拔除。經實地踏查，可選擇數塊小面積銀合歡林分進行移除，做為移除之先期試驗；以空軍大庫房前、東光醫院往四據點道路西側、發電廠周邊、通電組後方之小面積銀合歡林分進行移除試驗(圖二十九)。

根據在南澳地區的研究(潘&施，1994 b)，銀合歡在砍伐一年之內，春、夏及冬季的根株成活率可維持在80-90%，因此最佳的處理策略是將銀合歡連根拔除，若能使用電鋸、小型怪手則可增加移除的效率。

因銀合歡萌櫟能力旺盛(王等，1992；潘，1998；呂&陳，2002)，林下土壤庫中種子量多，而銀合歡本身帶有的含羞草素可能會抑制某些原生植物的生長，所以清除林木後尚需長期監測並持續移除萌櫟或自土壤中萌發之小苗，待原生植種及栽植苗木逐漸成長後慢慢淘汰銀合歡，復原成該地之天然植群。建議移除後初期應每一至二星期巡視該地，並清除小苗，可視小苗萌發數量延長巡視的間隔，直至該地不再有銀合歡小苗萌發。

曾有研究顯示，去除銀合歡根株最省時最省力的方式，是在林分伐除後在根株上噴灑柴油，可以收抑制根株萌櫟生長之效(Evensen 1983、Pecson 1985，引自潘&施1994 a)；施用藥劑可使銀合歡萎凋死亡(王&洪，2005)，但因東沙島氣候炎熱乾燥，柴油的使用可能會導致火災；藥劑使用可能會污染土壤及水源，故不建議使用。



圖二十九、小面積銀合歡林分移除試驗地點



圖三十、東沙島的銀合歡灌叢，冬季因強風吹拂樹葉掉落

## 2. 大花咸豐草

三種咸豐草屬之草本全部拔除(三葉鬼針、咸豐草、大花咸豐草)，建議應在其尚未開花結實前，用人工予以拔除。但因其留存土壤中的種子量大，應持續清除多年之後才能根除其在東沙島上之分布。建議邀請島上官兵共同執行，將島上分為數個區域，定期短時間即進行一次區域內大花咸豐草的拔除，長時間下來可完全使其於東沙島上絕

跡。其他已歸化之草本植物也是採取同相同模式清除之。



圖三十一、銀合歡林下密布的大花咸豐草

### 3. 狼尾草

因其在東沙島為局部分布，應在其未擴散至全島時加以全面移除。移除時連根拔除，但因土壤中留存其種子，且多經由地下莖無性生長，需持續清除多年之後才能根除其在東沙島上之分布。



圖三十二、狼尾草

### 第三節 原生植被復育規劃

#### 壹、植群監測及管理策略

東沙植被調查自1994至2006年有過多次的調查記錄 (Huang *et al.* 1994; 劉等, 2005; 李等, 2006 b), 也繪製了相關的植被分布圖 (劉等, 2005; 李等, 2006 b)。建議可選擇數個具有代表性的地點做長期的植被監測點, 如瀉湖東岸的海茄荖灘地觀察濕地之演替 (圖三十三)、瀉湖口南岸海灘觀測海濱植物之更新, 設立數個5x5 m<sup>2</sup>樣區, 定期記錄植被生長情形。瀉湖東岸海茄荖的來源不明, 現有植株很少, 但周邊已有些苗木生長, 隨著瀉湖逐漸淤積, 此一紅樹林樹種未來很有可能大肆擴張而一舉改變瀉湖生態, 也是在長期規劃東沙景觀經營時需要注意的物種。

2006年夏季珍珠颱風來襲, 將通往八據點的長沙堤沖斷。2007年初駐東沙島的官兵以推土機將砂土堆放在長堤處, 恢復了長堤的景觀。根據劉等的研究 (2005), 此區曾有老虎心灌叢生長, 目前此地只有少數馬鞍藤、海馬齒進駐, 是觀察海灘演替最好的樣區, 建議將此區規劃為監測樣區 (圖三十四)。



圖三十三、機場旁海茄荖灘地



圖三十四、連接八據點之新修長堤

島上海灘或其他苗木豐富區域, 應限制人員進入影響苗木生長, 使其恢復原生植被或供將來苗木採集。外來種移除後, 補植原生植種, 應定期觀察並紀錄於土壤中萌發出的苗木種類是否為原生種或原移除之外來種, 做為日後其他外來種移除計畫之參考。

島上特殊植種如白避霜花、橙花破布子、老虎心、毛苦參等，苗木數量甚少，可能和該地生育地微環境不適於種子發芽有關。調查發現，目前白避霜花及橙花破布子的生育環境都非常局限，多呈小區塊的生長，其生育微環境已和原來的海岸林環境不同。再加上人為干擾的影響，如大王廟旁的橙花破布子小林分經常有官兵灑掃，可能導致土壤硬實，影響種子發芽。應將島上原生植被生長區域（如漁服站前灌叢、六據點附近海岸灌叢等）、特殊植種生長地點（如瀉湖北岸白避霜花生長區域、瀉湖南岸毛苦參生長地點、大王廟後方林分）加以保護，管制人員進入，減少人為干擾，使其逐漸擴張生長範圍，恢復原生植被景觀。

## 貳、生態綠化之程序

東沙島生態綠化工作可分為兩部分處理，一是復育，另一則是綠化。在植物復育上，若以無性繁殖的方法（如扦插、壓條等）產出的苗木進行栽植，會造成當地該物種基因純化的情形，造成基因多樣性降低，當災害來臨時，恐會對族群產生不可回復的傷害。因此對於外來種及閒置建物移除區域之原生植被復育，應採用實生苗（種子苗）；無性繁殖所產出的苗木可用於景觀或房舍之綠化使用。對於島上部分特殊植種，其物候、繁殖及育苗方法等資料甚為缺乏，因此在進行種子繁殖苗木前，應進行物候調查，並同時從事種子發芽及無性繁殖試驗，以增進將來復育之效率及成功率。

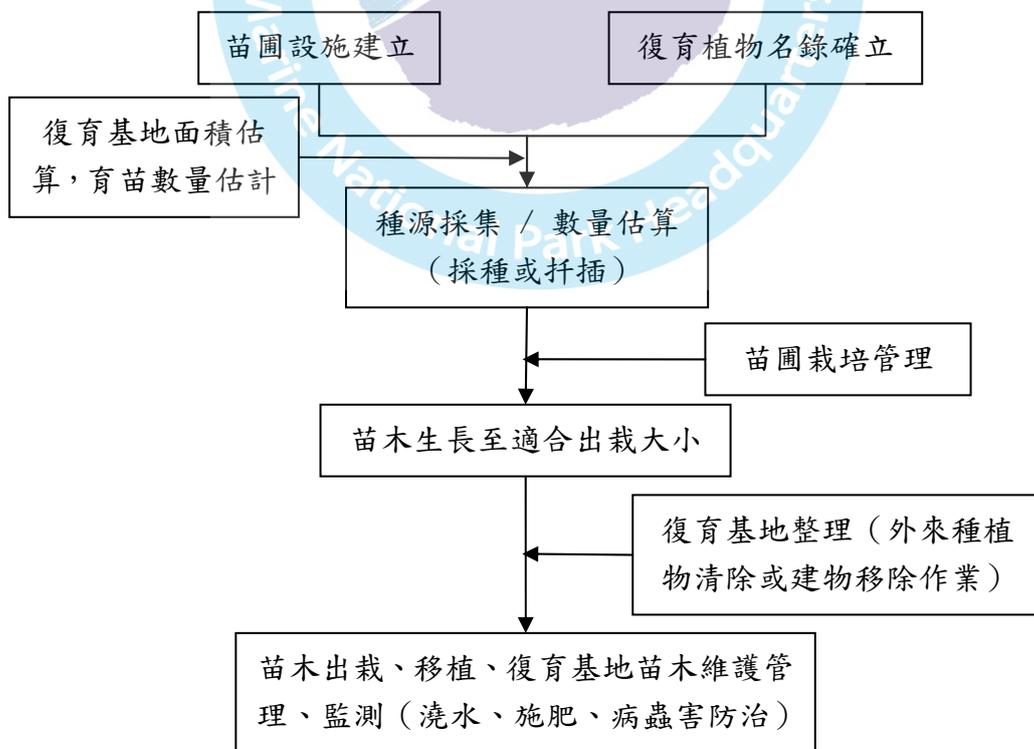
為因應生態綠化之工作進行，應該於島上設置苗圃，無論是自境外購買種苗移入馴化（例如棋盤腳）、或是當地採種育苗、扦插，皆需要苗圃來做為施行的場所，且於島上設置苗圃可以減少外來苗木引入可能造成的外來種污染。因此苗圃之建置為島上原生植被復育進行之第一優先工作。

苗圃設置完成後，即可進行島上植物之採種、採苗工作。採回來之種實需至育苗區進行種子或小苗處理、培育。可施用廚餘處理機所製造出的堆肥，可減少廚餘對島上環境的污染。

當苗木長成至可以出栽的大小時，例如30-50 cm高，或根系生長完整時，即可進行外來種及廢棄建物之移除工作，移除之後馬上栽植原生苗木，可避免其他向陽性雜草快速入侵至開闢地。栽植後再進行苗木生長情形監測及撫育工作。

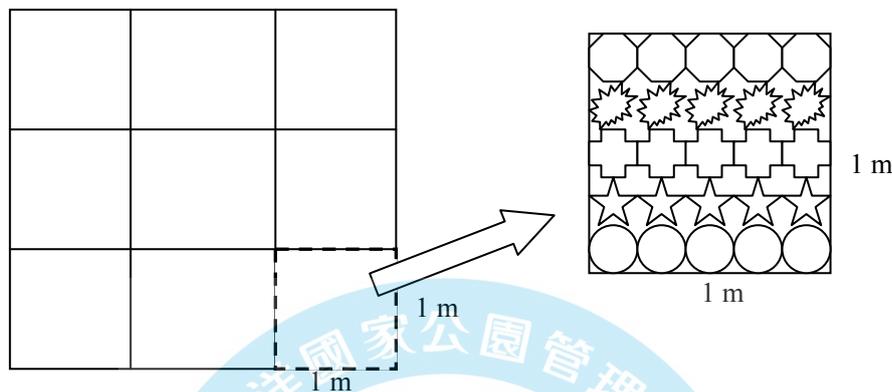
原生植種復育及生態綠化操作要點及建議流程如下（圖三十五）：

1. 苗圃建置：苗圃為原生植種苗木培育及輸入種苗馴化之地，為東沙島生態綠化的第一步。
2. 外來植種移除後，應立即栽植原生物種，故苗木至少應於移除計畫進行前半年即準備妥當。苗木來源自島上採種或取苗，皆應加以撫育至本葉長出才適合栽植。若自境外購苗則需以無土栽植法(使用珍珠石、蛭石等)，輸入後至苗圃馴化才能出栽。
3. 堆肥製作：購置碎木機及廚餘處理機，以天然有機物製作堆肥，不但可解決廚餘及枯枝落葉處理問題，更可避免化學肥料污染的問題。海灘上常見自海底沖積上岸的海草遺體，可做為有機堆肥之素材，惟其鹽份恐過高，需經研究後再行運用。
4. 原生種栽植：依各地點之植物社會選定栽植之原生物種，並於雨季來臨前或雨季時種植。
5. 撫育：栽種後應定時進行除草、施肥作業，除去外來種自土壤萌發及萌櫟之小苗，但保留原生植種之小苗，此為該地之潛在植被物種。
6. 監測：定期觀測記錄該地之植被生長情形及植物組成，可做為東沙島演替的重要參考資料。



圖三十五、原生物種復育程序

苗木栽植時以多種類混植栽種為原則，避免單一種類種植。每個復育基地以數個 $1\text{ m}^2$  為栽植小區，栽植植類配置如示意圖所示（圖三十六），以整個復育基地面積來看，本區之植種即為鑲嵌式分布，較符合生態綠化原則。



圖三十六、栽植小區苗木種類栽植配置示意圖，不同形狀表示不同植種

### 參、苗圃設置建議

#### 一、苗圃空間規劃

苗圃空間規劃利用需根據苗木培育目標，擬定經營規模並建設基本設施，此外苗圃的自然環境條件：溫度、雨量、日照等，也是考慮因素：

##### ● 位置

苗圃地設置位置宜選擇接近育林區域，以期苗圃地與育林地兩區域氣候型態相類似，利於苗木之生長適應及苗木運送。苗圃地不宜設置於低窪及過於水平區域，以避免苗圃因排水不良遭水害。坡度過斜及起伏不平區域，因苗床易遭水流沖蝕，亦均不宜選用設置為苗圃。最佳苗圃地為具自然排水能力之小坡度傾斜區域，並可依勢設置平台階段，可免遭淹水之虞。

##### ● 自然條件

苗圃地之氣候等自然條件關係到所栽種的植物種類，換句話說，所選擇的苗圃地點必須適合所栽種的植物種類。

自然條件的調查應包括苗圃的降雨量、氣溫、日照時數、風向及風速等條件，同時各項自然條件也會影響到各項設施的設置。

#### ● 土壤

苗圃地土壤之物理性質以具排水良好之砂質壤土或壤質砂土為最佳選擇。苗圃土層亦需深厚，最佳土壤剖面為上層具砂質壤土或壤質砂土，下層具粘質壤土，質較堅硬者。

土壤物理條件不理想時，可以人工技術施行土壤改良，如施用肥料、添加有機質，甚或予以客土，均可改善不良土壤物理性狀。

#### ● 水源供給

苗圃經營需使用大量水量，尤在苗木生長期間絕不可短缺，在設置苗圃時必須事先規劃水源的供應及來源，方不至於造成日後維護上的困擾。

#### ● 交通運輸

配合設置之考量，亦須注重交通設施之完整性及便利性，因交通便利有利於各項作業材料之運輸，可大量節省工作時間，增進作業效率。

### 二、設施配置

完善的苗圃除了各式的苗床為主體外，各種為了完成育苗工作所必要的設施都必須在設置苗圃時整體考慮，因此，一座完整的苗圃空間應包括苗床區、設備儲存區、資材堆置場、停車場、儲水池。

#### ● 苗床區

苗床區為苗圃中的主體空間，而依照所使用設施的不同，苗床區當中應該還可以區分為露地苗床、網室、玻璃溫室等。

所謂的露地苗床就是沒有任何外在的覆蓋設備，只是大小相同的規格化空地，這樣的露地苗床中還可以依照種植的方式做成碎石鋪面苗床、原土鋪面苗床。前者是指苗床表面覆蓋若干厚度的碎石以阻止雜草生長並可簡化除草的工作。而後者是指苗床表面不做任何覆蓋，為的是能夠直接在苗床中種植。換句話說，兩種不同的苗床所提供的是完全不同的種植工作。

網室、玻璃溫室的差異在於設施的材料，並因這些材料的差異造成兩種栽培設施需求的不同。網室所提供的是一種簡單、臨時性的栽培環境，而玻璃溫室所使用的材料及結構上較為堅固，因此被認為是較為永久性的設施。這兩項設施在建設的經費上差異相當的大，因此在規劃時必須要考慮興建的成本。

#### ● 設備儲存區

苗圃的例行工作中少不了植栽的搬運、除草、肥料搬運、栽培介質拌和、有機堆肥製作等等工作，所有的工作都必須藉助機械設備方能達到事半功倍之效，因此在規劃之初必須考慮各項機械設備的存放空間，方不致造成日後管理的困難。

#### ● 資材堆置場

植物栽植需要的不僅是土壤，還可能有其他的需要，包括有機質、肥料，調整土壤物理性質的各類介質，因此苗圃中少不了需要一些堆置的場所，而除了這些資材之外，植栽所需要的各類容器或零星的設備也需要堆置的空間。

#### ● 儲水池

苗圃的灌溉需要大量的水源，同時灌溉的水源應該是清潔無污染並且來源穩定，因此在苗圃中設置灌溉用的儲水池是必要的考量，在設置儲水池的時候可以一併考慮苗圃區的回收水系統，這樣對於日後整個苗圃的用水管理將會有很大的幫助。

### 三、生產計畫

東沙島的自然環境特殊並且脆弱，因此計畫將以塑造生態特色，保育特有植栽基因為目標，並結合苗圃經營、園藝技術、生態保育等專業經驗，復育島上有特色之植物，作為未來環境復育、景觀綠美化的植栽。選種以具有特色且符合生態綠化之原生植物為復育標的。配合欲復育地區之面積及所以需樹種、數量，進行培育計畫。育苗流程簡述如下：

1. 實生苗：採種、果實處理、去果皮、發芽率檢定、種子前處理、穴植盤播種、移盆、苗圃種植。
2. 扦插苗：選種、剪枝、發根劑前處理、扦插、萌芽、穴植管育苗、苗圃種植。

東沙島上運輸系統尚稱便利，因此苗圃位置的選擇最需要考慮的因素應為水源的配置、腹地範圍，苗圃的興建應避免破壞原生植被，可多利用現存之設備、空地或是移除多來種生長後的空地。島上過去已建置了露天苗圃（果園後方）及溫室（東光醫院旁，圖三十七）。苗圃先前開闢種植多種作物，包括桑椹、各種瓜果、玉米等；溫室設備目前屋頂破損，已閒置。未來可規劃溫室為育苗區，在此處理種子、培育實生苗、扦插苗，苗木成長後換盆移出溫室，可放置於附近空地；若空間不足，可於苗圃或是附近銀合歡生長區砍除後，做為盆栽苗置放區，待苗木成長到適合出栽的大小後即可運至栽植地栽植。



圖三十七、東光醫院旁溫室現況

欲栽植之原生植物，可自島上採種或是取其枝條扦插。調查中發現，草海桐、海人樹、葛塔德木等結果量皆屬豐富，可自海灘或海岸採種至苗圃培育為實生苗後栽植。東沙島的土壤覆蓋幾為珊瑚砂，缺乏保水能力及肥力，可施以肥料（有機肥）或堆肥（產自廚餘處理機）來改善土質。水為東沙島植物生長重要的限制因子，因此苗圃的水源及噴灌系統在苗圃建置時應詳加設計規劃。未來建置之污水處理系統及跑道、道路、屋頂雨水集水系統之水資源，可規劃做為苗圃或復育區之灌溉水源。

#### 四、案例研究

##### 案例一：台北市政府委託經營之內雙溪溪山苗圃



- 苗圃空間的規劃因應需求的不同，多有設置露天苗床(左)及網室(右)，前者做為盆栽苗的堆置場，後者作為小苗的繁殖場所。



- 不同的植物生活形態會造成不同的栽培作法，喬木類的植栽可以利用較大型的塑膠分離盆(30, 50cm)栽植。小型的灌木或草本植物可以用小型盆栽或穴盤種植。



- 苗圃的堆置性空間在規劃之初必須考慮到，方不致造成日後無處可放的窘境。另外在景觀完整性的考慮上，區內的建設材料應該使用相同的元素或相近材質的元素建構，才不會造成視覺上的突兀感。

## 案例二：私人經營苗圃



- 苗圃空間規劃及設施必須根據苗木生產的目的進行設計。在空間使用的初步分隔上，苗圃空間可分為網室及露天栽培區。



- 苗圃經營的重點之一就是規格化，包括苗床規格化、容器規格化甚至植物規格化。規格化之後可以減少許多經營的成本。



- 管理完善的苗圃即便植物種類眾多，在視覺上也會展現整齊畫一的感覺。網室所使用的各種材料應具有機動性，根據不同植物隨時可以調整。



- 苗圃資材的存放可依照不同的材料調整為室內儲存或戶外存放，為了防止積水或蟲鼠躲藏可將資材以棧板架高存放。



- 栽培介質多以戶外存放(左)。完善的灌溉設施是苗圃經營成敗的重要關鍵。

肆、復育植種名錄及培育說明

植物名稱	花期/果期	適性	繁殖方法	育苗方法	撫育管理	苗木出栽時程
瓊崖海棠	5-7 月/9-11 月	性喜高溫、多雨潮濕且陽光充足之環境。其耐鹽性佳、抗風力強，耐旱性亦佳；但耐寒、耐陰性略差	種子	採集之果實先行陰乾 10~14 天，敲裂種子外殼，直播於沙床，上覆細砂，保持濕潤，發芽適溫 22~28°C，約 3~4 週後發芽，發芽率約六至七成。真葉長出 3~5 片，苗高 8~10cm 時，移植容器盆鉢中培育。初期生長緩慢，喜陽光，一年生苗高約 30~40cm	栽培土質以石灰質壤土或砂質壤土佳。全日照、半日照均能生長，生長較緩慢。生育適溫 22-32°C	9 月果實初熟時採下育苗，明年 5 月左右雨季來臨時即可出栽造林
橙花破布子	春、夏（本研究紀錄）	性喜高溫、多雨潮濕且陽光充足之環境。其耐鹽性佳、抗風力尚可	種子、壓條或扦插	採成熟果實，將果肉去除後，直播於沙床，上覆細砂，保持濕潤。或於根株萌發處以沙土覆蓋，待發根後分株	以肥沃之砂質壤土最佳。排水、日照需良好	雨季來臨時即可出栽
白避霜花	春、夏（本研究紀錄）	性喜高溫、多雨潮濕且陽光充足之環境。其耐鹽性佳、抗風力尚可	種子、壓條或扦插	採成熟果實，將果肉去除後，直播於沙床，上覆細砂，保持濕潤。或於根株萌發處以沙土覆蓋，待發根後分株	以肥沃之砂質壤土最佳。排水、日照需良好	雨季來臨時即可出栽

植物名稱	花期/果期	適性	繁殖方法	育苗方法	撫育管理	苗木出栽時程
棋盤腳 (自台灣購入)	5-8 月/9-1 月	性畏冷，抗風耐鹽力強	種子或扦插	可直播育苗，若將果殼剝開可提高發芽率。亦可扦插育苗，取充分木質化之枝條於沙床扦插，水分保持得宜可得 7-8 成成苗率。扦插時期以春季最佳。其葉大形，避免密植，不宜塑膠袋育苗，大面積造林時，可考慮種實直播造林	以肥沃之砂質壤土最佳。排水、日照需良好	雨季來臨時即可出栽
欖仁	4-7 月/1-2 月	性喜高溫、濕潤和陽光充足的環境。其耐鹽性佳、耐旱性佳、耐寒性佳；但抗風力尚可，耐陰性不佳。	種子	俟果皮腐爛後播植於沙床。另種子可以溫熱水浸漬 12~24 小時，增加發芽率，發芽率可達九成以上；屬子葉出土萌發型；子葉展開後隨時可移植於盆鉢培育，或留床一些時候再移植。	栽培土質不拘，以肥沃之砂質壤土最佳。排水、日照需良好，幼株需水較多，春、夏、秋季各施肥一次。生育適溫 23-32℃。	秋播育苗，幼苗逢冬季生長稍緩，至翌年 3、4 月間斷根，可配合 5 月雨季造林；若行春播育苗，亦可於同年 8 月多雨時期出栽造林
葛塔德木	全年/全年	性喜高溫、耐旱性佳、耐寒性佳、耐陰性不佳，長期耐鹽性強。但對高濃度鹽霧吹襲之抵抗力稍差，海岸造林時宜注意前方之遮蔽性，保護幼苗減少鹽沫之侵襲	種子、或自海灘採苗	育苗時以果實直播或先播於沙床即可。幼苗生長緩慢，可能因栽植於沙地養分較少有關。以沙育苗，造林時勢必裸根出栽，可能降低成活率，應考慮直播造林或可提高成效	以肥沃之砂質壤土最佳。排水、日照需良好	雨季來臨時即可出栽

植物名稱	花期/果期	適性	繁殖方法	育苗方法	撫育管理	苗木出栽時程
檫樹	全年/全年	性喜高溫、耐旱性佳、耐寒性佳、耐陰性不佳，長期耐鹽性強。	種子	育苗時宜先播種於沙床，發芽後再移植	以肥沃之砂質壤土最佳。排水、日照需良好	7、8月培育之苗木，可配合第二年5月之雨季出栽
止宮樹	春夏（本研究紀錄）	性喜高溫、濕潤和陽光充足的環境。其耐鹽性佳、抗強風、耐旱性佳，耐寒性及耐陰性均差。可做為海岸林緣之下層木，但應栽植於稍內陸處或有地物遮蔽處	種子	育苗可直播或先播種於沙床。栽培土質以砂土或砂質壤土為佳。	排水、日照需良好，施肥每季一次，春季做修剪整枝，老化植株施以強剪。生育適溫 23-32°C	夏季播種所育之苗木，可於第二年雨季時出栽造林
海人樹	春夏（本研究紀錄）	性喜高溫、陽光充足的環境。其耐鹽性佳、耐旱性佳；抗風力佳，耐陰性不佳。	種子、或自海灘採苗移植	育苗可直播或先播種於沙床。栽培土質以砂土或砂質壤土為佳。	排水、日照需良好，施肥每季一次	雨季來臨時即可出栽
白水木	全年/6-8月	性喜高溫、濕潤和陽光充足的環境。其耐鹽性佳、抗強風、耐旱性佳；但耐寒性及耐陰性均差	種子或扦插	育苗時以小核果播於沙床，約3週後發芽。幼苗纖細多汁，移植時易被刮傷，而導致莖腐枯亡，移植時需特別留意。一年生苗木已有開花結果情形，若以培育健壯苗木為目的，應以摘除為佳	栽培土質以砂土為佳。排水及日照需良好。性強健，種植成活後，春季適度修剪，忌寒流霜害。生育適溫 23-32°C	全年皆宜

植物名稱	花期/果期	適性	繁殖方法	育苗方法	撫育管理	苗木出栽時程
草海桐	全年/全年	性喜高溫、潮濕和陽光充足的環境。其耐鹽性佳、抗強風、耐旱性佳、耐寒性佳，耐陰性稍差。可做為海岸林前緣之保護帶	種子或扦插	成熟種子採收後，置陰涼處 3~5 天後熟之，再以砂網搓揉果實，洗淨種子，播於溫室或蔭棚的沙床，並覆薄層細砂。約 5~7 週可發芽，發芽率六至七成。小苗待真葉 3~4 片時，可移植容器盆鉢培育，並以 60% 遮光網覆蓋，須注意排水問題。管理上應注意適時疏植	栽培土質以排水良好之砂質壤土最佳。日照需充足，年中施肥 2-3 次，即能生育旺盛。生育適溫 22-32℃	雨季來臨時即可出栽
刺桐 (自台灣購入)	2-4 月/10-11 月	性喜溫暖、濕潤多雨和陽光充足的環境。適應力強，耐鹽性佳、抗強風，且耐乾旱、耐寒；但不耐陰	以種子繁殖為主，無性扦插繁殖亦可	莢果念珠狀，內含種子 1~8 粒，種子略卵圓形，紫紅色。育苗時宜以八分熟種子（此時莢果初轉褐色尚未變黑，種皮為淡紅色，種子尚未變硬），種子堅硬，播種前可浸清水一週，俟種皮較軟化後剪破種皮；或以濃硫酸處理 10 分鐘，播種於泥碳土介質。直播，覆以稻草，保持濕度。播種 1 週即發芽，發芽率九成；屬子葉出土萌發型。發芽後幼苗移植，成活率及生長良好	樹性強健，不拘土質，但以肥沃之壤土或砂質壤土最佳，栽培處宜日照充足。生育適溫 23-30℃	可於初春育苗，配合初期雨季即可出栽造林

植物名稱	花期/果期	適性	繁殖方法	育苗方法	撫育管理	苗木出栽時程
毛苦參	春季（本研究紀錄）	性喜高溫、濕潤和陽光充足的環境。其耐鹽性佳、抗強風、耐旱性佳、耐寒性佳，耐陰性稍差	種子	以 80℃ 熱水浸泡種子至膨脹，即播於泥炭土介質，約經 2 週即可發芽，發芽率約四成；屬子葉留土萌發型。發芽後移植培盆，幼苗成活率良好	生性強健，好偏微鹼性之砂質壤土，排水需良好，日照要充足，年中施肥 1-2 次有機肥。生育適溫 22-32℃	春季宜
林投	春至夏季	性喜高溫、濕潤和陽光充足的環境。其耐鹽性佳、抗強風、耐旱性佳、耐寒性佳，耐陰性稍差	種子直播，或分株繁殖	種子發芽容易。即播。發芽時間 1 個月以上	栽培土質不拘，以適潤之壤土或砂質壤土最佳。排水、日照需良好，春至秋季施肥。生育適溫 23-28℃	春季宜

參考資料來源：呂，1998、呂，1999

## 伍、植被復育之長期計畫

為恢復東沙島原生植被覆蓋，減少引種造成外來植種或昆蟲引入島上的機會，苗圃之建置為植被復育的首要步驟。在等待苗木成長的期間，可勘選植被復育區域，規劃欲栽植之植物和所需數量，苗木長成後再進行外來種及廢棄建物之移除作業，並儘速補植苗木，再加以撫育。原生植被復育是長期計畫，逐步一個區域一個區域進行林相改良，以下提出5年之復育施行計畫及經費規劃做為參考（表十九、二十）。

集合場面積廣大，原生植被綠化花時甚久，在島上苗木尚未能自給自足前，可引進東沙島潛在種-棋盤腳，挖除部分集合場水泥鋪面，先進行初期中央地區景觀改善及海岸林復育工作。

植被復育需有專人負責育苗、撫育等工作，建議國家公園能配置一至兩名具有園藝或植物專長的人員（專職、替代役或國防役）負責此項業務，將有利於植栽復育之效率並可進行長期的生態監測工作。

表十九、原生植被復育長期計畫

年度	時程	工作目標	執行內容
第一年	6-12月	苗圃建置	苗圃地點選定，施設建置 1.選定苗圃地點、灌溉系統規劃 2.育苗設施、噴灌設施、遮蔭網、培養土等材料購買運送 3.施工
		物候研究	東沙島特色植種物候研究、扦插及種子萌發先期試驗
		植物辨識研習	1.於台灣舉辦營建署、國家公園人員東沙生態講座 2.於東沙島舉辦駐島官兵東生生態、植物辨識講座
	1-6月	景觀改善	集合場景觀改善及綠化工程 1.購置樹苗 2.水泥鋪面移除規劃、施工、栽植環境改善、土壤改良/土質酸鹼值 pH 檢測 3.栽植、撫育
			勘選第一期廢棄建物、銀合歡移除試驗地點（復育區）
			勘選景觀復育、美化區域（道路、營舍等）
			評估復育區面積、復育植種之配置及數量
	育苗作業	訓練負責之替代役（營建署或海巡署）或專職人員採苗、採種、扦插、播種等作業	

			準備第一階段育苗作業，開始部分植種之採種、採苗，購買次材、運送	
		物候研究	東沙島特色植種物候研究	
		植物復育觀察記錄	扦插及種子萌發先期試驗、復育植栽觀察記錄（生長量/植物高度/植群單位面積覆蓋度）	
		演替研究	潟湖海茄苳演替記錄、八據點沙堤沙灘植群演替研究、自生苗木區演替研究	
		廚餘處理機	購置廚餘處理機	
		工作說明會	東沙島外來種移除說明會（駐島官兵）	
第二年	6-12月	苗木撫育	苗木撫育、管理、成長記錄、馴化	
		景觀改善	購置碎木機、小型怪手（租用）	
		物候研究	東沙島特色植種物候研究	
		植物復育觀察記錄	扦插及種子萌發先期試驗、廚餘或海草有機肥之運用試驗、復育植栽觀察記錄（生長量/植物高度/植群單位面積覆蓋度）	
		演替研究	潟湖海茄苳演替記錄、八據點沙堤沙灘植群演替研究、自生苗木區演替研究	
	1-6月	景觀改善		施行移除工程
				苗木出栽
				勘選第二期廢棄建物、銀合歡移除試驗地點（復育區）
				勘選景觀復育、美化區域（道路、營舍等）
				評估復育區面積、復育植種之配置及數量
		育苗作業		訓練替代役（營建署或海巡署）或專職人員採苗、採種、扦插、播種等作業
				準備下一階段採種、採苗、育苗作業
		物候研究	東沙島特色植種物候研究	
		植物復育觀察記錄	扦插及種子萌發先期試驗、廚餘或海草有機肥之運用試驗、銀合歡移除地消長生態學研究、復育地原生植被演替研究復育植栽觀察記錄（生長量/植物高度/植群單位面積覆蓋度）	
演替研究	潟湖海茄苳演替記錄、八據點沙堤沙灘植群演替研究、自生苗木區演替研究			
第三年	6-12月	苗木撫育	苗木撫育、管理、馴化	
		景觀改善	復育區撫育監測	
		物候研究	東沙島特色植種物候研究	
		植物復育觀察記錄	銀合歡移除地消長生態學研究、復育地原生植被演替研究、復育植栽觀察記錄（生長量/植物高度/植群單位面積覆蓋度）	

		演替研究	瀉湖海茄苳演替記錄、八據點沙堤沙灘植群演替研究、自生苗木區演替研究	
		工作說明會	東沙島外來種移除說明會	
	1-6 月	景觀改善	施行移除工程	
			苗木出栽、復育區撫育監測	
			勘選第三期廢棄建物、銀合歡移除試驗地點(復育區)	
			勘選景觀復育、美化區域(道路、營舍等)	
			評估復育區面積、復育植種之配置及數量	
		育苗作業	訓練替代役(營建署或海巡署)或專職人員採苗、採種、扦插、播種等作業	
			準備下一階段採種、採苗、育苗作業	
		物候研究	東沙島特色植種物候研究	
	植物復育觀察記錄	銀合歡移除地消長生態學研究、復育地原生植被演替研究、復育植栽觀察記錄(生長量/植物高度/植群單位面積覆蓋度)		
	演替研究	瀉湖海茄苳演替記錄、八據點沙堤沙灘植群演替研究、自生苗木區演替研究		
	第四年	6-12 月	苗木撫育	苗木撫育、管理、成長記錄、馴化
			景觀改善	復育區撫育監測
物候研究			東沙島特色植種物候研究	
植物復育觀察記錄			銀合歡移除地消長生態學研究、復育地原生植被演替研究、復育植栽觀察記錄(生長量/植物高度/植群單位面積覆蓋度)	
演替研究			瀉湖海茄苳演替記錄、八據點沙堤沙灘植群演替研究、自生苗木區演替研究	
1-6 月			景觀改善	施行移除工程
	苗木出栽、復育區撫育監測			
	勘選第四期廢棄建物、銀合歡移除試驗地點(復育區)			
	勘選景觀復育、美化區域(道路、營舍等)			
	評估復育區面積、復育植種之配置及數量			
	育苗作業	訓練替代役(營建署或海巡署)或專職人員採苗、採種、扦插、播種等作業		
		準備下一階段採種、採苗、育苗作業		
	物候研究	東沙島特色植種物候研究		
植物復育觀察記錄	銀合歡移除地消長生態學研究、復育地原生植被演替研究、復育植栽觀察記錄(生長量/植物高度/植群單位面積覆蓋度)			

		演替研究	瀉湖海茄苳演替記錄、八據點沙堤沙灘植群演替研究、自生苗木區演替研究	
第五年	6-12月	苗木撫育	苗木撫育、管理、成長記錄	
		景觀改善	復育區撫育	
		物候研究	東沙島特色植種物候研究	
		植物復育觀察記錄	銀合歡移除地消長生態學研究、復育地原生植被演替研究、復育植栽觀察記錄（生長量/植物高度/植群單位面積覆蓋度）	
		演替研究	瀉湖海茄苳演替記錄、八據點沙堤沙灘植群演替研究、自生苗木區演替研究	
		工作說明會	東沙島外來種移除說明會（駐島官兵）	
	1-6月	景觀改善	施行移除工程	
			苗木出栽、復育區撫育監測	
			勘選第五期廢棄建物、銀合歡移除試驗地點（復育區）	
			勘選景觀復育、美化區域（道路、營舍等）	
			評估復育區面積、復育植種之配置及數量	
		育苗作業	訓練替代役（營建署或海巡署）或專職人員採苗、採種、扦插、播種等作業	
			準備第五階段採種、採苗、育苗作業	
		物候研究	東沙島特色植種物候研究	
		植物復育觀察記錄	銀合歡移除地消長生態學研究、復育地苗木生長情形記錄、復育植栽觀察記錄（生長量/植物高度/植群單位面積覆蓋度）	
演替研究	瀉湖海茄苳演替記錄、八據點沙堤沙灘植群演替研究、自生苗木區演替研究			

表二十、原生植被復育工作經費規劃

計畫名稱	年度	執行內容	經費預估
苗圃建置及苗木管理	第一年上	苗圃建置	80萬
	第一年下	育苗作業、苗圃維護（訓練替代役或專職人員採苗、採種、扦插、播種等作業、準備下階段採種、採苗、育苗）	各年度 60萬
	第二年下		
	第三年下		
	第四年下		
第五年下			
東沙島景觀改善	第一年下	集合場景觀改善及綠化工程 勘選建物、銀合歡移除試驗、景觀復育及美化地點；評估復育區面積、復育植種之配置及數量	150萬

東沙島景觀改善	第二年上	苗木撫育、購置碎木機、租用小型怪手	120 萬
	第二年下 第三年下 第四年下 第五年下	移除工程、苗木出栽、勘選建物、銀合歡移除試驗、景觀復育美化地點；評估復育區面積及復育植種數量	各年度 100 萬
	第三年上 第四年上 第五年上	苗木撫育管理、復育區撫育監測	60 萬
東沙島植物物候研究	第一年	東沙島特色植種物候研究、扦插及種子萌發先期試驗、復育植栽觀察記錄	130 萬
	第二年	東沙島特色植種物候研究、扦插及種子萌發先期試驗、復育植栽觀察記錄、廚餘或海草有機肥之運用試驗、銀合歡移除地消長生態學研究	150 萬
	第三年 第四年 第五年	東沙島特色植種物候研究、復育植栽觀察記錄、銀合歡移除地消長生態學研究	各年度 100 萬
東沙島植被演替研究	第一年 第二年 第三年 第四年 第五年	瀉湖海茄荃演替記錄、八據點沙堤沙灘植群演替研究、自生苗木區演替研究	各年度 150 萬
東沙島生態講座、外來種清除說明會	第一年上	植物辨識研習（分別於台灣本島及東沙島舉辦）	60 萬
	第一年下 第三年上 第五年上	外來種移除工作說明會	各年度 40 萬

## 第五章 教育訓練

### 第一節 外來植物處理研習活動規劃

防止外來種入侵及外來種處理需要國家公園及駐島官兵共同合作，因此舉辦外來種植物辨識及處理措施之研習活動將可增加此項工作之助益，預計參加人員為國家公園管理處及海巡署人員。研習內容包括東沙島植物生態介紹、生態綠化概論及作法、外來植物物種辨識、防治外來植種入侵之措施及處理標準程序等。

研習課程規劃如下：

- 研習地點：東沙島
- 研習人員：國家公園管理處及海巡署南巡局東沙指揮部人員
- 課程時間：

時間	議程	主講人(暫定)
08:30~08:50	報到	
08:50~09:00	貴賓致詞	
09:00~09:30	東沙島植物生態簡介	郭城孟
09:30~10:00	生態綠化概論	嚴新富
10:00~10:30	外來植種入侵防治、處理程序	潘富俊
10:30~10:50	休息	
10:50~12:00	外來植種移除策略	郭城孟、潘富俊
12:00~13:00	午餐、休息	
13:00~14:00	外來種植物介紹	嚴新富
14:20~15:50	植物辨識及外來植種移除實地解說	郭城孟、嚴新富
16:10~17:00	意見交流及綜合討論	郭城孟

- 課程內容
  - 一、東沙島植物生態簡介
    - ❖ 東沙島生態定位
    - ❖ 東沙島植被屬性
    - ❖ 東沙島特殊植種及其生態特性
  - 二、生態綠化概論
    - ❖ 生態綠化及潛在植被定義

❖ 東沙島潛在植被推估

### 三、外來植種入侵防治、處理程序

❖ 外來種定義

❖ 境外植種移入注意事項、查緝時的外來植種處理

### 四、外來植種移除策略

❖ 依照外來植種分布、特性，外來植種處理策略分為：不處理、監測以及移除

❖ 介紹銀合歡移除方式，補植原生植種苗木

### 五、外來植種介紹

❖ 植種之基本辨識方法

❖ 簡介東沙島上外來植種，著重於歸化、入侵之種類，對其生態特性、分布情況做一深入的解說

### 六、植物辨識及外來植種移除實地解說

❖ 於野外進行植物辨識解說，包括島上特色植種、外來植種(歸化、入侵種)，目的是讓駐島人員進行外來種移除時能快速辨識出原生或外來植種，不會誤除原生植種。

❖ 至選定進行外來種移除地點，講解移除作業方式及注意事項，使後續作業能順利進行。

## 第二節 東沙島生態之美推廣講座規劃

對於一般大眾來說，東沙島是個令人想一睹風采的地方，國家公園可多著力在宣傳海洋國家公園，並以東沙島為推廣基地，可在此舉辦淨灘、外來種清除的工作假期等，讓民眾參與環境保育的活動，藉以認識東沙生態之美，也激發民眾對國家公園的認同感。活動內可安排講座或是播放影片，對東沙島的發展、人文歷史、海洋及陸域生態做一深入淺出的介紹，並可設計活動摺頁、紀念品等，讓參與活動的民眾不只有付出，也有實質的、心靈上的收穫及感動。雖然5-10年之

內，東沙島不會開放大眾觀光，但是生態旅遊是對環境衝擊較小、遊客收穫較多的一種旅遊方式，未來國家公園在推廣東沙環礁時，生態旅遊應是較佳的操作模式，有鑑於此，建議可以邀請國內帶領旅遊的領團人員參加東沙的保育活動，讓領團人員實際踏上東沙的土地，了解東沙的生態環境，未來帶領遊客進行解說時，可以提供豐富的個人參與經驗，及生態體驗心得。講座內容包括東沙環礁地理位置、人文歷史海洋及陸域生態介紹、東沙環礁管理現況、東沙環礁國家公園願景及淨灘或外來種清除工作簡介。

講座內容規劃如下：

- 研習地點：東沙島
- 研習人員：參與淨灘或外來種移除活動之團體或民眾
- 講座內容：
  1. 東沙環礁地理位置
  2. 東沙島人文歷史：海上絲路、領土變遷、史蹟、人文風情
  3. 東沙環礁海洋生態簡介：海洋的熱帶雨林（珊瑚礁生態系）、漁業資源、曾經面臨的危害
  4. 東沙島陸域生態簡介：植被、鳥類、昆蟲等動物
  5. 東沙環礁管理現況、東沙島管理現況：漁業資源保育、島上各區劃分
  6. 東沙環礁國家公園願景：經營管理計畫、分期分區計畫及預期成效、永續生態島及健康海洋的願景
  7. 淨灘或外來植種清除工作簡介

## 第六章 結論與建議

### 第一節 景觀復育

初登東沙島，藍天碧海白沙，是對東沙海天的第一印象，但島上零散錯落的房舍、銀合歡林分、缺乏特色的陸域景觀，讓人甚覺可惜。島區景觀規劃應先訂定長期發展目標，和海巡署協商，尋求最佳之發展策略，對島上資源做最合理最有效之運用。

- 一、島上資源有限，應充分利用再生能源，如太陽能發電。舊時建物的設計相當耗能，夏日需使用冷氣才能使住在其中的人感覺舒適；簡單的改造如在建物屋頂鋪上碎石或植草，將能適度減低建物吸熱的效應。水資源是島上發展最重要的限制因子，舊有的集合場集水功能已喪失，建議可在每座建物或重新設計道路、跑道雨水集水系統，增加淡水來源，以應付未來發展所需。
- 二、現有建物大多是海軍陸戰隊駐守時興建，除了現有海巡署單位使用中的建物或規劃為將來國家公園長駐人員之宿舍及辦公室外，島上可見閒置或廢棄的建物，多有鋼筋外露、部分坍塌、漏水等現象。建議可和海巡單位共同研商建物整併、再運用之計畫，將部分建物加以整修，做為庫房或未來解說教育之用。再者，部分此類建物具有人文歷史意涵，應進行建物之深度調查，調查項目包括：建築形式、建造歷史、戰略位置等，並依據未來解說教育、生態旅遊之規劃進行整修。其他無特殊用途之廢棄建物則予以移除，恢復當地原有植被景觀。建物移除後之水泥碎塊可做為日後其他建設時的基底，減少處理之困擾。
- 三、東沙島為熱帶珊瑚島，其原生植被皆屬海岸植群，依距海遠近、避風程度等有不同的植物組成。人為開發地區之植栽多為引進栽培之園藝種或是入侵的銀合歡林，缺乏景觀特色，應逐步復育原生植被。原生植群的復育原則為運用原生植種，營造複層

林景觀，並保護恢復良好的植被。在人為開發地區，應補植原生植種，予人易於明瞭之東沙意象；於自然植群應加以保護，避免不必要的開發行為；而被銀合歡入侵的區域，則應分階段進行移除工程，繼以栽植符合潛在植被的原生植種，恢復原生植被景觀。

- 四、集合場面積廣大，原生植被綠化耗時甚久，在島上苗木尚未能自給自足前，可引進東沙島潛在種-棋盤腳，挖除部分集合場水泥鋪面，先進行初期中央地區景觀改善及海岸林復育工作。但需注意水泥鋪面移除後之土壤改良及苗木引進時應採取土壤消毒等去除外來植種引進之威脅。
- 五、苗圃之建置為島上原生植栽復育進行之第一優先工作。苗圃設置完成後，即可進行島上植物之採種、採苗、育苗工作。當苗木長成至可以出栽的大小時，即可進行外來種及廢棄建物之移除工作，移除之後馬上栽植原生苗木，可避免其他向陽性雜草快速入侵至開闢地。栽植後再進行苗木生長情形監測及撫育工作。
- 六、目前島上廚餘處理大多為露天傾倒，是造成島上鼠類猖獗的主因，且容易滋生蚊蠅，有衛生上的隱憂。海巡署預備購置廚餘處理機，實為關心東沙環境之人士所樂見，除了解決衛生問題，也提供將來苗木培育時肥料來源。
- 七、東沙島為有大型巡防艇停放，新的沿岸式碼頭即將動工，將會帶進更多的消波塊、水泥設施進入島上，破壞南岸之自然景觀。早期漁民將漁船泊於潟湖北岸，但隨著潟湖口及潟湖淤積，該區喪失碼頭功能。若能將潟湖口淤沙清除，部分潟湖區域浚深，在不影響飛航安全及不破壞大面積原生植被的情形之下，可在潟湖岸設置碼頭，不但不會破壞南邊海岸自然的沙灘景觀，也兼具避風的功能，惟需做環境影響評估後再執行。

## 第二節 特殊物種保育策略

依據台灣植物誌，東沙島植物名錄中共有 14 種稀有植物，然而其中春不老、苦檻藍、繖楊、棋盤腳、蓮葉桐、毛柿、象牙樹等 7 種出現在苗圃區，應為人為栽培（劉等，2005）；而台灣分布範圍狹小的葛塔德木、止宮樹、檉樹為島上沙灘灌叢、海岸灌叢的常見樹種。台灣本島未分布的白避霜花、海人樹、橙花破布子、匍地垂椴草、匍匐黃細心等，是東沙島稀有及特殊的物種。

- 一、東沙島特殊及稀有物種分布位置已於先前的調查以 GPS 定位，製作分布圖（李等，2006 b），管理單位可依該資料劃設保育區，避免人為破壞影響生長。此等植物的相關生態資料極為缺乏，將會造成植被復育上的試驗期增加，建議可定期記錄其物候、生長情形等，做為日後相關研究之基礎資料。
- 二、本研究中苗木調查點皆以 GPS 定位，記錄其經緯度座標，可做為日後監測及演替研究之參考。潟湖為特殊的生態系統，將來可規劃潟湖環境變遷及紅樹林演替研究，以了解潟湖生態系之消長。另藉由八據點沙堤海灘植群及自生苗木區演替研究皆能了解東沙島原生植群演替的過程，可增進管理單位規劃原生植被復育策略之內涵。
- 三、特殊及稀有物種是未來原生植被復育及展示之最重要的元素之一，應加以繁殖培育，以因應未來復育及展示之用。其中毛苦參、老虎心、白避霜花、橙花破布子在本次調查中並無發現小苗或小苗十分稀少，培育上應以種子繁殖及無性繁殖（扦插、壓條等）同行進行，一方面進行種子繁殖的試驗，另一方面以無性繁殖增加苗木的數量，以利原生植被之復育工作。

### 第三節 外來植種處理原則

外來種可能都潛藏著破壞生態系統平衡的危機，不論是歸化種及入侵種，對於人類沒有顯著效益並對當地原生動植物有負面影響的外來種生物應予以移除或消滅，尤其入侵種因顯著影響到當地生態體系，應是首要移除之目標。島上外來種包括園藝種、農作物、防風樹種等。移除之策略及方法視該植種之生態特性加以規劃，移除的同時也儘量減少對其他原生植被的傷害。

銀合歡、木麻黃、大花咸豐草為本研究外來種移除之重點，銀合歡及木麻黃在先前及本次植被調查皆有發現天然更新或是萌蘖之小苗，銀合歡之更新情況良好，而木麻黃雖有小苗之發生，但數量極少，推測木麻黃林相可能會漸次被原生植群所取代，因此尚不急於清除，且保留海濱之木麻黃，尚可做為內緣進行生態綠化地之防風林。大花咸豐草的拓殖能力極強，已經成為內陸乾草地常見的物種，也發現有排擠原生相似物種的現象，應加以清除。

- 一、將島上外來種處理策略分為三類：(1) 不處理：依生態習性，推測該物種無法適應東沙島氣候環境，若沒有人為管理，則無法於島上生存，故暫不處理或任其自然消失。(2) 監測：尚未觀察到自然更新，但有可能適應東沙島環境，成為馴化種；或其拓殖不具侵略性，故採監測的方式，觀察是否有擴大的領域的趨勢。(3) 移除：具有侵略性的擴張領域、分布範圍狹窄或數量仍屬少量，或是不符合島上景觀復育或原生植栽綠化規劃，則應儘速自島上移除。
- 二、外來種移除應小規模逐步進行，避免影響周圍生態系統的平衡。移除後要需儘速補植原生樹種，因此整個外來種移除作業應循原生植栽復育程序，才能收復育之成效。
- 三、外來種移除後，可保留數區域不補植苗木，觀察其自然演替，或銀合歡消長萌發情形，對於銀合歡生態將有更深入的了解。
- 四、移除作業時需要較多人力，建議商請海巡署官兵一同協力參與，以二個中隊合併之人力進行。銀合歡因根部深入地下，若配備小型怪手協助挖

除，再以人力清除枝葉、搬運、補植苗木，可縮短作業時間。並建議添購碎木機，將移除之植種打碎處理，後續可做堆肥處理。

五、東沙島生態系之回復需靠駐島人員、國人共同關心維護，建議可廣邀民眾或駐島人員參與淨灘及外來種清除工作，同時舉辦東沙生態講座，倡導生態保護觀念，並與海巡署建立橫向的溝通管道，共同規劃東沙島未來發展方向。



## 參考文獻

- 王子定、戴廣耀、江濤、胡大維，1982。銀合歡之培育與生產，行政院農業委員會，共 54 頁。
- 王忠魁，1974。台灣最獨特的林型—熱帶海岸林，科學月刊 58。
- 王相華、洪聖峰，2005。銀合歡藥劑注射防除效果及林相復舊方式，中華民國雜草學會會刊 26 (1): 15-32。
- 方力行、胡志直，1990。東沙海域生態資源探勘調查報告，高雄市政府漁業管理處，共 61 頁。
- 呂勝由，1998。台灣地區濱海型工業區綠化實用圖鑑，經濟部工業局，共 251 頁。
- 呂勝由，1999。台灣地區內陸型工業區綠化實用圖鑑，經濟部工業局，共 238 頁。
- 呂福原、陳民安，2002。墾丁國家公園外來種植物對原生植群之影響，以銀合歡為例，墾丁國家公園管理處，共 47 頁。
- 李培芬、柯佳吟、柯智仁、連裕益，2006 a。東沙環礁國家公園生態解說手冊，內政部營建署，共 183 頁。
- 李培芬、謝長富、林雨德，2006 b。東沙島陸域動植物調查研究，內政部營建署，共 158 頁。
- 邢福武、吳德鄰、李澤賢、趙煥庭、陳史堅，1994。我國南沙群島的植物與植被概況，廣西植物 Guihaia 14 (2): 151-156。
- 汪永華、李若英，2006。海南島東南海岸景觀生態規劃，地域開發與研究 25(5): 103-107。
- 吳德鄰、邢福武、葉華谷、李澤賢、陳炳輝，1996 a。南海島嶼種子植物區系地理的研究，熱帶亞熱帶植物學報 4 (1): 1-22。

- 吳德鄰、邢福武、葉華谷、李澤賢、陳炳輝，1996 b。南海島嶼種子植物區系地理的研究（續），熱帶亞熱帶植物學報 4（2）：1-11。
- 孫小廣、趙三平、劉曉東、謝周清、尹雪斌、劉克新、吳小紅，2005。西沙群島生態環境報告，自然雜誌 27（2）：79-84。
- 徐國士、張惠珠、呂勝由、林則桐、朱成本、范發輝，1985。墾丁國家公園熱帶海岸林復舊造林技術研究，墾丁國家公園管理處，共 87 頁。
- 郭一羽、李麗雪，2005。海岸景觀與生態設計，田園城市文化事業有限公司，共 282 頁。
- 郭城孟，1992。中山高速公路基隆-新竹段沿線植物生態現況評估及潛能之調查研究，交通部台灣區國道高速公路局，共 212 頁。
- 曹新向、瞿鴻模、韓志剛，2003。自然保護區旅遊開發的景觀生態規劃與設計，南陽師範學院學報 2（6）：77-84。
- 許博行，2006。海岸木麻黃林分易衰老原因之探討，台灣林業 32（2）：40-44。
- 陳財輝、呂錦明、沈慈安，1990。苗栗海岸地區不同齡級木麻黃防風林生長之調查，林業試驗所研究報告季刊 5（1）：17-24。
- 程鈞柏、張簡隆欽，2006。東沙島建築物及公共設施先期計劃，內政部營建署。共 168 頁。
- 黃增泉、黃星凡、楊國禎，1994。太平島陸域植物生態，方力行與李健全，行政院南海政策綱領-南海生態環境調查研究報告書，219-228 頁，行政院農業委員會，台北。
- 楊念慈，1992。宜蘭縣壯圍鄉海岸地區綠化之研究，台灣大學地理所碩士論文，共 105 頁。
- 蔡仁惠、曹先紹，2006。東沙景觀生態資源規劃研究，內政部營建署。共 300 頁。
- 潘富俊、施文君，1994 a。根株大小對銀合歡萌芽更新、萌櫟生長的影響，中華

林學季刊 27 (1): 33-42。

潘富俊、施文君，1994 b。砍伐季節對銀合歡萌芽更新的影響，中華林學季刊 27 (2): 25-36。

潘富俊，1998。留存萌櫟枝數對銀合歡萌芽更新林分生物量和木材比重的影響，中華林學季刊 31 (3): 227-237。

劉小如、謝長富、楊曼妙、卓逸民、吳海音、杜銘章，2005。東沙國家公園陸域生物資源調查，內政部營建署。台北。

鄧書麟、何坤益、張怡萱、蔡景株、呂福原，2004。入侵植物在台灣—以大花咸豐草為例，林業研究專訊 11 (4): 18-21。

謝伯鵬、林曜松，1999。外來種生物對生態體系之影響，林曜松，邁向二十一世紀-國家公園永續發展行動方案-生物多樣性保育訓練論文集，244-257 頁，內政部營建署，台北。

戴昌鳳、劉倬騰，2005。東沙國家公園土地使用及海域使用分區調查，內政部營建署，共 106 頁。

戴昌鳳、樊同雲，1994。東沙島海域珊瑚相，方力行、李健全，行政院南海政策綱領-南海生態環境調查研究報告書，329-341 頁，行政院農業委員會，台北。

Fang, J.-Y., Y.-C. Song, H.-Y. Liu and S.-L. Piao. 2002. Vegetation-Climate relationship and its application in the division of vegetation zone in China. *Acta Botanica Sinica* 44: 1105-1122.

Huang, T. C., S. F. Huang, and T. H. Hsieh. 1994. The flora of Tungshato (Pratas Island). *Taiwania* 39: 27-53.

Lin, H.-J., L.-Y. Hsieh, and P.-J. Liu. 2005. Seagrasses of Tongsha Island, with description of four new records to Taiwan. *Botanical Bulletin of Academia Sinica* 46: 163-168.

## 附錄一：東沙島植物名錄

註一：1994 表黃增泉等 1994 年於東沙調查之紀錄；2005 表 2005 年劉小如所作之陸域植物調查紀錄；2006 為李培芬調查記錄物種；2007 表本調查紀錄；y 表示該次有觀察到。

註二：來源係依照現況（栽培）及台灣植物誌。

類別	科名	學名	中文名	習性	來源	1994	2005	2006	2007
蕨類植物	蘋科	Marsilea minuta L.	田字草	草本	栽培				y
裸子植物	南洋杉科	Araucaria excelsa (Lamb.) R. Br.	小葉南洋杉	喬木	栽培		y	y	y
裸子植物	羅漢松科	Podocarpus macrophyllus (Thunb.) D. Don.	羅漢松	喬木	栽培				y
雙子葉植物	爵床科	Thunbergia erecta (Benth.) T. Anders.	立鶴花	灌木	栽培			y	y
雙子葉植物	番杏科	Sesuvium portulacastrum (L.) L.	海馬齒	草本	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	番杏科	Trianthemum portulacastrum L.	假海馬齒	草本	原生	y		y	
雙子葉植物	莧科	Achyranthes aspera L. var. indica L.	印度牛膝	草本	原生		y	y	y
雙子葉植物	莧科	Amaranthus viridis L.	野莧菜	草本	歸化	y	y	y	y
雙子葉植物	莧科	Celosia argentea L.	青葙	草本	原生	y			
雙子葉植物	莧科	Gomphrena celosioides Mart.	假千日紅	草本	歸化			y	y
雙子葉植物	莧科	Gomphrena globosa L.	千日紅	草本	栽培				y
雙子葉植物	漆樹科	Mangifera indica L.	芒果	喬木	栽培		y	y	
雙子葉植物	夾竹桃科	Adenium obesum (Forssk.) Roem. & Schult.	沙漠玫瑰	草本	栽培		y	y	y

類別	科名	學名	中文名	習性	來源	1994	2005	2006	2007
雙子葉植物	夾竹桃科	Nerium indicum Mill.	夾竹桃	喬木	栽培		y	y	y
雙子葉植物	菊科	Bidens pilosa L.	三葉鬼針	草本	歸化	y	y		y
雙子葉植物	菊科	Bidens pilosa L. var. minor (Blume) Sherff	咸豐草	草本	歸化	y	y		y
雙子葉植物	菊科	Bidens pilosa L. var. radiata Sch.	大花咸豐草	草本	歸化		y	y	y
雙子葉植物	菊科	Crossostephium chinense (L.) Makino	蕓艾	灌木	栽培				y
雙子葉植物	菊科	Emilia sonchifolia (L.) DC.	紫背草	草本	歸化				y
雙子葉植物	菊科	Erigeron bonariensis L.	美洲假蓬	草本	原生	y			
雙子葉植物	菊科	Ixeris chinensis (Thunb.) Nakai	兔仔菜	草本	原生			y	
雙子葉植物	菊科	Ixeris repens (L.) A. Gray	濱剪刀股	草本	原生			y	y
雙子葉植物	菊科	Lactuca sativa L.	鵝仔菜	草本	栽培		y	y	
雙子葉植物	菊科	Parthenium hysterophorus L.	銀膠菊	草本	歸化			y	y
雙子葉植物	菊科	Sonchus arvensis L.	苦苣菜	草本	原生			y	
雙子葉植物	菊科	Tridax procumbens L.	長柄菊	草本	歸化	y	y	y	y
雙子葉植物	菊科	Vernonia cinerea (L.) Less.	一枝香	草本	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	菊科	Vernonia cinerea (L.) Less. var. parviflora (Reinw.) DC.	小花斑鳩菊	草本	原生			y	
雙子葉植物	菊科	Wedelia biflora (L.) DC.	雙花蟛蜞菊	藤本	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	菊科	Youngia japonica (L.) DC.	黃鵪菜	草本	原生		y	y	y
雙子葉植物	木棉科	Pachira macrocarpa (Cham. & Schl.) Schl.	馬拉巴栗	喬木	栽培	y	y	y	
雙子葉植物	紫草科	Carmona retusa (Vahl) Masamune	滿福木	灌木	原生		y	y	y
雙子葉植物	紫草科	Cordia subcordata Lam.	橙花破布子	喬木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	紫草科	Heliotropium procumbens Mill. var. depressum (Cham.) H. Y. Liu	伏毛天芥菜	草本	歸化	y	y	y	y
雙子葉植物	紫草科	Tournefortia argentea L. f.	白水木	喬木	原生	y	y	y	y

類別	科名	學名	中文名	習性	來源	1994	2005	2006	2007
雙子葉植物	仙人掌科	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Br. et R.	火龍果	灌木	栽培			y	y
雙子葉植物	山柑科	<i>Cleome gynandra</i> L.	白花菜	草本	原生			y	
雙子葉植物	番木瓜科	<i>Carica papaya</i> L.	木瓜	喬木	栽培	y	y	y	y
雙子葉植物	木麻黃科	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	木麻黃	喬木	栽培	y	y	y	y
雙子葉植物	藜科	<i>Chenopodium serotinum</i> L.	小藜	草本	原生			y	
雙子葉植物	金絲桃科	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	瓊崖海棠	喬木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	使君子科	<i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.	攪李	喬木	栽培			y	y
雙子葉植物	使君子科	<i>Terminalia catappa</i> L.	攪仁	喬木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	使君子科	<i>Terminalia mantalyi</i> H. Perrier.	小葉攪仁樹	喬木	栽培		y	y	y
雙子葉植物	旋花科	<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.	空心菜	草本	栽培			y	
雙子葉植物	旋花科	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	番薯	藤本	栽培			y	y
雙子葉植物	旋花科	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	銳葉牽牛	藤本	歸化				y
雙子葉植物	旋花科	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth.	牽牛花	藤本	原生	y	y	y	
雙子葉植物	旋花科	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker-Gawl.	野牽牛	藤本	原生	y	y	y	
雙子葉植物	旋花科	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet ssp. <i>brasiliensis</i> (L.) Oostst.	馬鞍藤	藤本	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	旋花科	<i>Ipomoea triloba</i> L.	紅花野牽牛	藤本	歸化			y	
雙子葉植物	旋花科	<i>Ipomoea violacea</i> L.	圓萼天茄兒	藤本	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	瓜科	<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad. ex Eckl. & Zeyh.	西瓜	藤本	栽培			y	y
雙子葉植物	瓜科	<i>Cucumis melo</i> L.	香瓜	藤本	栽培	y			y
雙子葉植物	瓜科	<i>Cucumis sativus</i> L.	胡瓜	藤本	栽培				y
雙子葉植物	瓜科	<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne ex Poir.	南瓜	藤本	栽培			y	y
雙子葉植物	瓜科	<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M. Roem.	絲瓜	藤本	栽培		y	y	

類別	科名	學名	中文名	習性	來源	1994	2005	2006	2007
雙子葉植物	瓜科	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Swartz.	佛手瓜	藤本	栽培				y
雙子葉植物	柿樹科	<i>Diospyros ferrea</i> (Willd.) Bakhuizen	象牙樹	喬木	栽培		y	y	y
雙子葉植物	柿樹科	<i>Diospyros philippensis</i> (Desr.) Gurke	毛柿	喬木	栽培		y	y	
雙子葉植物	大戟科	<i>Acalypha australis</i> L.	鐵莧菜	草本	原生		y	y	y
雙子葉植物	大戟科	<i>Acalypha indica</i> L.	印度鐵莧	草本	原生	y			y
雙子葉植物	大戟科	<i>Chamaesyce atoto</i> (Forst. f.) Croizat	濱大戟	草本	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	大戟科	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	大飛揚草	草本	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	大戟科	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	紫斑大戟	草本	歸化			y	
雙子葉植物	大戟科	<i>Chamaesyce makinoi</i> (Hayata) Hara	小葉大戟	草本	歸化		y	y	
雙子葉植物	大戟科	<i>Chamaesyce serpens</i> (Kunth) Small	匍根大戟	草本	歸化				y
雙子葉植物	大戟科	<i>Chamaesyce tashiroi</i> (Hayata) Hara	田代氏大戟	草本	特有	y	y		
雙子葉植物	大戟科	<i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp.	小飛揚草	草本	原生		y	y	y
雙子葉植物	大戟科	<i>Codiaeum variegatum</i> Blume	變葉木	灌木	栽培		y	y	
雙子葉植物	大戟科	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Muell.-Arg.	血桐	喬木	原生		y	y	y
雙子葉植物	大戟科	<i>Pedilanthus tithymaloides</i> (L.) Poit.	銀龍	灌木	栽培	y	y	y	y
雙子葉植物	大戟科	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	光果葉下珠	草本	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	大戟科	<i>Ricinus communis</i> L.	蓖麻	灌木	歸化		y	y	y
雙子葉植物	豆科	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	鍊莢豆	草本	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	豆科	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	洋紫荊	喬木	栽培	y			
雙子葉植物	豆科	<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.	老虎心	灌木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	豆科	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	濱刀豆	藤本	原生	y		y	y
雙子葉植物	豆科	<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Green	假含羞草	草本	歸化			y	y

類別	科名	學名	中文名	習性	來源	1994	2005	2006	2007
雙子葉植物	豆科	<i>Desmodium microphyllum</i> (Thunb.) DC.	小葉山螞蝗	灌木	原生		y		y
雙子葉植物	豆科	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	蠅翼草	草本	原生			y	
雙子葉植物	豆科	<i>Indigofera linifolia</i> (L. f.) Retz.	細葉木藍	草本	原生			y	y
雙子葉植物	豆科	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	銀合歡	灌木	歸化		y	y	y
雙子葉植物	豆科	<i>Macroptilium atropurpureus</i> (DC.) Urban	賽蜀豆	藤本	歸化			y	y
雙子葉植物	豆科	<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright ex Sauvalle	美洲含羞草	灌木	歸化			y	
雙子葉植物	豆科	<i>Mimosa pudica</i> L.	含羞草	草本	歸化	y	y	y	y
雙子葉植物	豆科	<i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre ex Merr.	水黃皮	喬木	原生		y	y	y
雙子葉植物	豆科	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	望江南	灌木	歸化	y	y	y	
雙子葉植物	豆科	<i>Senna tora</i> (L.) Roxb.	決明	草本	原生	y	y	y	
雙子葉植物	豆科	<i>Sesbania sesban</i> (L.) Merr.	印度田菁	灌木	原生	y	y	y	
雙子葉植物	豆科	<i>Sophora tomentosa</i> L.	毛苦參	喬木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	豆科	<i>Erythrina variegata</i> var. <i>orientalis</i> .	刺桐	喬木	原生				y
雙子葉植物	豆科	<i>Vigna sesquipedalis</i> .	菜豆	草本	栽培				y
雙子葉植物	草海桐科	<i>Scaevola taccada</i> (Gaertner) Roxb.	草海桐	灌木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	蓮葉桐科	<i>Hernandia nymphiifolia</i> (Presl) Kubitzki	蓮葉桐	喬木	栽培		y	y	
雙子葉植物	唇形花科	<i>Ocimum basilicum</i> L.	九層塔	灌木	栽培	y		y	
雙子葉植物	樟科	<i>Cassytha filiformis</i> L.	無根草	藤本	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	玉蕊科	<i>Barringtonia asiatica</i> (L.) Kurz	棋盤腳	喬木	栽培		y	y	y
雙子葉植物	千屈菜科	<i>Cuphea hyssopifolia</i> H. B. K.	細葉雪茄花	灌木	栽培		y	y	y
雙子葉植物	錦葵科	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet	冬葵子	灌木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	錦葵科	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	朱槿	灌木	栽培	y	y	y	y

類別	科名	學名	中文名	習性	來源	1994	2005	2006	2007
雙子葉植物	錦葵科	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	洛神花	草本	栽培				y
雙子葉植物	錦葵科	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	黃槿	喬木	原生		y	y	y
雙子葉植物	錦葵科	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	賽葵	草本	歸化	y	y	y	y
雙子葉植物	錦葵科	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	細葉金午時花	灌木	原生	y		y	y
雙子葉植物	錦葵科	<i>Sida rhombifolia</i> L.	金午時花	灌木	原生		y	y	
雙子葉植物	錦葵科	<i>Thespesia populnea</i> (L.) Solad. ex Correa	繖楊	喬木	原生			y	
雙子葉植物	楝科	<i>Aglaia formosana</i> (Hayata) Hayata	臺灣樹蘭	喬木	栽培		y	y	y
雙子葉植物	楝科	<i>Aglaia odorata</i> Lour.	樹蘭	灌木	栽培				y
雙子葉植物	楝科	<i>Melia azedarach</i> L.	苦楝	喬木	原生		y	y	y
雙子葉植物	桑科	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	榕	喬木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	桑科	<i>Ficus septica</i> Burm. f.	稜果榕	喬木	栽培	y	y	y	y
雙子葉植物	桑科	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.	葎草	草本	原生		y		
雙子葉植物	桑科	<i>Morus alba</i> L.	桑樹	灌木	栽培			y	y
雙子葉植物	桑科	<i>Morus australis</i> Poir.	小葉桑	灌木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	苦檻藍科	<i>Myoporum bontioides</i> (Sieb. & Zucc.) A. Gray	苦檻藍	灌木	栽培		y	y	
雙子葉植物	紫金牛科	<i>Ardisia squamulosa</i> Presl	春不老	灌木	栽培	y	y	y	y
雙子葉植物	桃金娘科	<i>Callistemon rigidus</i> R. Br.	紅花瓶刷子樹	喬木	栽培			y	y
雙子葉植物	桃金娘科	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	玫瑰桉	喬木	栽培			y	
雙子葉植物	桃金娘科	<i>Melaleuca leucadendra</i> L.	白千層	喬木	栽培		y	y	y
雙子葉植物	桃金娘科	<i>Psidium guajava</i> L.	番石榴	灌木	栽培	y	y	y	y
雙子葉植物	桃金娘科	<i>Syzygium samarangense</i> (Blume) Merr. & Perry	蓮霧	喬木	栽培	y	y	y	y
雙子葉植物	紫茉莉科	<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	紅花黃細心	草本	原生	y	y	y	y

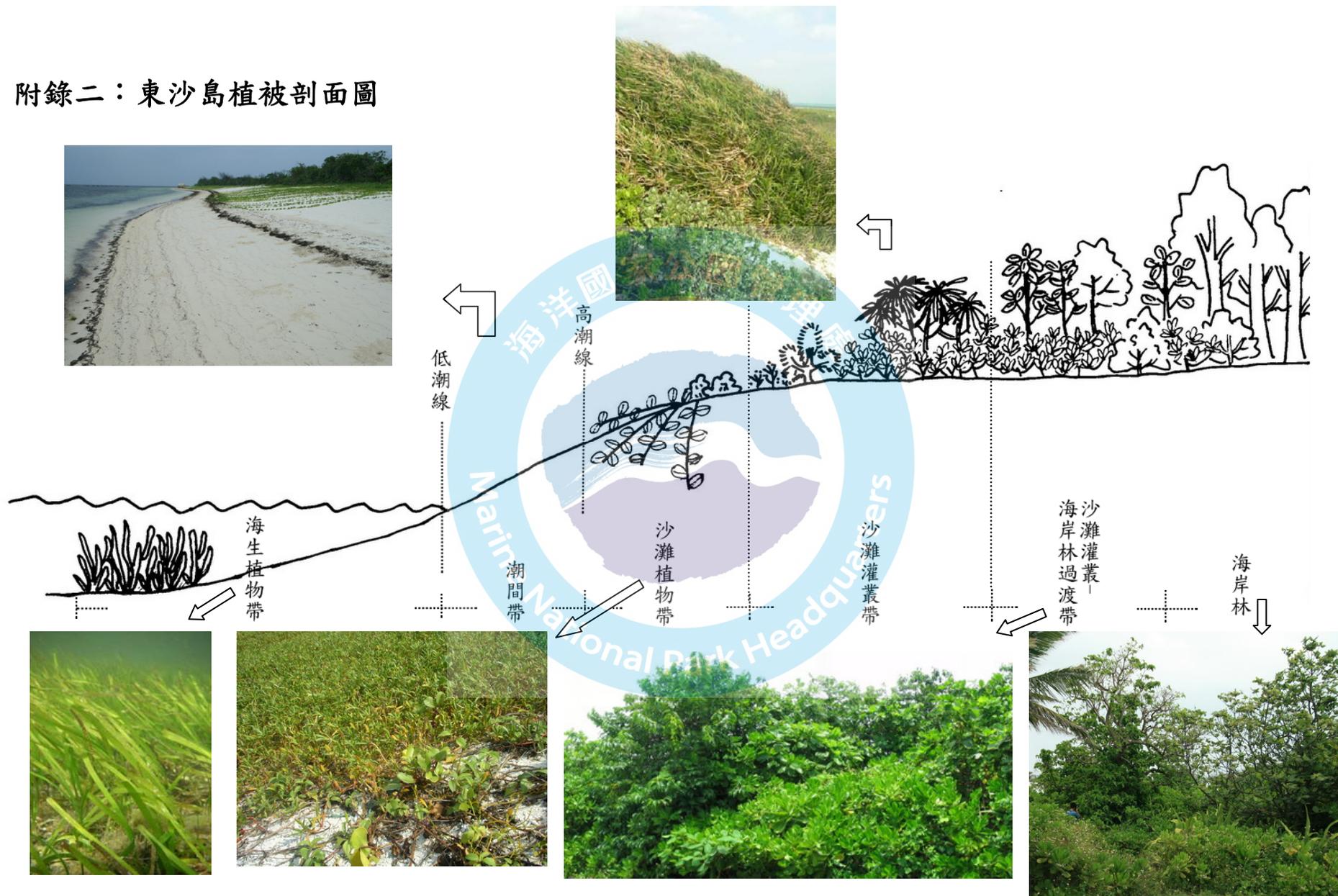
類別	科名	學名	中文名	習性	來源	1994	2005	2006	2007
雙子葉植物	紫茉莉科	<i>Boerhavia repens</i> Linnaeus	匍匐黃細心	草本	原生			y	y
雙子葉植物	紫茉莉科	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	九重葛	藤本	栽培		y	y	y
雙子葉植物	紫茉莉科	<i>Pisonia grandis</i> R. Br.	白避霜花	喬木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	木犀科	<i>Osmanthus fragrans</i> Lour.	桂花	喬木	栽培				y
雙子葉植物	酢醬草科	<i>Oxalis corniculata</i> L.	酢醬草	草本	原生		y	y	y
雙子葉植物	西番蓮科	<i>Passiflora foetida</i> L. var. <i>hispida</i> (DC. ex Triana & Planch.) Killip	毛西番蓮	藤本	歸化	y	y	y	y
雙子葉植物	蓼科	<i>Polygonum lanatum</i> Roxb.	白苦柱	草本	原生		y	y	
雙子葉植物	蓼科	<i>Rumex crispus</i> L. var. <i>japonicus</i> (Houtt.) Makino	羊蹄	草本	原生		y	y	
雙子葉植物	馬齒莧科	<i>Portulaca oleracea</i> L.	馬齒莧	草本	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	馬齒莧科	<i>Portulaca psammotropha</i> Hance.	沙生馬齒莧	草本	原生			y	y
雙子葉植物	馬齒莧科	<i>Portulaca quadrifida</i> L.	四瓣馬齒莧	草本	原生	y	y		
雙子葉植物	鼠李科	<i>Colubrina asiatica</i> (L.) Brongn.	亞洲濱棗	灌木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	紅樹科	<i>Kandelia obovata</i> C. R. Hseue, H. Y. Liu & W. H. Yong	水筆仔	喬木	栽培?		y	y	
雙子葉植物	茜草科	<i>Guettarda speciosa</i> L.	葛塔德木	喬木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	茜草科	<i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam.	繖花龍吐珠	草本	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	茜草科	<i>Hedyotis paniculata</i> (L.) Lam.	大葉珠仔菜	草本	原生	y		y	
雙子葉植物	茜草科	<i>Hedyotis strigulosa</i> Bartl. ex DC. var. <i>parvifolia</i> (Hook. & Arn.) Yamazaki	脈耳草	草本	原生		y		y
雙子葉植物	茜草科	<i>Ixora chinensis</i> Lam.	仙丹花	灌木	栽培		y	y	y
雙子葉植物	茜草科	<i>Ixora x williamsii</i> Hort.	矮仙丹花	灌木	栽培			y	y
雙子葉植物	茜草科	<i>Morinda citrifolia</i> L.	檄樹	喬木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	芸香科	<i>Citrus limon</i> Burm.	檸檬	喬木	栽培			y	y
雙子葉植物	芸香科	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	柑橘	喬木	栽培		y	y	

類別	科名	學名	中文名	習性	來源	1994	2005	2006	2007
雙子葉植物	芸香科	Citrus sinensis Osbeck	柳橙	喬木	栽培			y	
雙子葉植物	芸香科	Murraya paniculata (L.) Jack.	月橘	灌木	原生		y	y	y
雙子葉植物	無患子科	Allophylus timorensis (DC.) Blume	止宮樹	灌木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	無患子科	Litchi chinensis Sonner.	荔枝	喬木	栽培			y	
雙子葉植物	山欖科	Palaquium formosanum Hayata	大葉山欖	喬木	栽培			y	y
雙子葉植物	苦木科	Suriana maritima L.	海人樹	灌木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	茄科	Datura metel L.	曼陀羅	喬木	歸化	y	y	y	y
雙子葉植物	茄科	Lycopersicon esculentum Mill.	番茄	草本	栽培		y		y
雙子葉植物	茄科	Nicotiana tabacum L.	煙草	灌木	歸化			y	y
雙子葉植物	茄科	Physalis angulata L.	苦蕒	草本	歸化	y	y	y	y
雙子葉植物	茄科	Solanum diphyllum L.	瑪瑙珠	灌木	歸化			y	
雙子葉植物	茄科	Solanum nigrum L.	龍葵	草本	原生	y	y		y
雙子葉植物	檉柳科	Tamarix aphylla (L.) Karst.	無葉檉柳	喬木	栽培		y	y	y
雙子葉植物	田麻科	Corchorus aestuans L.	繩黃麻	灌木	原生	y	y	y	
雙子葉植物	田麻科	Triumfetta repens (Blume) Merrill & Rolfe	匍地垂椏草	草本	原生	y		y	y
雙子葉植物	馬鞭草科	Avicennia marina (Forsk.) Vierh.	海茄苳	喬木	栽培?		y	y	y
雙子葉植物	馬鞭草科	Clerodendrum inerme (L.) Gaertn.	苦林盤	灌木	原生	y	y	y	y
雙子葉植物	馬鞭草科	Duranta repens L.	金露花	灌木	栽培		y	y	y
雙子葉植物	馬鞭草科	Lantana camara L.	馬櫻丹	灌木	歸化	y	y	y	y
雙子葉植物	馬鞭草科	Premna serratifolia Linn.	臭娘子	喬木	原生		y	y	y
雙子葉植物	馬鞭草科	Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl.	藍蝶猿尾木	草本	歸化	y	y	y	y
雙子葉植物	馬鞭草科	Vitex rotundifolia L. f.	海埔姜	灌木	原生			y	y

類別	科名	學名	中文名	習性	來源	1994	2005	2006	2007
雙子葉植物	葡萄科	<i>Vitis vinifera</i> L.	葡萄	藤本	栽培		y	y	
雙子葉植物	蒺藜科	<i>Tribulus cistoides</i> L.	大花蒺藜	草本	原生	y	y	y	y
單子葉植物	龍舌蘭科	<i>Agave americana</i> L.	龍舌蘭	草本	栽培	y	y	y	y
單子葉植物	石蒜科	<i>Crinum asiaticum</i> L.	文珠蘭	草本	原生	y	y	y	y
單子葉植物	石蒜科	<i>Hymenocallis speciosa</i> (L. f. ex Salisb.) Salisb.	螯蟹花	草本	栽培	y	y	y	y
單子葉植物	棕櫚科	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> (Bory.) H. A. Wendl.	黃椰子	喬木	栽培	y			
單子葉植物	棕櫚科	<i>Cocos nucifera</i> L.	可可椰子	喬木	原生	y	y	y	y
單子葉植物	棕櫚科	<i>Phoenix hanceana</i> Naudin	臺灣海棗	灌木	栽培	y	y	y	y
單子葉植物	棕櫚科	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex Andre) Wendl.	華盛頓棕梠	喬木	栽培	y		y	
單子葉植物	莎草科	<i>Cyperus rotundus</i> L.	香附子	草本	原生	y	y	y	y
單子葉植物	莎草科	<i>Torulinium odoratum</i> (L.) S. Hooper	斷節莎	草本	原生			y	
單子葉植物	薯蕷科	<i>Dioscorea benthamii</i> Prain & Burk.	大青薯	藤本	原生			y	
單子葉植物	露兜樹科	<i>Pandanus odoratissimus</i> L. f.	林投	灌木	原生	y	y	y	y
單子葉植物	禾本科	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	地毯草	草本	歸化			y	y
單子葉植物	禾本科	<i>Brachiaria subquadrifera</i> (Trin.) Hitchc.	四生臂形草	草本	原生	y		y	
單子葉植物	禾本科	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	蒺藜草	草本	歸化	y	y	y	
單子葉植物	禾本科	<i>Chloris barbata</i> Sw.	孟仁草	草本	原生	y	y	y	
單子葉植物	禾本科	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	狗牙根	草本	原生	y	y	y	
單子葉植物	禾本科	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv.	龍爪茅	草本	原生	y	y	y	
單子葉植物	禾本科	<i>Digitaria henryi</i> Rendle	亨利馬唐	草本	原生	y		y	
單子葉植物	禾本科	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	芒稷	草本	原生			y	
單子葉植物	禾本科	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	牛筋草	草本	原生	y	y	y	y

類別	科名	學名	中文名	習性	來源	1994	2005	2006	2007
單子葉植物	禾本科	<i>Eragrostis amabilis</i> (L.) Wight & Arn. ex Nees	鯽魚草	草本	原生	y	y	y	
單子葉植物	禾本科	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv. var. <i>major</i> (Nees) Hubb. ex Hubb. & Vaughan	白茅	草本	原生	y		y	
單子葉植物	禾本科	<i>Lepturus repens</i> (G. Forst.) R. Br.	細穗草	草本	原生	y	y	y	
單子葉植物	禾本科	<i>Panicum repens</i> L.	鋪地黍	草本	原生	y		y	
單子葉植物	禾本科	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	海雀稗	草本	原生	y		y	
單子葉植物	禾本科	<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	牧地狼尾草	草本	歸化	y	y	y	y
單子葉植物	禾本科	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.	紅毛草	草本	歸化		y		y
單子葉植物	禾本科	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br. var. <i>major</i> (Buse) Baaijens	鼠尾粟	草本	原生			y	
單子葉植物	禾本科	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	鹽地鼠尾粟	草本	原生	y		y	y
單子葉植物	禾本科	<i>Thuarea involuta</i> (Forst.) R. Br. ex Roem. & Schult.	芻薺草	草本	原生	y	y	y	y
單子葉植物	禾本科	<i>Zoysia tenuifolia</i> Willd. ex Trin.	高麗芝	草本	栽培	y	y	y	y
單子葉植物	禾本科	<i>Spinegrass littoral</i> (Burm.f.) Merr.	濱刺麥	草本	原生				y
單子葉植物	禾本科	<i>Zea mays</i> L.	玉米	草本	栽培				y
單子葉植物	眼子菜科	<i>Cymodocea serrulata</i>	鋸齒葉水絲草	草本	原生				y
單子葉植物	眼子菜科	<i>Cymodocea rotundata</i>	圓葉水絲草	草本	原生				y
單子葉植物	眼子菜科	<i>Syringodium isoetifolium</i>	水韭菜	草本	原生				y
單子葉植物	眼子菜科	<i>Halodule uninervis</i>	單脈二藥藻	草本	原生				y
單子葉植物	水蘩科	<i>Halophila ovalis</i>	卵葉鹽藻	草本	原生				y
單子葉植物	水蘩科	<i>Thalassia hemprichii</i>	泰來藻	草本	原生				y
單子葉植物	天南星科	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	芋頭	草本	栽培				y
單子葉植物	天南星科	<i>Syngonium podophyllum</i>	合果芋	草本	栽培				y

## 附錄二：東沙島植被剖面圖



### 附錄三：東沙島外來種植物名錄

依照外來植種分布、特性，建議外來植種處理策略，初步分為：不處理、監測以及移除。茲說明如下：

1. 不處理：依生態習性，推測該物種無法適應東沙島氣候環境，若沒有人為管理，則無法於島上生存，故暫不處理或任其自然消失。
2. 監測：尚未觀察到自然更新，但有可能適應東沙島環境，成為馴化種；或其拓殖不具侵略性，故採監測的方式，觀察是否有擴大的領域的趨勢。
3. 移除：具有侵略性的擴張領域、分布範圍狹窄或數量仍屬少量，或是不符合島上景觀復育或原生植栽綠化規劃，則應儘速自島上移除。

科名	學名	中文名	習性	狀態	分布地點	建議策略	原因
蘋科	<i>Marsilea minuta</i> L.	田字草	草本	引進栽培	花園	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
南洋杉科	<i>Araucaria excelsa</i> (Lamb.) R. Br.	小葉南洋杉	喬木	引進栽培	七據點花園	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
羅漢松科	<i>Podocarpus macrophyllus</i> (Thunb.) D. Don.	羅漢松	喬木	引進栽培	植樹區	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
爵床科	<i>Thunbergia erecta</i> (Benth.) T. Anders.	立鶴花	灌木	引進栽培		監測	園藝種，未觀察到自然更新
莧科	<i>Amaranthus viridis</i> L.	野莧菜	草本	隨樹苗引入	草生地	移除	已歸化，恐影響當地生態
莧科	<i>Gomphrena celosioides</i> Mart.	假千日紅	草本	引入	草生地	監測	
莧科	<i>Gomphrena globosa</i> L.	千日紅	草本	引進栽培	苗圃	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
漆樹科	<i>Mangifera indica</i> L.	芒果	喬木	引進栽培	果園	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
夾竹桃科	<i>Adenium obesum</i> (Forssk.) Roem. & Schult.	沙漠玫瑰	草本	引進栽培		不處理	園藝種，未觀察到自然更新

科名	學名	中文名	習性	狀態	分布地點	建議策略	原因
夾竹桃科	<i>Nerium indicum</i> Mill.	夾竹桃	喬木	引進栽培	建物旁	不處理	為幻紫斑蝶重要食草
菊科	<i>Bidens pilosa</i> L.	三葉鬼針	草本	隨樹苗引入	草生地	移除	已歸化，恐影響當地生態
菊科	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>minor</i> (Blume) Sherff	咸豐草	草本	隨樹苗引入	草生地	移除	已歸化，恐影響當地生態
菊科	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> Sch.	大花咸豐草	草本	隨樹苗引入	草生地	移除	已歸化，恐影響當地生態
菊科	<i>Crossostephium chinense</i> (L.) Makino	蕪艾	灌木	引進栽培	大王廟旁	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
菊科	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	紫背草	草本	歸化	草地	監測	尚未擴散
菊科	<i>Lactuca sativa</i> L.	鵝仔菜	草本	引進栽培	菜園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
菊科	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	銀膠菊	草本	隨樹苗引入	草生地	監測	未觀察到自然更新
菊科	<i>Tridax procumbens</i> L.	長柄菊	草本	隨樹苗引入	草生地	移除	已歸化，恐影響當地生態
木棉科	<i>Pachira macrocarpa</i> (Cham. & Schl.) Schl.	馬拉巴栗	喬木	引進栽培		不處理	園藝種，未觀察到自然更新
紫草科	<i>Heliotropium procumbens</i> Mill. var. <i>depressum</i> (Cham.) H. Y. Liu	伏毛天芹菜	草本	歸化	草生地	移除	已歸化，恐影響當地生態
仙人掌科	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Br. et R.	火龍果	灌木	引進栽培	果園	監測	蔬果不移除，但需留意溢出
番木瓜科	<i>Carica papaya</i> L.	木瓜	喬木	引進栽培	菜園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
木麻黃科	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	木麻黃	喬木	引進栽培	建物,海岸	監測	天然更新情形不良，可防風
使君子科	<i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.	攪李	喬木	引進栽培	小潟湖	不處理	未觀察到自然更新
使君子科	<i>Terminalia mantalyi</i> H. Perrier.	小葉欖仁樹	喬木	引進栽培	建物	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
旋花科	<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.	空心菜	草本	引進栽培	菜園	監測	蔬果，未觀察到自然更新
旋花科	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	番薯	藤本	引進栽培	菜園	監測	蔬果，未觀察到自然更新
旋花科	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	銳葉牽牛	藤本	隨樹苗引入	草生地	移除	已歸化，恐影響當地生態
旋花科	<i>Ipomoea triloba</i> L.	紅花野牽牛	藤本	隨樹苗引入	草生地	移除	已歸化，恐影響當地生態
瓜科	<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad. ex Eckl. & Zeyh.	西瓜	藤本	引進栽培	菜園	監測	蔬果，未觀察到自然更新

科名	學名	中文名	習性	狀態	分布地點	建議策略	原因
瓜科	<i>Cucumis melo</i> L.	香瓜	藤本	引進栽培	菜園	監測	蔬果，未觀察到自然更新
瓜科	<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne ex Poir.	南瓜	藤本	引進栽培	菜園	監測	蔬果，未觀察到自然更新
瓜科	<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M. Roem.	絲瓜	藤本	引進栽培	菜園	監測	蔬果，未觀察到自然更新
瓜科	<i>Cucumis sativus</i> L.	胡瓜	藤本	引進栽培	菜園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
瓜科	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Swartz.	佛手瓜	藤本	引進栽培	菜園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
柿樹科	<i>Diospyros ferrea</i> (Willd.) Bakuizen	象牙樹	喬木	引進栽培	建物	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
柿樹科	<i>Diospyros philippensis</i> (Desr.) Gurke	毛柿	喬木	引進栽培	建物	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
大戟科	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	紫斑大戟	草本	隨樹苗引入		移除	已歸化，恐影響當地生態
大戟科	<i>Chamaesyce tashiroi</i> (Hayata) Hara	田代氏大戟	草本	隨樹苗引入	建物旁	監測	量少，未觀察到自然更新
大戟科	<i>Codiaeum variegatum</i> Blume	變葉木	灌木	引進栽培	建物旁	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
大戟科	<i>Pedilanthus tithymaloides</i> (L.) Poit.	銀龍	灌木	引進栽培	建物旁	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
大戟科	<i>Ricinus communis</i> L.	蓖麻	灌木		草地	監測	已歸化，恐影響當地生態
豆科	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	洋紫荊	喬木	引進栽培		不處理	園藝種，未觀察到自然更新
豆科	<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Green	假含羞草	草本	隨樹苗引入		監測	已歸化，恐影響當地生態
豆科	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	銀合歡	灌木	引進栽培	荒廢地	移除	已歸化，恐影響當地生態
豆科	<i>Macroptilium atropurpureus</i> (DC.) Urban	賽島豆	藤本	隨樹苗引入	草地	移除	已歸化，恐影響當地生態
豆科	<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright ex Sauvalle	美洲含羞草	草本	隨樹苗引入		移除	已歸化，恐影響當地生態
豆科	<i>Mimosa pudica</i> L.	含羞草	灌木	隨樹苗引入	草地	移除	已歸化，恐影響當地生態
豆科	<i>Erythrina variegata</i> var. <i>orientalis</i> .	刺桐	喬木	引進栽培	七據點苗圃	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
豆科	<i>Vigna sesquipedalis</i> .	菜豆	草本	引進栽培	菜園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
蓮葉桐科	<i>Hernandia nymphiifolia</i> (Presl) Kubitzki	蓮葉桐	喬木	引進栽培		不處理	園藝種，未觀察到自然更新

科名	學名	中文名	習性	狀態	分布地點	建議策略	原因
唇形花科	Ocimum basilicum L.	九層塔	灌木	引進栽培		不處理	蔬果，未觀察到自然更新
玉蕊科	Barringtonia asiatica (L.) Kurz	棋盤腳	喬木	引進栽培	集合場	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
千屈菜科	Cuphea hyssopifolia H. B. K.	細葉雪茄花	灌木	引進栽培		不處理	園藝種，未觀察到自然更新
錦葵科	Hibiscus rosa-sinensis L.	朱槿	灌木	引進栽培	餐廳造景	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
錦葵科	Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke	賽葵	草本	隨樹苗引入	草生地	監測	已歸化，恐影響當地生態
錦葵科	Hibiscus sabdariffa L.	洛神花	草本	引進栽培	菜園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
楝科	Aglaia odorata Lour.	樹蘭	灌木	引進栽培	苗圃	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
桑科	Ficus septica Burm. f.	稜果榕	喬木	引進栽培	房舍旁	不處理	未觀察到自然更新
桑科	Morus alba L.	桑樹	灌木	引進栽培	果園	監測	數量少，尚無觀察到侵略性
紫金牛科	Ardisia squamulosa Presl	春不老	灌木	引進栽培	建物	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
桃金娘科	Callistemon rigidus R. Br.	紅瓶刷子樹	喬木	引進栽培	建物	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
桃金娘科	Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden	玫瑰桉	喬木	引進栽培		不處理	園藝種，未觀察到自然更新
桃金娘科	Melaleuca leucadendra L.	白千層	喬木	引進栽培	植樹區	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
桃金娘科	Psidium guajava L.	番石榴	灌木	引進栽培	果園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
桃金娘科	Syzygium samarangense (Blume) Merr. & Perry	蓮霧	喬木	引進栽培	餐廳前	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
紫茉莉科	Bougainvillea spectabilis Willd.	九重葛	藤本	引進栽培	建物旁	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
木犀科	Osmanthus fragrans Lour.	桂花	喬木	引進栽培	苗圃	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
西番蓮科	Passiflora foetida L. var. hispida (DC. ex Triana & Planch.) Killip	毛西番蓮	藤本	野地歸化	灌叢	移除	已歸化，恐影響當地生態
茜草科	Ixora chinensis Lam.	仙丹花	灌木	引進栽培	建物造景	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
茜草科	Ixora x williamsii Hort.	矮仙丹花	灌木	引進栽培	建物造景	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
芸香科	Citrus limon Burm.	檸檬	喬木	引進栽培	果園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新

科名	學名	中文名	習性	狀態	分布地點	建議策略	原因
芸香科	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	柑橘	喬木	引進栽培	果園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
芸香科	<i>Citrus sinensis</i> Osbeck	柳橙	喬木	引進栽培	果園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
無患子科	<i>Litchi chinensis</i> Sonner.	荔枝	喬木	引進栽培	果園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
茄科	<i>Datura metel</i> L.	曼陀羅	喬木	野地歸化		移除	已歸化，恐影響當地生態
茄科	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	番茄	草本	引進栽培	果園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
茄科	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	煙草	灌木	隨樹苗引入	餐廳	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
茄科	<i>Physalis angulata</i> L.	苦蕒	草本	歸化	草生地	移除	已歸化，恐影響當地生態
茄科	<i>Solanum diphyllum</i> L.	瑪瑙珠	灌木	隨樹苗引入	苗圃	監測	未觀察到自然更新
檉柳科	<i>Tamarix aphylla</i> (L.) Karst.	無葉檉柳	喬木	引進栽培	植樹區	監測	未觀察到自然更新
馬鞭草科	<i>Duranta repens</i> L.	金露花	灌木	引進栽培	建物造景	監測	園藝種，未觀察到自然更新
馬鞭草科	<i>Lantana camara</i> L.	馬櫻丹	灌木	野地歸化	草生地	監測	未觀察到自然更新
馬鞭草科	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.	藍蝶猿尾木	草本	野地歸化	草生地	移除	已歸化，恐影響當地生態
葡萄科	<i>Vitis vinifera</i> L.	葡萄	藤本	引進栽培		不處理	蔬果，未觀察到自然更新
龍舌蘭科	<i>Agave americana</i> L.	龍舌蘭	草本	引進栽培	草生地	監測	未觀察到自然更新
石蒜科	<i>Hymenocallis speciosa</i> (L. f. ex Salisb.) Salisb.	螯蟹花	草本	引進栽培	建物造景	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
棕櫚科	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> (Bory.) H. A. Wendl.	黃椰子	喬木	引進栽培		不處理	園藝種，未觀察到自然更新
棕櫚科	<i>Cocos nucifera</i> L.	可可椰子	喬木	引進栽培		不處理	未觀察到自然更新
棕櫚科	<i>Phoenix hanceana</i> Naudin	臺灣海棗	灌木	引進栽培	建物造景	不處理	未觀察到自然更新
棕櫚科	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex Andre) Wendl.	華盛頓棕櫚	喬木	引進栽培		不處理	未觀察到自然更新
禾本科	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	地毯草	草本	引進栽培	建物造景	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
禾本科	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	蒺藜草	草本	野地歸化		移除	已歸化，恐影響當地生態

科名	學名	中文名	習性	狀態	分布地點	建議策略	原因
禾本科	<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	牧地狼尾草	草本	野地歸化	荒廢地	移除	已歸化，恐影響當地生態
禾本科	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.	紅毛草	草本			移除	已歸化，恐影響當地生態
禾本科	<i>Zoysia tenuifolia</i> Willd. ex Trin.	高麗芝	草本	栽培	建物造景	不處理	園藝種，未觀察到自然更新
禾本科	<i>Zea mays</i> L.	玉米	草本	引進栽培	菜園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
天南星科	<i>Colocasia esculenta</i> (L.)Schott	芋頭	草本	引進栽培	菜園	不處理	蔬果，未觀察到自然更新
天南星科	<i>Syngonium podophyllum</i>	合果芋	草本	引進栽培		不處理	園藝種，未觀察到自然更新

