

綠島植群之多變量分析

陳子英^{1,6}，洪宗泰¹，陳建忠¹，邱宗儀¹
，謝光普²，楊勝任³，宋梧魁⁴，魯丁慧⁵

¹宜蘭大學森林暨自然資源學系，²新竹林區管理處，³屏東科技大學森林系，⁴植群生態調查公司，
⁵台灣生物多樣性保育學會，⁶通訊作者(*tichen@niu.edu.tw*)

[摘要] 本研究在綠島進行植物資源與植群調查，加上前人研究之樣區共計有155個樣區及三項環境因子，初步的調查共記錄339種植物，包含31種稀有植物。使用降趨對應分析和典型對應分析，並參考雙向指標種進行植群分類，區分植物社會為A.安旱草－水荳花群叢、B.濱大戟－馬鞍藤群叢、C.茅毛珍珠菜－馬鞍藤群叢、D.林投群叢、E.文珠蘭－草海桐群叢、F.黃槿群叢、G.山豬枷－台灣蘆竹群叢、H.卵形飄拂草－馬尼拉芝群叢、I.山林投群叢、J.蘭嶼新木薑子－樹杞群叢、K.貝木－鵝掌柴群叢、L.紅頭咬人狗－大葉樹蘭群叢、M.稜果榕群叢、N.木麻黃群叢及O.紫背草－黃鵪菜群叢共15個群叢。結果顯示植群型與干擾、海拔高度、離海距離、坡向等環境因子有顯著相關，並建議山林投群叢、蘭嶼新木薑子－樹杞群叢、貝木－鵝掌柴群叢、紅頭咬人狗－大葉樹蘭群叢及安旱草－水荳花群叢等為綠島特有或稀有之植群型應加以保護。

關鍵字：降趨對應分析、典型對應分析、雙向指標種分析、群叢

Multivariate Analysis on the Vegetation of Green Island

Tze-Ying Chen^{1,4}, Tsung-Tai Hung¹, Chien-Chung Chen¹, Tsung-Yi Chiu¹,
Kuang-Pu Hsieh¹, Sheng-Zehn Yang², Wu-Kuei Sung⁴, Ting-Hui Lu⁵

¹Department of Forestry and Natural Resources, National I-Lan University, ²Hsinchu Forest District Office, Taiwan Forestry Bureau, Council of Agriculture, ³Department of Forestry, National Pingtung University of Science and Technology, ⁴Company of Vegetation Investigation, ⁵Biodiversity Association of Taiwan, ⁶Corresponding author(*tichen@niu.edu.tw*)

ABSTRACT The purpose of this study was to investigate the vegetation ecology of Green Island, one of major offshore islands of Taiwan. A total of 155 plots, including established plots from former studies, were surveyed. Results showed that 339 plant species were found, of which 31 were considered rare species. The community was classified into 15 associations using detrended correspondence analysis (DCA), canonical correspondence analysis, and two-way indicator analysis. These associations were: 1. *Phloxeris wrightii* - *Pemphis acidula* association; 2. *Lysimachia mauritiana* - *Ipomoea pescaprae* association; 3. *Chamaesyce atoto* - *Ipomoea pescaprae* association; 4. *Pandanus odoratissimus* association; 5. *Crinum asiaticum* - *Scaevola taccada* association; 6. *Hibiscus tiliaceus* association; 7. *Ficus tinctoria* - *Arundo formosana* association; 8. *Fimbristylis ovata* - *Zoysia matrella* association; 9. *Freycinetia formosana* association; 10. *Neolitsea villosa* - *Ardisia sieboldii* association; 11. *Timonius*

arboreus - *Schefflera octophylla* association; 12. *Dendrocnide kotoensis* - *Aglaiella elliptifolia* association; 13. *Ficus septica* association; 14. *Casuarina equisetifolia* association; and 15. *Emilia sonchifolia* var. *javanica* - *Youngia japonica* association. DCA showed that vegetation type was most significantly affected by environmental variables, namely disturbance regime, altitude, distance to coast, and aspect. By comparing community similarity on Green Island with those on Hengchun Peninsula and Lanyu Island, it was suggested that *Freycinetia formosana* association, *Neolitsea villosa* - *Ardisia sieboldii* association, *Timonius arboreus* - *Schefflera octophylla* association, and *Dendrocnide kotoensis* - *Aglaiella elliptifolia* association on Green Island were considered rare vegetation associations and should be protected.

Keywords: detrended correspondence analysis, canonical correspondence analysis, two-way indicator species analysis, association

前言

綠島早期雖有整體的調查，但係結合蘭嶼一齊進行概括式的植群描述與物種清單調查(蘇鴻傑、何孟基 1982)，近年有仔細的山地森林調查但並未完成全島的植物資源調查(謝光普 2006)，近年在觀光休憩發展下，綠島湧入大量遊客，造成生態環境受到極大的衝擊，若不加以管制與規劃，將對綠島的生態環境造成巨大的衝擊，因此在資源與生態的保育下，除兼顧綠島永續的觀光與產業經濟活動外，並應同時保存目前綠島的自然生態資源，因此有必要整合過去前人的研究，並初步以完成全島的植物資源調查。

在綠島維管束植物資源的調查上，可依不同多樣性層級進行研究，植物社會部份，除了了解不同生育地的物種群聚及生態的指標外，並初步依據不同的生態環境，進行植群的調查，此亦為植群型或棲地的清單列舉的第一步(蘇鴻傑 2004, Spellerberg 1991)，而此種列舉即列出當地之植群型與環境之關係，並探討植群型在人為干擾後的動態變化，可做為向上之地景尺度探究植群型在空間的分布及脆弱性，或向與往下探討當地特有種、稀有種及受干擾指標外來種之分布。

本研究之尺度雖以植群調查為基本單位，但在調查上，除清查植群型外，同時也調查特有、稀有植物所生育的植物社會，以作為劃定土地利用與分類之參考依據。此種植群型

的分類，並可在未來提供作為特殊物種或生態系在自然狀況或衝擊下經營對策的參考值。

材料與方法

一、研究區域

綠島位於台東東方的太平洋上，島嶼距離台東約33 km，島嶼形狀為不規則四角形，從南到北的長度大約4 km，東到西的長度約3 km，島嶼面積約為16 km²，為台灣主要4大島嶼之一，也是西太平洋島弧的火山島之一；島內以岩壁山丘為主要地形的組成，全島最高的地方為火燒山山頂，火燒山海拔高約280 m，東南向近海處多為岩壁斷崖，西南向大部分是平原沙灘。西北近海岸區地勢平緩，適合島上人類居住，為全島主要人口的集中處。在地理上，自古以來即為台灣、菲律賓群島與琉球群島間，亞洲人種、鳥類與植物遷徙的踏腳石，同時也是動、植物基因交流的通道。

這個區塊由於地處亞熱帶與熱帶的交界，屬於舊熱帶植物區系與環北極植物區系二個植物區系之間的邊緣，又是新形成的大陸性火山島嶼，因此在研究台灣、琉球與南洋地區的地理及植物相上，具有重要的學術價值(蘇鴻傑、何孟基 1982)。在氣候上，綠島屬於熱帶潤濕型氣候。若以地理氣候區之劃分，綠島屬於東部夏雨型氣候區(蘇鴻傑 1985)。綠島的年平均降雨量為1,500 - 2,000 mm，比起同緯度西部海岸的雨量明顯較多，一年365天大約

有兩百多天在下雨，降雨量非常豐富，其中以7、8及9月降雨量最多，與颱風所帶來的雨量有非常大的關係。

二、植群調查方法

首先取得綠島地區的等高線地圖及一萬分之一的航照圖，以便對調查地區之地形進行了解，同時蒐集前人研究文獻(蘇鴻傑、何孟基 1982, 謝光普 2006)，對調查地區鄰近之植群如蘭嶼及恆春半島和現存之植物種類做一比較，期間並對全區進行踏勘與調查(圖 1)。

自然及半自然植群主要以多樣區法進行調查，其調查方法如下：

1. 野外取樣

野外取樣採用多樣區法調查與 Braun-Blanquet 的調查法一齊進行，樣區面積之大小，森林樣區以 $5 \times 5 \text{ m}^2$ 之小區 10 個或相同的 250 m^2 ，高草本或灌叢以 $3 \times 3 \text{ m}^2$ 之小區 10 個或相同面積的 90 m^2 ，海岸草本或低草樣區則採取 20 m^2 。樣區沿天然之均質方向排列。森林樣區中記錄所有胸徑(DBH)超過 1 cm 以上之木本植物，而樣區內不足 1 cm 之植物，則以覆蓋度估計之，草本則僅記載覆蓋度。在記錄樣區之植物資料時，並同時觀測樣區的環境因子。這些樣區依環境梯度做取樣 (Grossman *et al.* 1998, 蘇鴻傑、王立志 1988)。

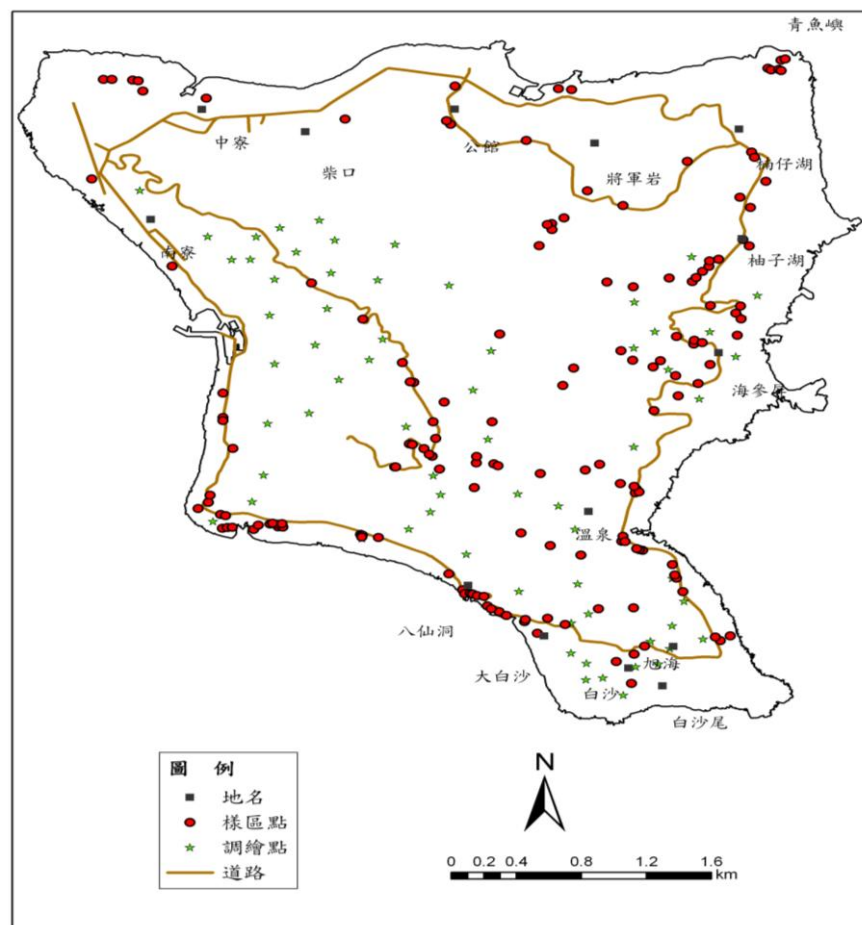


圖 1. 綠島樣區位置圖

2. 環境因子之觀測與評估

植群調查採用之環境因子，為經直接觀測或間接評估之三項環境因子：(1)海拔高度；(2)坡向；(3)離海距離。海拔高度為間接影響因子，可作為局部氣溫之評估值。坡向的影響梯度常以水分機制稱之，然實際上包含了多數局部氣候變數，水分機制為其合成效應之代表。離海距離代表海風影響的強弱，綠島為一小島，而愈接近海邊者其受海風吹拂的影響越大，進而使植物型態常變小、變硬和變密集來加以適應，而海風吹拂亦會使水分散失較快而形成較為乾燥之環境(蘇鴻傑 1987)。

3. 資料統計及分析

調查上共設置127個樣區(圖 1)，並加上前人文獻(謝光普 2006)之31個山地樣區，共計採用158個樣區、339種植物進行分析。本調查所用之樣區，包括木本及草本二層次，有些樣區則僅有草本一層，資料統計時，將兩層分別計算，木本植物胸高直徑1 cm以上者，計算其密度及優勢度，各化為相對值後，以兩項之總和作為重要值指數。重要值轉換值則是依Gauch(1982)所建議之八分制(octave scale)以適合電腦處理。

分析上，採用降趨對應分析法(Destrended correspondence analysis, DCA)及典型對應分析(Canonical correspondence analysis, CCA)，分類上使用雙向列表比較法(two-way indicator analysis, TWINSpan)(張金屯 1995, 蘇鴻傑 1996,2004)；並採用PC-ORD 5.0 加以分析(McCune 2002)。

結果

一、降趨對應分析

本區域樣區經降趨對應分析後，算出三個序列軸，第一軸的長度為9.333、第二軸為8.102、第三軸為4.794。

由軸長可知第一軸為植群變異的主要方向，並將樣區依其值標示於第一、二軸所構成之平面(圖 2)，同時參考雙向指標種分析法之結果，將樣區分成15個植物社會。DCA三軸之樣區固有值與三項環境因子之相關性，在第一軸與海拔高度及離海距離兩項環境因子呈顯著之負相關(表 2)；而第二、三軸與環境因子的關係則不顯著。

二、典型對應分析

典型對應分析(CCA)檢測結果，特徵值第一軸為0.659、第二軸為0.150、第三軸則為0.130，合計為0.939；物種與環境相關係數第一軸為0.911、第二軸為0.683、第三軸則為0.676(表 3)。上述結果顯示以第一軸之變異量最大(圖 3)；第一軸環境因子以海拔高度之相關性最高，為-0.956，其次是離海距離，為-0.830；第二軸以坡向的相關性最高，為-0.689，其次是離海距離，為-0.337；第三軸最有相關的是坡向，為0.728，其次為離海距離，為-0.453。而此顯示海拔高度與離海距離為主要影響因子，但坡向亦為次要影響因子。

表 2. 綠島植群型在DCA三軸變異量與環境因子之相關係數表

環境因子	第一軸	第二軸	第三軸
軸長	9.333	8.102	4.796
海拔高度	-0.690*	0.300	0.321
坡向	-0.163	0.041	-0.011
離海距離	-0.646*	0.121	0.181

*為顯著相關

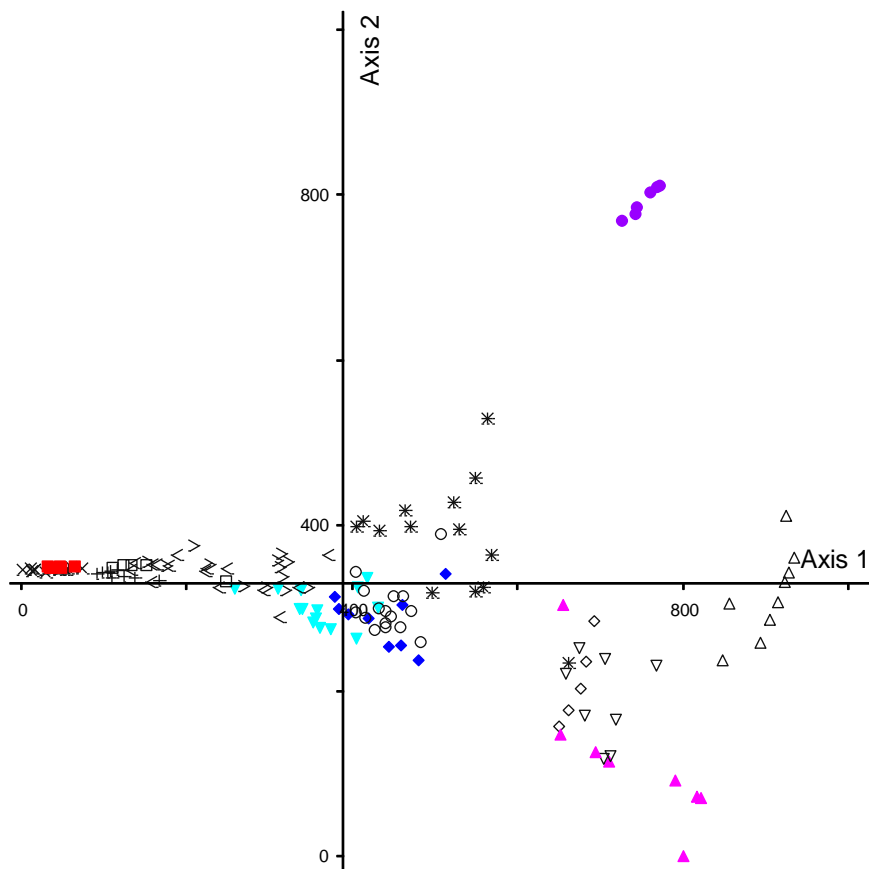


圖 2. 綠島植群型在DCA第一軸與第二軸之分布圖(△：安早草－水荳花群叢；▲：濱大戟－馬鞍藤群叢；▽：茅毛珍珠菜－馬鞍藤群叢；▼：林投群叢；◇：文珠蘭－草海桐群叢；◆：黃槿群叢；○：山豬朥－台灣蘆竹群叢；●：卵形飄拂草－馬尼拉芝群叢；□：山林投群叢；■：蘭嶼新木薑子－樹杞群叢；×：貝木－鵝掌柴群叢；+：紅頭咬人狗－大葉樹蘭群叢；<：稜果榕群叢；>：木麻黃群叢；*：紫背草－黃鵪菜群叢)

表 3. 綠島植群型CCA三軸變異量與環境因子相關係數表

項目	第一軸	第二軸	第三軸
特徵值	0.659	0.150	0.130
物種與環境相關係數	0.911	0.683	0.676
物種變異量	3.6	0.8	0.7
物種累積變異量	3.6	4.4	5.1
海拔高度	-0.956*	0.251	0.070
坡向	-0.244	-0.689*	0.728*
離海距離	-0.830*	-0.337*	-0.453*

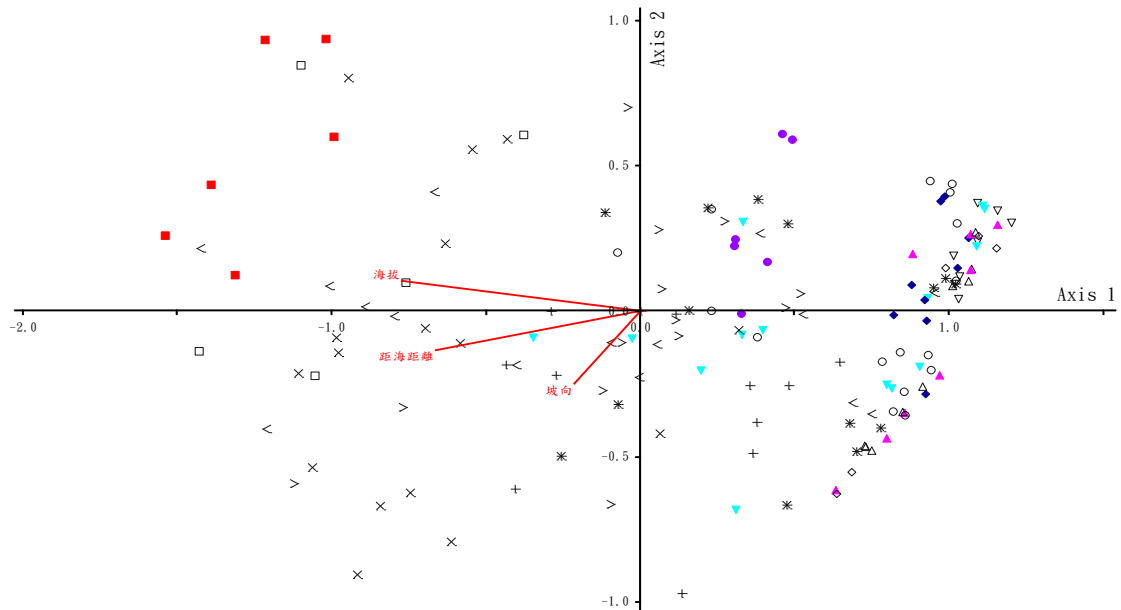


圖 3. 綠島植群型各樣區在CCA第一軸與第二軸之分布圖(△：安旱草－水荳花群叢；▲：濱大戟－馬鞍藤群叢；▽：茅毛珍珠菜－馬鞍藤群叢；▼：林投群叢；◇：文珠蘭－草海桐群叢；◆：黃槿群叢；○：山豬朧－台灣蘆竹群叢；●：卵形飄拂草－馬尼拉芝群叢；□：山林投群叢；■：蘭嶼新木薑子－樹杞群叢；×：貝木－鵝掌柴群叢；+：紅頭咬人狗－大葉樹蘭群叢；<：稜果榕群叢；>：木麻黃群叢；*：紫背草－黃鵪菜群叢)

三、雙向指標種分析

根據雙向指標種分析法(TWINSPAN)的結果重新排列樣區及樹種次序後，做出樣區及樹種分化表(表 4)，將綠島植群分為6個群系，12個群團及15個群叢(圖 4)；學名參考Flora of Taiwan(Editorial Committee of the Flora of Taiwan 2003)，各型的命名原則，以特徵種在前及優勢種在後的方式命名之，各植群及組成類型描述如下：

1. 海岸植群系(Coastal Reef Vegetation Formation)

主要位於島嶼海岸周邊沿線一帶，由潮線往內陸延伸，其植群分布情形，大部分成小面積塊狀及帶狀分布為主，其向下則可再分成五種植物群團：

(1)水荳花群團(*Pemphis acidula* Alliance)

A. 安旱草－水荳花群叢(*Philoxerus wrightii*－*Pemphis acidula* Association)

本群叢為珊瑚礁植物群團，共有9個樣區，由於此環境經常受到海浪之拍擊及浸蝕，同時也因強風吹襲水分蒸散迅速而造成乾旱之影響，大部份植物體為適應該生育環境而發展成淺根、匍匐狀生長之植物型態；特徵種為安旱草(*Philoxerus wrightii*)，優勢種以水荳花和馬鞍藤(*Ipomoea pescaprae*)為主，其中偶而伴生有茅毛珍珠菜(*Lysimachia mauritiana*)、濱豇豆(*Vigna marina*)和濱大戟(*Chamaesyce atoto*)等植物，但是數量皆為少數。

(2)馬鞍藤群團(*Ipomoea pescaprae* Alliance)

沙灘緊鄰珊瑚礁，而沙灘之組成成分主要以貝殼沙、珊瑚殘骸及小石礫為主；該植群帶分布面積較廣，為介於珊瑚礁地形及海岸林兩者之間的植群。植物組成主要以蔓性草本為主，同時呈現大面積覆蓋生長情形；這類植群型組成以馬鞍藤為主要之優勢植物社會，可以分為兩個群叢。

B. 濱大戟－馬鞍藤群叢(*Lysimachia mauritiana*－*Ipomoea pescaprae* Association)

本群叢分布位置為沙灘草本植群帶之最前端位置，緊鄰珊瑚礁植群帶，共有8個樣區；沙灘組成成分主要以貝殼沙、珊瑚殘骸及小石礫為主，因而土壤養分少，水分維持不易，因而型態以蔓性草本為主；特徵種為濱大戟，優勢種以馬鞍藤、長柄菊(*Tridax procumbens*)和芻薔草(*Thuarea involuta*)為主，偶伴生無根藤(*Cassytha filiformis*)、茅毛珍珠菜和雙花蟛蜞菊(*Wedelia biflora*)等植物。

而型態以蔓性草本為主；特徵種為濱大戟，優勢種以馬鞍藤、長柄菊(*Tridax procumbens*)和芻薔草(*Thuarea involuta*)為主，偶伴生無根藤(*Cassytha filiformis*)、茅毛珍珠菜和雙花蟛蜞菊(*Wedelia biflora*)等植物。

C. 茅毛珍珠菜－馬鞍藤群叢(*Chamaesyce atoto*－*Ipomoea pescaprae* Association)

本群叢分布位置為沙灘草本植群帶後端之位置，鄰近海岸林帶；同時介於海岸林帶及珊瑚礁植群帶之間；計有8個樣區；較沙灘草本植群有較多的土壤；植物組成主要以蔓性草本為主，但是其中伴生物種較沙灘草本植群帶為多。特徵種為茅毛珍珠菜，優勢種主要以馬鞍藤、雙花蟛蜞菊、濱豇豆和芻薔草為主；伴生種則有濱大戟、白花小薊(*Cirsium japonicum* var. *takaoens*)、爵床(*Justicia procumbens*)、海埔姜(*Vitex rotundifolia*)、三葉木藍(*Indigofera trifoliata*)、細穗草(*Lepturus repens*)和黃鵪菜(*Youngia japonica*)等植物。

(3)林投群團(*Pandanus odoratissimus* Alliance)

D. 林投群叢(*Pandanus odoratissimus* Association)

共有14個樣區。林投為熱帶海岸代表植物，常呈純林分佈。由於林投為肥厚之革質葉，能夠抵擋沿海之風襲及鹽份，同時抗旱能力強，植株可生長至6m高，樹冠鬱閉度高，為天然之防風林。林投為該群叢之特徵種和優勢種，下層常出現黃果豬母乳(*Ficus fistulosa* f. *benguetensis*)和蘭嶼鐵莧(*Acalypha caturus*)等木本植物，但皆呈現矮灌叢狀，下層草本植物以月桃(*Alpinia zerumbet*)和芒(*Miscanthus sinensis*)為主，而海金沙(*Lygodium japonicum*)、漢氏山葡萄(*Ampelopsis brevipedunculata* var. *hancei*)和三角葉西番蓮(*Passiflora suberosa*)等

攀附性藤本則多依附於林投植物體上。

(4)草海桐群團(*Scaevola taccada* Alliance)

E. 文珠蘭－草海桐群叢(*Crinum asiaticum*－*Scaevola taccada* Association)

本群叢位於海岸林帶前端，緊鄰沙灘草本植群帶，共有5個樣區，特徵種為文珠蘭，優勢種為草海桐，其中伴生植物有水黃皮(*Millettia pinnata*)、馬鞍藤、雙花蟛蜞菊、濱豇豆、三葉木藍和芻薔草等。由於此群叢緊鄰沙灘草本植群帶，所以在物種組成上和沙灘草本植群帶較為相似，常與文珠蘭形成塊集分布。

(5)黃槿群團(*Hibiscus tiliaceus* Alliance)

F. 黃槿群叢(*Hibiscus tiliaceus* Association)

本群叢位於海岸林帶後端，共有9個樣區。此在海岸地區常鑲嵌於林投樹叢帶間岩石凹陷處，同時該環境環境下之土壤也較為厚實。特徵種為黃槿，優勢種為林投及蘭嶼鐵莧；其中伴生種有銀合歡(*Leucaena leucocephala*)、茅毛珍珠菜和火炭母草(*Polygonum chinense*)。

2. 海崖植物群系(Cliff Vegetation Formation)

海崖地形主要是由於海水長期對岩石沖刷侵蝕所造成，同時地層因造山運動推擠後隆起形成峭壁或懸崖。在此環境特徵下生長的植物類型，習性類似珊瑚礁植物；但最主要還是因為該植群型對環境資源的適應；另一方面，海崖地形有時夾雜珊瑚礁層，因而部分海濱第一線植物種類出現於此。海崖植群的植物組成，多以低矮的灌叢、攀緣藤本及地生草本為主。

(1)山豬枷群團(*Ficus tinctoria* Alliance)

G. 山豬枷－台灣蘆竹群叢(*Ficus tinctoria*－*Arundo formosana* Association)

本群叢為海崖植群，共有16個樣區，特徵種為山豬枷(*Ficus tinctoria*)和糙莖麝香百合(*Lilium longiflorum* var. *scabrum*)，優勢種為台灣蘆竹(*Arundo formosana*)、芒及台灣佛甲草(*Sedum formosanum*)；伴生種有銀合歡、蘭嶼鐵莧、脈耳草(*Hedyotis strigulosa*)、台灣海棗

(*Phoenix hanceana*) 和 台灣 假 黃 鶴 菜 (*Crepidiastrum taiwanianum*)。此群叢生長在峭壁或懸崖，依照坡度起伏，植群組成可見三種形式，坡度最陡者，以山豬枷交錯盤踞為主；而緩坡處則由台灣蘆竹呈現大面積的覆蓋；若是坡度平緩者，則由芒族群所聚集。如此可見，雖然位處同一坡面坡向之峭壁或懸崖，但是由於坡度之劇烈變化起伏而形成山豬枷、台灣蘆竹和芒等族群呈現交互鑲嵌於峭壁之間。

3. 放牧草生植物群系(Grazing grassland Formation)

放牧草生地皆位於山麓平原或平緩丘陵地上；主要以禾本科、菊科及豆科等植物構成為主。

(1)馬尼拉芝群團(*Zoysia matrella* Alliance)

H. 卵形飄拂草—馬尼拉芝群叢(*Fimbristylis ovata*—*Zoysia matrella* Association)

本群叢為放牧草生地，共有6個樣區，特徵種為卵形飄拂草，優勢種為馬尼拉芝(*Zoysia matrella*)和淡竹葉(*Lophatherum gracile*)；伴生種有木防己(*Cocculus orbiculatus*)、雷公根(*Centella asiatica*)、酢醬草(*Oxalis corniculata*)、爵床和煉莢豆(*Alysicarpus vaginalis*)。此群叢由於長期受到放牧干擾所影響，物種較為單純且穩定，主要以禾本科、菊科、豆科等植物構成；同時該科別植物為適應該放牧環境，故植物體大多具有明顯的匍匐莖及低位芽，用來拓展生存面積和防止幼芽遭受放牧干擾；故皆呈現低矮匍匐狀，與北部陽明山的擎天崗、宜蘭的桃源谷、龜山島或南部恒春半島的南仁湖或滿洲東邊的加洛水一帶的植群等都是東北季風與人為放牧所造成之現象(蘇鴻傑、蘇中原 1987, 陳子英等 2002)。

4. 森林群系(Forest Formation)

由於綠島受季風氣候影響，在植群生長及分布方面同時也受到相當限制。綠島其植群組成略具熱帶雨林之雛型，但僅有類似之山地雨林形成(蘇鴻傑、何孟基 1982)。

(1)山林投群團(*Freycinetia formosana* Alliance)

位在較高海拔，接近山頂的部分，有木質

藤本形態之山林投攀至樹冠，為高位山地雨林的特殊景觀，這也表示高位山地雨林受到季風氣候的影響。

I. 山林投群叢(*Freycinetia formosana* Association)

本群叢位於接近山頂稜線所形成的森林，共有5個樣區，特徵種為山林投(*Freycinetia formosana*)，優勢種為疏脈赤楠(*Syzygium paucivenium*)、長花厚殼樹(*Ehretia longiflora*)、基尖葉野牡丹(*Melastoma affine*)、鵝掌柴(*Schefflera octophylla*)、蘭嶼福木(*Garcinia subelliptica*)等。伴生物種有樹杞(*Ardisia sieboldii*)、黃果豬母乳(*Ficus fistulosa* f. *benguetensis*)、稜果榕(*Ficus septica*)、蘭嶼土沉香(*Excoecaria kawakamii*)、豬腳楠、凹葉柃木(*Eurya emarginata*)、蘭嶼新木薑子(*Neolitsea villosa*)等。

(2)樹杞群團(*Ardisia sieboldii* Alliance)

為最接近熱帶雨林之林相，在綠島植物組成中為最豐富的一種群團，多為溪谷或山麓背風地形，風襲較小，植物體生長優良，故組成大部分以中、大喬木為主；林下則以灌木、地被草本、著生植物及攀緣藤本，組成完整的植物社會。同時依植物組成可以分為三個群叢。各群叢的組成樹種、環境類型詳述如下：

J. 蘭嶼新木薑子—樹杞群叢(*Neolitsea villosa*—*Ardisia sieboldii* Association)

本群叢共有6個樣區，海拔高度在150-264 m之間，地形位置位於稜線至中坡，冠層高度約6 m，層次分化較不明顯。特徵種為蘭嶼新木薑子，優勢種為樹杞；灌木層植物有基尖葉野牡丹、雨傘仔(*Ardisia cornudentata*)和小仙丹花(*Ixora philippinensis*)等樹種；地被層植物有肋毛蕨(*Ctenitis subglandulosa*)、傅氏鳳尾蕨(*Pteris fauriei*)等植物；藤本植物有綠島風藤(*Piper kwashoense*)、菲律賓南五味子(*Kadsura philippinensis*)、爬森藤(*Parsonia laevigata*)和老藤(*Piper betle*)。

K. 貝木—鵝掌柴群叢(*Timonius arboreus*—*Schefflera octophylla* Association)

本群叢共有16個樣區。海拔高度在67-239 m，地形位置分布在中坡至溪谷，少數樣區位於稜線，冠層高度約為6 m，次冠層不顯著，整體層次僅可分為冠層、灌木層與地被層。本群叢的特徵種為貝木(*Timonius arboreus*)，在樹冠層占優勢，優勢種為凹葉柃木、鵝掌柴。其餘冠層樹種有蘭嶼烏心石(*Michelia compressa* var. *lanyuensis*)和稜果榕等。灌木層植物有山棕(*Arenga engleri*)和長果月橘(*Murraya paniculata* var. *omphalocarpa*)。地被層植物有姑婆芋(*Alocasia macrorrhiza*)、蘭嶼觀音座蓮(*Angiopteris palmiformis*)和天草鳳尾蕨(*Pteris dispar*)；林下小苗以大葉樹蘭(*Aglaia elliptifolia*)占絕對優勢；藤本植物有大錦蘭(*Anodendron benthamiana*)、老藤和捨壁龍(*Psychotria serpens*)等植物。

L. 紅頭咬人狗—大葉樹蘭群叢(*Dendrocnide kotoensis*—*Aglaia elliptifolia* Association)

本群叢共有11個樣區。範圍在32-119 m，地形位置分布在中坡至溪谷，冠層高度約4-5 m，層次約可分為3層，冠層、灌木層和地被層。特徵種為紅頭咬人狗(*Dendrocnide kotoensis*)，優勢種為大葉樹蘭、白榕(*Ficus benjamina*)與稜果榕。其餘冠層樹種有血桐(*Macaranga tanarius*)和欖仁舅(*Neonauclea reticulata*)等樹種。灌木層植物有山棕和九節木等。地被層植物有傅氏鳳尾蕨和肋毛蕨等；藤本植物有大錦蘭和紅葉藤(*Rourea minor*)等。本群叢分布的海拔較低，加以冠層破碎，所形成之孔隙，透光度增加，間接導致部分歸化植物分布其中；如藿香薊(*Ageratum conyzoides*)、昭和草(*Crassocephalum rubens*)及小花蔓澤蘭(*Mikania micrantha*)等。

這些植群與前人研究(謝光普 2006)相吻合。

(3) 稜果榕群團(*Ficus septica* Alliance)

由於植物在生長演替過程中遭受天然或非天然之破壞，致使地表呈現裸露狀態，經重新生長演替後之植物社會；大部分以陽性樹種組成為主(蘇鴻傑、何孟基 1982)。

M. 稜果榕群叢(*Ficus septica* Association)

本群叢共有15個樣區。特徵種為稜果榕，優勢種為大葉樹蘭、對葉榕(*Ficus cumingii* var. *terminalifolia*)、豬腳楠、假三腳傘(*Melicope triphylla*)、華八仙(*Hydrangea chinensis*)、鵝掌柴和基尖葉野牡丹；地被草本植物主要由月桃、芒、傅氏鳳尾蕨和竹葉草(*Oplismenus compositus*)所構成；藤本植物則以海金沙(*Lygodium japonicum*)為主。由植物組成來看，以陽性樹種為主，同時由於分佈位置介於低位山地雨林和人工造林之間，易遭受人為和自然之干擾，而呈現次生林之植群社會。

5. 人工林群系(Plantation Formation)

本研究調查之人工林主要樹種以木麻黃為主。

(1) 木麻黃群團(*Casuarina equisetifolia* Alliance)

N. 木麻黃群叢(*Casuarina equisetifolia* Association)

本群叢共有13個樣區。特徵種為木麻黃；優勢種為林投，其他伴生種則為黃果豬母乳、大葉樹蘭、基尖葉野牡丹等木本植物；而草本植物主要有姑婆芋、月桃、芒、傅氏鳳尾蕨和印度鞭藤(*Flagellaria indica*)，藤本植物則以海金沙為主。

由於人工造林之結果，所以上層優勢物種極為明顯，而下層多為林投所組成之低矮灌叢；同時當地也有進行木麻黃人工造林的疏伐和混植作業；當木麻黃植株移除時，於林下開闊處最先恢復的物種為林投和草本植物的芒。

6. 道路植物群系(Road Vegetation Formation)

(1) 黃鵪菜群團(*Youngia japonica* Alliance)

O. 紫背草—黃鵪菜群叢(*Emilia sonchifolia* var. *javanica*—*Youngia japonica* Association)

綠島和台灣本島一樣，於道路兩旁常會有外來物種的入侵，所以沿環島公路周圍，在有草本植物社會之位置每1 km設置一個樣區，共計有14個樣區。在14個樣區中，優勢木本植物以銀合歡為主，而優勢草本植物有姑婆芋、茅毛珍珠菜、雙花蟛蜞菊、黃鵪菜、雷公根、紫

背草(*Emilia sonchifolia* var. *javanica*)、升馬唐(*Digitaria ciliaris*)、酢醬草、地毯草(*Axonopus compressus*)、爵床、煉莢豆、鴨跖草(*Commelina communis*)、千根草(*Chamaesyce thymifolia*)、鼠尾粟(*Sporobolus fertilis* var. *major*)、鵝仔草(*Lactuca indica*)及大花咸豐草(*Bidens pilosa* var. *radiata*)，藤本植物則以漢氏山葡萄和雞屎藤(*Paederia foetida*)等植物為主。物種組成大致和台灣本島之道路植群相似(Wu et al., 2004 a,b)；其中最明顯的差異為銀合歡，因為該植物為之前人工造林之產物，所以在綠島常常在道路周圍發現其族群。

討論

一、綠島植群分類及結構之探討

綠島的植群共分成15個群叢，其中向上的單位可分成6個群系，12個群團。這些單位的形成原因主要為人為或自然的干擾；干擾主要是造林、放牧、外來種引入或自然的風衝所致，而自然的環境的分化因子，主要為離海遠近所分出的海岸地區植群，例如海岸上的草本

植群、灌叢及森林；及分佈於內陸地區的次生及原生植群。

整體而言與過去的研究報告(蘇鴻傑、何孟基 1982, 謝光普 2006)，在高階層極為相似，如森林群系部分所分出的蘭嶼新木薑子—樹杞群叢、貝木—鵝掌柴群叢、紅頭咬人狗—大葉樹蘭群叢、稜果榕群叢皆與謝光普(2006)所分出之結果相似。而在低階層上較前人多分出外來入侵的紫背草—黃鵪菜群叢；海岸的草原植群如安旱草—水荳花群叢、濱大戟—馬鞍藤群叢及茅毛珍珠菜—馬鞍藤群叢；海邊灌叢如林投群叢；海岸林如文珠蘭—草海桐群叢與黃槿群叢；海崖植群如山豬枷—台灣蘆竹群叢；放牧草原如卵形飄拂草—馬尼拉芝群叢；人造林如木麻黃群叢。

然而在較陡峭的地區仍有一些稀有的植群存在，例如在海崖上方的山林投蔓性灌叢，這與台灣地區東北角、恆春半島或海岸山脈部分風衝地區所形成的形相極為相似，本群叢的主要分佈在台灣，偶有至琉球群島的八重山群島及菲律賓的巴丹群島，未來可針對本群叢做更深入的跨島嶼或國際間的植群調查。

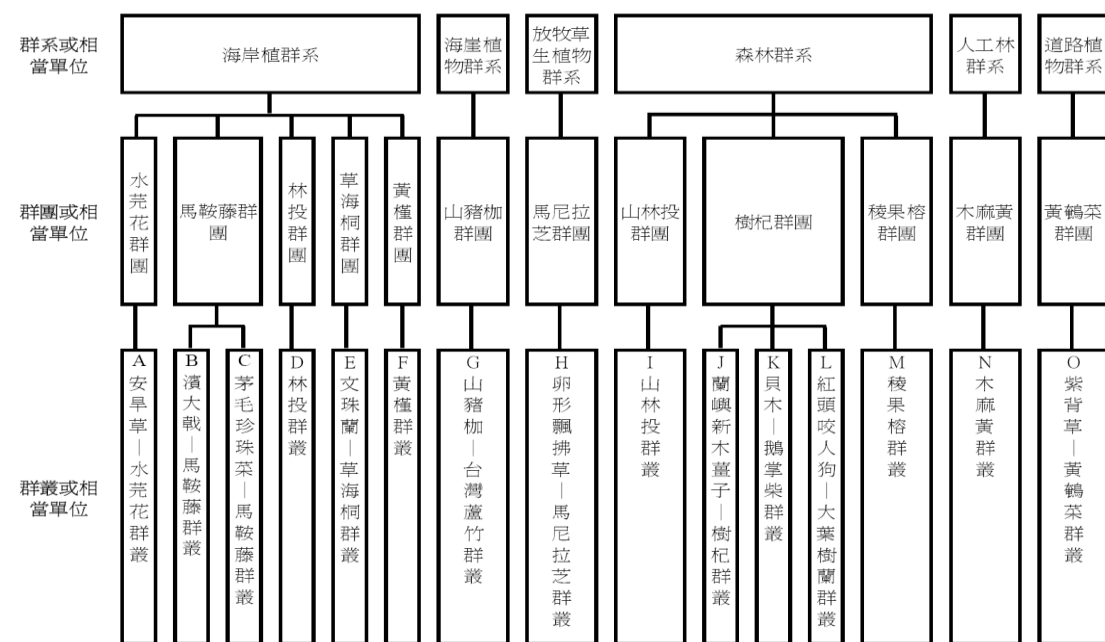


圖 4. 綠島之植群分類系統

表 4. 綠島植群型概要表

群系	海岸植群系					海崖植物群系	放牧草生植物群系	
	水荳花群團	馬鞍藤群團		林投群團	草海桐群團	黃槿群團	山豬伽群團	馬尼拉芝群團
群叢	A.安旱草-水荳花群叢	B.濱大戟-馬鞍藤群叢	C.茅毛珍珠菜-馬鞍藤群叢	D.林投群叢	E.文珠蘭-草海桐群叢	F.黃槿群叢	G.山豬伽-台灣蘆竹群叢	H.卵形飄拂草-馬尼拉芝群叢
樣區數	9	8	8	14	5	9	16	6
安旱草	2 2 - 3 - 2 2 - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - 1 - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
水荳花	5 5 5 5 8 8 9 8	- - - - - - - -	- - - - 5 - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
濱大戟	- 2 - - - - - -	3 4 - 2 3 3 - 1	- - - - - - - -	- - - - - - - -	4 4 2 3 -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
長柄菊	- - - - - - - -	3 2 - 3 2 - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
茅毛珍珠菜	- 2 - - - - - -	3 - - - - - - -	- - 3 4 3 4 - 4	- - 3 - - - - - - 3 3	4 3 3 - -	- 4 4 - 4 - 3 - -	- - 2 - - - - 3 2 - 2 - - - 3	- - - - - - - -
馬鞍藤	3 3 3 4 4 5 4 - -	5 5 5 3 7 9 8	3 - 5 5 - 4 4 4	- - - - - - - -	- - 4 5 4	- - - - - 4 - 3 3	- - - - - - - -	- - - - - - - -
林投	- - - - - - - -	- - - - - 1 - -	- 2 - - - - - -	5 5 5 5 5 5 5 8 8 7 3 5 5	- - - - -	5 4 4 5 4 4 - 4 4	5 5 - - - - - - - -	- - - - - - - -
文珠蘭	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - 3 - - -	- - - - - 1 - - - -	- 3 2 4 4	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
草海桐	- - - - - - - -	- - 5 - - - - -	5 5 - - - - - -	- - - - - 5 - - - -	- 5 3 - 5	- - - - - - 5	- - - - - - - -	- - - - - - - -
黃槿	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- 4 - 4 - - - - - -	- - - - -	5 5 5 3 5 3 5 4	- - 4 3 - - - 3 3 - - - - -	- - - - - - - -
山豬伽	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - 3 - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - 3	4 3 5 4 5 4 - 3 4 5 5 5 - - - 5	- - - - - - - -
台灣佛甲草	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - 4 - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - 2 4 4 - 4 - - - 4 - - - 4	- - - - - - - -
脈耳草	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - 3 2 2 - - - - - - 2 - -	- - - - - - - -
台灣蘆竹	- - - - - - - -	- 3 - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - 3 - - 5 - -	- - - - - - - -	- - - - - - 3	4 4 3 5 4 5 5 5 5 4 4 4 8 8 5 -	- - - - - - - -
卵形飄拂草	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	4 - 4 4 4 4
淡竹葉	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	4 4 4 4 4 4
高野黍	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	5 4 5 5 4 4
馬尼拉芝	- - - - - 5 - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	4 5 4 4 5 5
山林投	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
疏脈赤楠	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
台灣水藤	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
蘭嶼新木薑子	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
山黃梔	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
偽木荔枝	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
樹杞	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
紅頭李欖	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
蘭嶼赤楠	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
象牙樹	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
雞屎樹	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
貝木	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
鵝掌柴	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - 4 - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
長果月橘	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
枯里珍	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
紅頭咬人狗	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
青脆枝	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
大葉樹蘭	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
稜果榕	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - 1 - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
木麻黃	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	3 - - - - - - - -
千根草	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
鼠尾粟	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
紫背草	- 2 - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- 3 - - - - - - -	- - - - - - - -	3 3 - 2 - - -
升馬唐	- - - - - - - -	2 - - - - - - -	2 - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- 3 - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
蠅翼草	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
黃鹮菜	- - - - - 3 - - - -	- - - - - 3 2 - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - 4 - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -

— 為特徵種，= 為優勢種

續表 4. 綠島植群型概要表

群系	森林群系				人工林群系	道路植物群系	
	山林投群團	樹杞群團		稜果榕群團	木麻黃群團	黃鶉菜群團	
群叢	L.山林投群叢	J.蘭嶼新木薑子-樹杞群叢	K.貝木-鵝掌柴群叢	L.紅頭咬人狗-大葉樹蘭群叢	M.稜果榕群叢	N.木麻黃群叢	O.紫背草-黃鶉菜群叢
樣區數	5	6	16	11	15	13	14
安草草							
水芫花							
濱大戟							
長柄菊							
茅毛珍珠菜					3	3	4 3 4 3 4 3 4 4 - 2 4 4
馬鞍藤							2 - - - 5 - - - 4 - - 2
林投	4 - - 4			4 - - - - 3 - - -	3 - - 4 3 - - 8 2 4 4 - - -	4 5 - - 3 - - 4 4 4 4 4	- - 3 - 5 - - - 4 3 - - -
文珠蘭							
草海桐							4
黃槿				4 - - - - 3 - - -	7 - 3 - - -		3 - - - -
山豬朥				3 - - -			
台灣佛甲草							3
脈耳草							
台灣蘆竹	4 - - 4				4 - - 3 - - 2 - - 5		4 - - 4 - - -
卵形飄拂草							
淡竹葉							
高野黍							
馬尼拉芝							
山林投	4 4 4 4 4						
疏脈赤楠	4 - 3 - 4					3 - - -	
台灣水藤	4 - 3 - 3					3 - - -	
蘭嶼新木薑子	4 4 3 - 4	4 4 3 4 4	4 - - - -		3 - 4 - -	4 4 4 3 - - -	
山黃梔		3 3 - 3 - -	4 - - - - 4 - - -	3 - - - -	3 - - -		
偽木荔枝		4 4 3 2 3 4	- - 3 - - - 3 - - 3 - - - 4			3 - - -	
樹杞	- 3 4 - 3	4 4 3 4 3 3	- 4 4 4 4 4 3 - - - 4 4 4 4 3 4	3 3 - - 4 4 3 - - - -	- - - 4 4 4 - - - - 4 -	4 - 3 4 - - - -	
紅頭李禮			- - 3 3 3 - - - 4 - 3 - - 3 - 3	- - - - 3 - - -			
蘭嶼赤楠	4 - - - -	- 3 3 3 4 3 - - - - - 4 - 3 - -		- - - - 3 - - -		- 3 3 3 4 3 - - - -	
象牙樹		3 3 - - - - - - - - 3 - - - -					
雞屎樹			- - - - - 3 - 3 - 3 - - 3 - - -	- 3 - - - -			2 - - - -
貝木	- - 3 - - - 3 - - - 4 3	4 - - - 3 4 4 4 4 4 3 3 - 4 - 4			- - - - 3 3 - - - - -	4 - 3 3 - - - - -	
鵝掌柴	4 4 4 - 4 4	- 4 4 4 4 4 4 3 4 4 4 4 4 4 4 4	- 4 3 4 4 4 4 4 - - -			- - - - - 3 - - -	2 - - - - -
長果月橘			- - - - 3 - - - 3 - - - - -	5 - - 3 - 4 - 4 4 4 4	- - - - - 5 4 - - - -		4 - - - -
枯里珍				- - - - 3 3 - - 3 - -			
紅頭咬人狗			- - - 3 - - - - - - - - -	- 4 3 4 4 - 4 3 4 4 4	4 4 3 4 - - 4 - - 4 - - - -		
青脆枝	- 2 - 4 4 - -			- 4 - 3 4 - - - - 4 3 - - -			
大葉樹蘭	- - 4 - -	3 4 4 4 4 3	3 4 4 4 4 4 4 - 4 3 4 4 4 3 4 4	5 4 4 5 4 4 4 4 4 4 4 4	3 4 4 3 - 3 4 5 3 4 - - 2 3 -	4 4 - 4 4 - - - - - - -	- - 2 - - - -
稜果榕	- 4 4 - -	4 4 - - 4 - -	- 3 - - - 4 4 3 - 4 3 4 4 4 4	- 4 4 5 4 4 4 4 4 3 4	4 5 4 5 - 4 5 4 5 4 3 - 3 - -	3 - 3 3 - 4 - - - - -	
木麻黃						5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	
千根草							- - - - 4 - 2 - 2 3 - 3 4 -
鼠尾粟							3 2 - - - - 3 - - - 3 - - 4
紫背草							4 3 4 4 3 - 4 4 - 4 4 4 4 4
升馬唐							- - 4 - - - - 3 - 5 4 4 4 4 4
蠅翼草							- - - 3 4 - - - - - 4 4 -
黃鶉菜							4 - 4 4 - 2 4 4 - - 3 4 4 4

— 為特徵種，= 為優勢種

二、綠島與附近島嶼的關係與保育價值

經調查與前人研究整理(蘇鴻傑、何孟基 1982, 謝光普 2006), 綠島共計有402屬560種植物(表 5), 這些經與恆春半島(墾丁國家公園)、蘭嶼進行比較, 屬內種少的情況普遍存在, 這與台灣附近的島嶼極為相似。

謝光普(2006)之研究指出在植物組成上綠島、蘭嶼是比較相似(表 6), 但整體上與恆春半島的相似度也達到40.2%。其中有出現在綠島、蘭嶼甚至菲律賓者, 有109種, 約佔綠島全部物種的19.5%, 代表物種有蘭嶼八角金盤(*Osmoxylon pectinatum*)、貝木、草野氏冬青(*Ilex kusanoi*)、全緣葉冬青(*Ilex integra*)、蘭嶼絡石(*Trachelospermum lanyuense*)、蘭嶼念珠藤(*Alyxia insularis*)、日本衛矛(*Euonymus japonicus*)、蘭嶼裸實(*Maytenus emarginata*)、白花小薊、蘭嶼虎皮楠(*Daphniphyllum glaucescens* subsp. *oldhamii*)、蘭嶼柿(*Diospyros kotoensis*)、腺葉杜英(*Elaeocarpus argenteus*)、蘭嶼鐵莧、濱大戟、蘭嶼土沉香等, 這些物種在過去的研究報告將之劃入綠島—蘭嶼—菲律賓分部亞型。

而本研究所調查之物種, 在去除外來種後, 將綠島、蘭嶼與恆春半島之植物物種數可以表示地理植物區系之相似情況(表 5), 綠島原有植物共計501種, 蘭嶼原有植物共計777種, 恆春半島原有植物共計1168種。綠島和蘭嶼共同植物種數計有390種, Sørensen相似性為0.61; 綠島和恆春半島共同植物種數計有340種, Sørensen相似性為0.41; 恆春半島和蘭嶼共同植物種數計有460種, Sørensen相似性為0.47。

由此可以了解綠島和蘭嶼的相似性較高, 綠島和恆春半島相似性較低; 以植群類型來看物種的群聚, 綠島在過去的研究與這次調查中都有分出海岸的濱大戟—馬鞍藤群叢, 及山地植物蘭嶼新木薑子—樹杞群叢、貝木—鵝掌藤群叢和紅頭咬人狗—大葉樹蘭群叢等, 這些植群型有許多只出現於蘭嶼地區, 綠島在植物及植群型上較類似蘭嶼。因此保育上有若蘭嶼國家公園在短期內無法成立, 則第二個替代方案應以相類似的植物或植群型的島嶼為主, 如此的替代方案考量下, 則可以選擇綠島替代之。

表 5. 綠島和附近地區植物物種數的比較表

地區	綠島	蘭嶼	恆春半島
分類階層			
種	560	789	1185
屬	402	496	695
科	146	153	163

表 6. 綠島、蘭嶼與恆春半島之Sørensen相似性系數與共同物種數一覽表

	綠島	蘭嶼	恆春半島
綠島	501	390	340
蘭嶼	0.61*	777	460
恆春半島	0.41*	0.47*	1168

*為Sørensen相似性係數值

結論

早期已有一些研究針對綠島做不同的植物及植群之調查，同時前人的報告也指出未來應持續對綠島的維管束植物與植群做調查，並應補足海岸地區、草原植群、人造林及海崖等在過去研究上空白的地區，以對照全島的多樣性保育和經營管理(蘇鴻傑、何孟基 1982, 謝光普 2006)。

本次的調查結合前人之研究顯示調查所得後的綠島原植物共有146科，402屬，560種。其中外來植物有28科44種，占全島植物比例的7.2%，若與台灣本島的比例相比，是略低於本島的比例8%(Wu *et al.*, 2004)，至於馴化種的來源上主要也是以熱帶美洲的成分居多；因此未來台灣本島的植物進入綠島地區前，應針對熱帶美洲的豆科、菊科或禾草類植物做管制。

經TWINSPAN的分型，可將綠島植物社會分成15個群叢；而在環境梯度上主要分化的環境因子為海拔高度、離海的距離及坡向，其中有因人為干擾而出現的2個植物社會：木麻黃人工林及道路邊的外來植群；在海岸則有一些稀有植物如海邊的水荳花群團及海崖的山林投灌叢；及位於蘭嶼—綠島上特有的山地植群，如紅頭咬人狗—大葉樹蘭群叢、貝木—鵝掌柴群叢、蘭嶼新木薑子—樹杞群叢等。

在物種的調查上，綠島與蘭嶼較恆春半島為近似，前者的共有種有109種，相似性為59.5%，而後者與綠島的共有種只有59種，相似為40.2%，顯示綠島、蘭嶼及菲律賓有極高的密切關係；至於綠島的稀有及特有種各有21種及14種，而各植群型的分佈比例上，以原生的山地森林佔大多數，因此山地的森林(含次生林)、特殊的海岸珊瑚礁植群都是綠島主要需要保育的地區。

誌謝

本研究報告執行期間承海洋國家公園管

理處提供經費，及處長吳全安、秘書林文和、課長陳國永，林良恭教授、張萃嫻教授、屏東科技大學葉慶龍教授與中山大學劉和義教授提供寶貴意見及華梵大學賴玉菁老師的修潤；植群生態公司程宗德、宜蘭大學自然資源學系吳欣玲、張銘倉、陳薇淇、饒欣舫、李宗穎、陳品邑、沈峻弘及相關同學之野外調查及內業鼎力相助使本報告得以順利完成，謹此一併致謝。

引用文獻

- 張金屯。1995。植被數量生態學方法。中國科學技術出版社：北京。380頁。
- 陳子英、俞秋豐、宋梧魁、程宗德。2002。宜蘭東北區之山地植群多變數分析。台大實驗林研究報告 16(3):201-214。
- 謝光普。2006。綠島山地植群生態及植物區系之研究。國立屏東科技大學森林系碩士論文。174頁。
- 蘇鴻傑、王立志。1988。台灣北部南勢溪上游集水區之森林植群。台大實驗林報告 2(4):89-100。
- 蘇鴻傑、何孟基。1982。蘭嶼、綠島風景特定區植物生態資源之調查與分析。台灣大學研究報告 39-96頁。
- 蘇鴻傑、蘇中原。1987。墾丁國家公園植群之多變數分析。中華林學季刊 21(1):17-32。
- 蘇鴻傑。1983。植群生態多變數分析法之研究(III)：降趨對應分析及相關分布序列法。中華林學季刊 20(3):45-65。
- 蘇鴻傑。1985。台灣天然林氣候與植群型之研究(III)：地理氣候區之劃分。中華林學季刊18(3):33-44。
- 蘇鴻傑。1987。森林生育地因數及其定量評估。中華林學季刊 20(1):1-14。
- 蘇鴻傑。1988。植物保護區之規劃與經營管理。森林資源保育研習會論文。p.122-129。
- 蘇鴻傑。1996。植群生態多變數分析法之研究

- IV. 植群分類法及相關環境因子之分析。台灣省立博物館年刊 39:249-265。
- 蘇鴻傑。2004。植群之多樣性及多樣化之分類法。臺大實驗林研究報告 18(3):207-219。
- McCune B, JB Grace and DL Urban. 2002. *Analysis of ecological communities*. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA. 300pp.
- Editorial Committee of the *Flora of Taiwan*. 2003. *Flora of Taiwan*, Second Edition. Volume Six. Department of Botany, National Taiwan University, Taipei, Taiwan.
- Gauch GH. 1982. *Multivariate analysis in Community Ecology*, Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University Press. 298pp.
- Grossman DH, D Faber-Langendoen, AS Weakley, M Anderson, P Bourgeron, R Crawford, K Goodin, S Landaal, K Metzler, K Patterson, M Pyne, M Reid and L Sneddon. 1998. *Terrestrial vegetation of the United States*, volume I. The natural vegetation classification system: development, status and applications. The Nature Conservancy. 127pp.
- Leathwick JR, SW Wallace and DS Williams. 1988. Vegetation of the Pureora Mountain Ecological Area West Taupo, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 26:259-280.
- Spellerberg IF. 1991. *Monitoring Ecological Change*. Cambridge University 334 pp.
- Wu SH, CF Hsieh and M Rejmanek. 2004a. Catalogue of the Naturalized flora of Taiwan. *Taiwania* 49(1):16-31.
- Wu SH, CF Hsieh and M Rejmanek. 2004b. Plant invasions in Taiwan: Insights from the flora of casual and naturalized alien species. *Diversity and Distributions* 10:349-362.