

原生景觀植物篩選及其應用芻議：以陽明山國家公園為例

邱清安¹，王志強²，陳韋志³，李美芬⁴，廖敏君^{5,6}

¹國立中興大學實驗林管理處/森林學系；²國立屏東科技大學森林系；³國立屏東科技大學生物資源研究所；⁴國立勤益科技大學景觀系；⁵行政院農業委員會林業試驗所植物園組；⁶通訊作者

E-mail: seedfolk@tfri.gov.tw

[摘要] 植物是景觀的主要成分，國家公園肩負著生態保育及環境教育之宗旨，在綠美化上應該優先選用原生植物。本研究調查陽明山國家公園景觀道路沿線植群，及邀集 41 位專家學者共同評選具景觀潛力之原生植物，結果發現陽明山國家公園內各道路沿線保有相當的完整性與自然度，且均有其特色植群與種類。在景觀植物評選上，綜合被勾選次數及評估得分之結果顯示，大頭茶、野鴉椿、華八仙等為被多數專家認同且評分較高之種類。然本研究建議在實際選用原生植物時，應先瞭解施作點周邊植物社會組成，僅使用陽明山原生之當地鄉土種與其種原，並綜合考量植物栽種之目的、栽種基地之環境特性、植物景觀綠美化之特質、可發揮區域性特色之種類，再參酌各植物之被勾選次數及評估得分來選出適宜的種類；例如山桐子兼具觀果及誘鳥、四照花兼具景觀及珍稀性、鐘萼木兼具在地特色及綠美化效果，這些植物均十分值得進一步加以培育及應用。

關鍵字：陽明山國家公園、景觀、原生植物、當地鄉土種

Screening Native Plants for Landscape Design: A Case Study of Yangmingshan National Park

Ching-An Chiu¹, Chih-Chiang Wang², Wei-Chih Chen³, Mei-Fen Lee⁴ and Min-Chun Liao^{5,6}

¹Experimental Forest/Department of Forestry, National Chung Hsing University; ²Department of Forestry, National Pingtung University of Science and Technology; ³Graduate Institute of Bioresources, National Pingtung University of Science and Technology; ⁴Department of Landscape Architecture, National Chin-Yi University of Technology; ⁵Botanical Garden Division, Taiwan Forestry Research Institute, COA; ⁶Corresponding author E-mail: seedfolk@tfri.gov.tw

ABSTRACT Native plants are not only the principal component of landscape but also optimal materials for greening projects, ecological conservation, and environmental education in national parks. The results from a roadside vegetation investigation in Yangmingshan National Park revealed fairly intact and natural plant communities with diverse species. To focus on potential greening species, we invited 41 experts to screen the native plants of Yangmingshan National Park. The synthetic results of selected frequency and evaluated scores found suitable greening species such as *Gardenia jasminoides*, *Euscaphis japonica*, and *Hydrangea chinensis*. In conclusion, we suggest comprehensive considerations of local indigenous species and genes, planting purposes, the environment of target site, the plant's landscape features, and the promotion of local

nature to identify optimal species for use in landscape designs. A few native plants, for example, *Idesia polycarpa* with beautiful and bird-attracting fruits, *Benthamidia japonica* var. *chinensis* being ornamental and rare, and *Bretschneidera sinensis* with indigenous and greening characteristics, should be cultivated for such use in Yangmingshan National Park.

Keywords: Yangminshan National Park, landscape, native plant, local indigenous species

前言

原生植物是生物在本地環境長期調適下之產物，通常具有較好的環境適應性、較佳的生態效益、更自然的美感、較易管理維護等特性(黃佩陞 1992, Dorner 2002, Butler *et al.* 2012)，也有愈來愈多的景觀設計師願意採用原生植物(Hooper *et al.* 2008, Ricordi *et al.* 2014)，應用於景觀綠美化、提升生態環境品質、營造在地特色等面向。陽明山國家公園是臺灣北部最重要的保育及遊憩基地之一，園區內遊憩動線及據點的景觀綠美化作業是一常態性工作。基於國家公園肩負保育、研究、解說教育、遊憩之宗旨，各項經營管理均強調生態保育之理念，因此選擇符合生態原則之原生植物來進行工程應用與景觀綠美化，已成為國家公園從業人員之共識(黃佩陞 1992, 林永發 2004)。有鑑於此，實有必要針對具有景觀價值潛力之原生植物種類加以篩選。

許多國家公園曾進行原生植物篩選之相關計畫，例如張焜標(1997)執行「墾丁國家公園原生樹種保育與環境美化」計畫，針對具有代表恆春自然文化之原生樹種，選擇 50 種樹木，依其生長環境及用途區分為誘鳥植物、誘蝶植物、綠籬植物、賞花觀果植物、草原灌叢植物、珊瑚礁植物、海岸林植物、山地植物、稀有植物等 9 類。陳永修等(2005)執行「金門國家公園珍貴原生種樹木、花草之育種研究」計畫，認為可藉由原生植物調查資料，有系統的整理一些具特殊綠美化樹種的珍貴原生植物，及早建立其物候及繁殖系統的資料庫，同時進行苗木培育的育苗體系建立，並選出琉球野薔薇(本文之植物學名請參閱邱清安等

2013)、小果薔薇、郁李、豆梨、繡球繡線菊、野牡丹、桃金娘等優良景觀植物。王志強(2008, 2009)於雪霸國家公園武陵及雪見地區進行原生植栽應用名錄調查分析及評選研究，利用分析階層程序法(analytic hierarchy process, AHP)評估各層級影響環境綠美化之功能及特性的考量因子，同時列出適合武陵地區栽植之 60 種喬木植物，適合雪見地區栽植之 98 種喬木、灌木、藤本植物。

近年來陽明山國家公園雖曾構想將原生植物應用於景觀綠美化，但在面對繁多的植物種類常無一客觀選擇標準或缺參考名錄。緣此，本研究將彙集專家學者對景觀植物之篩選結果，結合調查主要景觀道路之植群現況，提供管理單位未來對園區內景觀植物之應用參考建議。

材料與方法

一、環境概況

陽明山國家公園位處臺北盆地北緣，總面積達 11,338 公頃，山脈主要由十數座火山體所組成的大屯火山群為主體，形成火山區特有之輻射狀水系(陳俊宏等 2010)，區內有陽金公路(臺 2 甲)、百拉卡公路(101 甲)等多條景觀道路貫穿(圖 1)。陽明山國家公園區內有鞍部及竹子湖 2 處中央氣象局局屬氣象站，依 Walter 方法(Breckle 2002)繪製竹子湖之生態氣候圖(如圖 2)，可知本區全年均處在特濕期(perhumid)，對植物而言並不缺水。本區之氣候，除了參酌鞍部及竹子湖 2 個測站外，由於海拔高度引起的氣溫遞減(Chiu *et al.* 2014)、地形與季風之交互作用等多種因子影響，局部氣

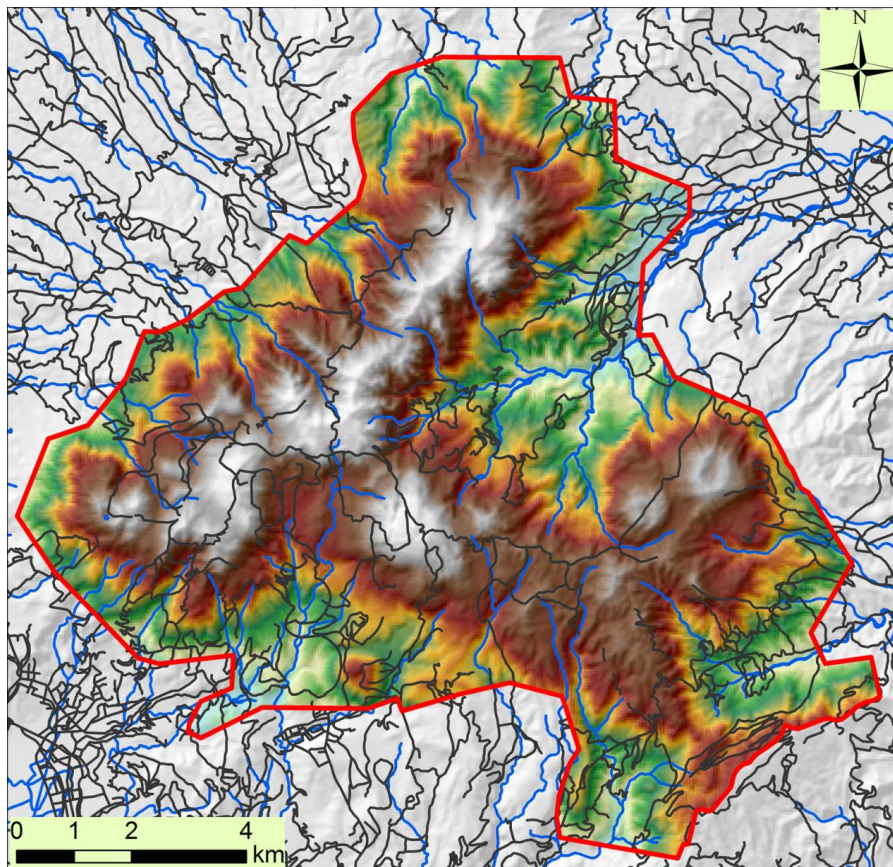


圖 1. 陽明山國家公園之地形(數值高程模型)、水系(藍線)、道路(黑線)

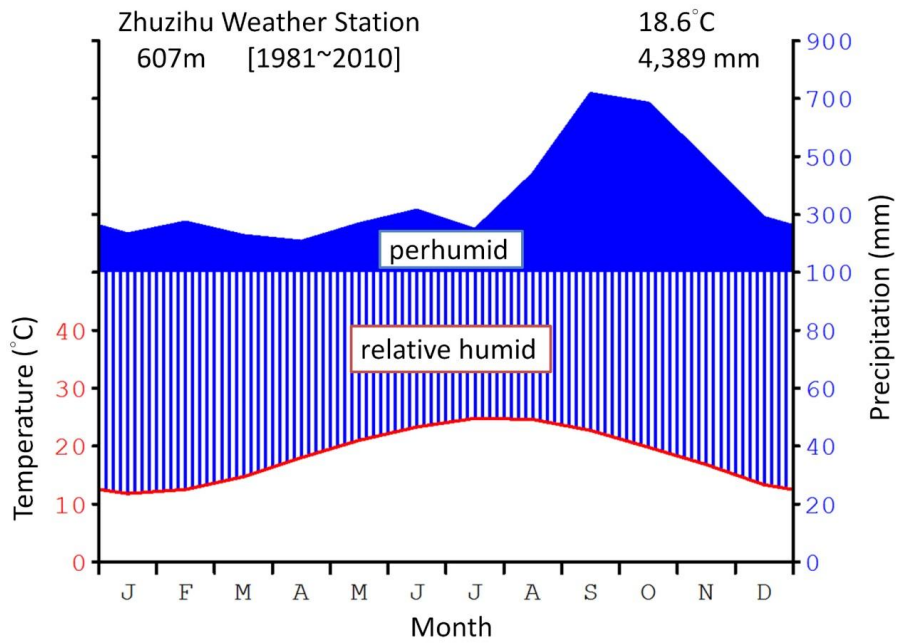


圖 2. 中央氣象局竹子湖測站之生態氣候圖

候的變異也連帶影響植物與植群之空間分布樣式。

二、景觀植物之篩選與評分

以陽明山國家公園管理處所整理之維管束植物名錄為依據, 進行景觀植物篩選。此名錄含部份馴化之栽培種共計有蕨類 38 科, 74 屬, 178 種; 裸子植物 1 科 1 屬 2 種; 雙子葉植物 117 科, 453 屬, 831 種; 單子葉植物 28 科, 171 屬, 351 種; 合計有 184 科, 699 屬, 1,362 種。藉由專家學者之豐富實務經驗, 可從此名錄挑選出具有景觀綠美化潛能之原生植物種類。但由於景觀植物之選擇常有個人偏好性, 因此本研究盡可能廣泛邀請專家學者及在陽明山地區具實務經驗之專家或相關業者等, 進行具有景觀綠美化潛能之原生植物種類之篩選。

原生景觀植物篩選工作分為 3 步驟:

1. 試選: 請 5 位專家學者針對陽明山植物名錄, 進行各人所認可之原生景觀植物的試選, 亦即不限制此 5 位專家學者於試選時所勾選之種數。此 5 人試選之種數將決定下一步驟多位專家勾選時之種數。

2. 勾選: 邀請多位專家學者及實務工作者(以下簡稱專家)針對陽明山植物名錄, 勾選其各人所認可之原生景觀植物, 但規定勾選之種數必須等於上一步驟試選時所決定之種數。全部專家完成勾選後, 再統計每一種植物被勾選之次數, 藉以篩選出大多數專家學者所認同之原生景觀植物。

3. 評分: 針對 1/3 以上專家勾選之原生景觀植物名錄, 由本研究團隊利用景觀植物選擇評估指標架構及權重得分(表 1, 王志強 2008, 2009)進行每一種植物之評分。

三、景觀道路沿線植群調查與分析

為瞭解重要景觀道路沿線植群之現況, 於重要觀景點或植物豐富處設置調查樣區, 採用多樣區法(multiple plot method)之集落樣區設置法(contagious quadrant method), 樣區之設置

主要考慮林相與植物社會組成等。樣區大小為 25 m × 10 m, 由 10 個 5 m × 5 m 小樣區組成, 調查時將植物分為喬木層(overstory)及地被層(understory), 凡樣區內之胸高直徑(diameter at breast height, DBH)大於 1 cm 者, 列入喬木層, 逐株量記其胸高直徑、種類。將調查資料進行編碼, 計算樣區中各植物之重要值指數(importance value index, IVI), 並以 PC-ORD 6.0 軟體進行雙向矩陣群團分析(two-way cluster analysis) (McCune and Mefford 2011), 同時瞭解所有樣區及全部物種之群聚。

四、植物攝影定位

擇取重要景觀植物或其他稀有及代表性植物等進行數位攝影, 拍照時一併完成景觀植物之定位。後續以共享軟體 GeoSetter (<http://www.geosetter.de/en/>) 讀取數位相片的 EXIF (EXchangeable Image File Format) 屬性資訊, 以瞭解景觀植物之地理分布位置。進一步將 GPS 轉換為 Google Earth 的 kmz 檔, 供後續參考使用。

結果

一、原生景觀植物篩選結果

1. 試選

依據陽明山國家公園植物名錄(共 1,362 種), 由中興大學、嘉義大學、屏東科技大學、特有生物研究保育中心等 5 位植物背景之專家進行試選, 分別勾選出 122、150、151、172、178 種具景觀應用潛力之植物, 其中, 被 5 人都認為具景觀價值之植物有 30 種、被 4 人認可者有 70 種、被 3 人認可者有 112 種。此 5 位專家之平均勾選種數為 154.6 種, 本研究將此種數進行個位數無條件捨去, 亦即以 150 種做為下一步驟勾選時規定的統一勾選種數, 以避免部分專家可能在勾選時, 勾選出種數非常多或種數非常少的偏差情況。

2. 勾選

本研究共邀請 41 位專家(含在地具實務經

表 1. 本研究景觀植物選擇評估指標架構及權重得分表(王志強 2008, 2009)

大指標	中指標	小指標	選項	得分
機能需求 (63%)	生態特性 (32%)	珍稀性(13%)	珍稀	3
			中等	2
			普遍	1
	生態特性 (32%)	生態幅度(12%)	寬	3
			中等	2
			狹窄	1
	生態特性 (32%)	誘蝶、誘鳥(7%)	有	3
			無	1
			豐富	3
	美學價值 (16%)	色彩變化(7%)	單調	1
			是	3
			否	1
	美學價值 (16%)	物候變化(6%)	是	3
			否	1
			特殊氣味(3%)	是
教育價值 (15%)	自然教育(10%)	否	1	
		是	3	
		人文意涵(5%)	是	3
教育價值 (15%)	人文意涵(5%)	否	1	
		強	3	
		耐候性(11%)	中等	2
生物特性 (37%)	抗逆境潛能 (24%)	抗惡地(5%)	弱	1
			強	3
			中等	2
	抗逆境潛能 (24%)	抗病蟲害(8%)	弱	1
			強	3
			中等	2
生產管理 (13%)	苗木培育(7%)	易	3	
		難	1	
		栽培撫育(6%)	易	3
生產管理 (13%)	栽培撫育(6%)	難	1	

驗與園藝業者)參與挑選陽明山具景觀應用潛力之植物，扣除未回覆的專家、勾選種數未依規定之 150 種的專家，共計 36 位專家為有效勾選，其所屬單位及人數包括：臺灣大學 3 人、中興大學 5 人、嘉義大學 2 人、宜蘭大學 1 人、屏東科技大學 2 人、文化大學 2 人、特有生物研究保育中心 3 人、林業試驗所 2 人、自然科學博物館 2 人、國家公園管理處 4 人、中正紀念堂管理處 1 人、農業改良場 1 人、國家公園志工 6 人、民間業餘專家 2 人。統計 36 位專家所勾選之陽明山景觀植物，最多人數勾選之植物為大頭茶及山桐子，計有 34 人勾選，其次為山芙蓉，計有 33 人勾選，而筆筒樹、烏心石、華八仙、野鴉椿等植物則有

32 人勾選。在 36 位專家所勾選之陽明山景觀植物之中，30 人以上勾選的植物共有 13 種，20 人以上勾選的植物共有 74 種，10 人以上勾選的植物共有 199 種。表 2 列出超過 1/3 專家(12 人以上)勾選的植物種類，共有 167 種。

3. 評分

本研究以表 2 被超過 1/3 專家(12 人以上)勾選的 167 種陽明山國家公園景觀植物為評分對象，依照表 1 之景觀植物選擇評估指標架構及權重得分(王志強 2008、2009)，由本文研究團隊進行各景觀植物之實際評分，之後逐一核對有無評分之特異值並予以修正。由表 1 之景觀植物選擇評估指標架構及權重得分可知，評分之範圍介於 1.00-3.00，計算 167 種

表 2. 超過 1/3 專家(12 人以上)勾選的 167 種陽明山國家公園景觀植物

人次	被勾選之植物種類	種數
34	大頭茶、山桐子	2
33	山芙蓉	1
32	筆筒樹、烏心石、華八仙、野鴉椿	4
31	青楓、杜英、金毛杜鵑	3
30	鐘萼木、西施花、山黃梔	3
29	昆欄樹、臺灣馬醉木、臺灣百合	3
28	豬腳楠、森氏紅淡比、厚皮香、臺灣掌葉槭、無患子、守城滿山紅、烏皮九芎	7
27	青剛櫟、檉、尖葉槭、燈檉花、鐵冬青、四照花、杜虹花	7
26	觀音座蓮、楊梅、樟樹、十大功勞、魚木	5
25	山蘇花、五掌楠、楓香、狹瓣八仙花、山櫻花	5
24	土肉桂、月橘、苦楝、玉山杜鵑、假赤楊	5
23	臺灣金絲桃、桃金娘、小葉赤楠、野牡丹、日本女貞	5
22	竹柏、朱紅水木、水鴨腳、唐杜鵑、山菜豆	5
21	大葉楠、八角蓮、大葉溲疏、墨點櫻桃、茄冬、綠樟、黃楊、薯豆、九芎、珠砂根	10
20	雙扇蕨、臺灣楊桐、海桐、厚葉石斑木、臺灣馬鞍樹、東瀛珊瑚、白雞油、呂宋莢蒾	8
19	紅果金粟蘭、山枇杷、臺灣石楠、宜梧、毬蘭	5
18	紅葉樹、山龍眼、木荷、食茱萸、臺灣赤楠、南燭、紅子莢蒾	7
17	菲律賓金狗毛蕨、水柳、榔榆、香葉樹、奧氏虎皮楠、猴歡喜、魯花樹、深山野牡丹、通脫木、山紅柿	10
16	赤皮、香楠、假柃木、臺灣溲疏、山豬肉、臺灣樹參、臺灣常春藤、灰木、普刺特草、山棕	10
15	腎蕨、臺灣肉桂、細葉山茶、米飯花、忍冬	5
14	萬年松、臺灣杪欏、鐵線蕨、烏來柯、山胡椒、臺灣草紫陽花、白柏、賊仔樹、欖仁、狗骨仔、臺灣油點草	11
13	薜荔、厚殼桂、大香葉樹、長葉木薑子、心基葉溲疏、臺灣老葉兒樹、小葉石楠、金櫻子、菊花木、烏來冬青、厚葉衛矛、南嶺薺花、圓果秋海棠、桃葉珊瑚、粗莖麝香百合、烏來月桃、月桃、白鶴蘭	18
12	烏毛蕨、臺灣山蘇花、崖薑蕨、黃杞、長尾尖葉槭、朴樹、南五味子、鹿皮斑木薑子、臺灣及己、烏皮茶、小花鼠刺、臺灣野梨、琉球野薔薇、頷垂豆、木蠟樹、黃槿、白花瑞香、鵝掌蘂、鵝掌柴、樹杞、尾葉灰木、山素英、黃花鼠尾草、佛氏通泉草、俄氏草、臺灣胡麻花、七葉一枝花、綬草	28

植物之平均得分為 2.13, 其中依評估得分排序之前 15 名的植物種類、被勾選次數、評估得分列於表 3, 分別為苦楝、魚木、臺灣百合、冇骨消、大頭茶、無患子、山枇杷、山黃梔、杜虹花、楓香、山櫻花、山胡椒、樟樹、月橘、野鴉椿、華八仙。

綜合上述的被勾選次數及評估得分之結果, 可進一步找出未來適用於陽明山國家公園的綠美化潛力植物, 例如, 被 30 位以上專家勾選且評分在前 15 名的種類: 大頭茶、山黃梔、野鴉椿、華八仙, 這些種類均是值得考慮的景觀植物。

二、景觀道路周邊之植群調查與分析

景觀道路周邊植物社會樣區之調查, 沿主

要道路共取樣 47 個樣區, 涵蓋路線包括百拉卡公路(101 甲)、陽金公路(臺 2 甲)、陽投公路、東昇路-湖山路、中湖戰備道路、菁山路 101 巷、新園街聯絡道及萬溪產業道路。於調查樣區內共記錄維管束植物 123 科 301 屬 476 種, 其中蕨類植物 25 科 42 屬 79 種, 裸子植物 2 科 2 屬 2 種, 雙子葉植物 84 科 210 屬 328 種, 單子葉植物 12 科 47 屬 67 種。各樣區海拔介於 124-842 m, 坡度介於 1-40 度, 全天光空域介於 43.80-76.97%。為瞭解樣區內的喬木層植物組成, 將樣區進行雙向矩陣群團分析(圖 3), 參照各樣區連結之訊息維持度(information remaining), 可將喬木層分為豬腳楠 - 昆欄樹林型 (*Machilus thunbergii*-*Trochodendron aralioides* type)、長梗紫麻林型

表 3. 本研究評估得分前 15 名之原生景觀植物種類及被勾選次數表

景觀植物種類	評估得分	評估得分之排名	被勾選之次數
苦楝	2.62	1	24
魚木	2.57	2	26
臺灣百合	2.56	3	29
大頭茶	2.47	4	34
無患子	2.46	5	28
山枇杷	2.45	6	19
山黃梔	2.45	7	30
杜虹花	2.45	8	27
楓香	2.45	9	25
山櫻花	2.44	10	25
山胡椒	2.44	11	14
樟樹	2.42	12	26
月橘	2.42	13	24
野鴉椿	2.41	14	32
華八仙	2.40	15	32

(*Oreocnide pedunculata* type)與豬腳楠林型 (*Machilus thunbergii* type)。

1. 豬腳楠-昆欄樹林型：本型包含 YM11、12、16、37、41-43、45、47 等 9 個樣區，分布於海拔 495-838 m，樣區於百拉卡公路、陽金公路及中湖戰備道路皆有分布，樣區內林冠層以豬腳楠與昆欄樹為最主要的組成，地被草本以火炭母草、赤車使者、山月桃為多，蕨類植物則為雙扇蕨、臺灣鱗毛蕨等較為廣布。

2. 長梗紫麻林型：本型包含 YM19、20、29、31、32、49、50 等 8 個樣區，分布於海拔 269-756 m，樣區於百拉卡公路、陽投公路、東昇路、陽金公路及新園街聯絡道皆有分布，樣區內林冠層以長梗紫麻為最主要的組成，小喬木灌木層則以相思樹、豬腳楠、榕樹、西施花與臺灣山香圓為主要組成，地被草本以鴨跖草、姑婆芋及白背芒為多，蕨類植物則為複葉耳蕨屬較為廣布。

3. 豬腳楠林型：本型包含 YM1-10、13-15、17、18、21-28、30、33、34、36、44、46、48 等 30 個樣區，是陽明山國家公園景觀道路旁最常見的植群型，分布於海拔 124-777 m，樣區於百拉卡公路、陽金公路、萬溪產業道路、陽投公路皆有分布，樣區內林冠層以豬腳楠為最主要的組成，小喬木灌木層則以樹

杞、厚葉柃木、長梗紫麻、相思樹、江某、山黃麻、小花鼠刺與臺灣樹參為主要組成，地被草本以申跋、白背芒、姑婆芋、赤車使者、包攆矢竹及水竹葉為多，蕨類植物則為粗毛鱗蓋蕨、雙扇蕨、觀音座蓮、裏白及斜方複葉耳蕨等較為廣布。

三、景觀植物之攝影與定位

使用具 GPS 功能之相機拍攝陽明山景觀植物，共拍攝臺灣馬鞍樹、四照花、山桐子、野鴉椿、昆欄樹、魚木、玉山杜鵑(在本文係指原分類處理稱為紅星杜鵑之種類)、假赤楊、唐杜鵑、黃花鼠尾草、守城滿山紅、臺灣金絲桃、雙扇蕨、俄氏草、金毛杜鵑、西施花等 164 種景觀植物，共 4,777 張相片。

針對所拍攝之全部相片以共享軟體 GeoSetter 讀取其 EXIF 資訊，如圖 4 係以山桐子為例，其拍攝日期及時間為 2013/5/15 11:51:02，採用 WGS84 座標系統，拍攝座標為東經 121 度 31 分 44.67 秒、北緯 25 度 10 分 9.49 秒，拍攝方位角為 76.75 度，海拔高度為 670.8 m，配合 Google 地圖所顯示之位置為中正山產業道路旁，這些資訊未來可配合管理處之需求，轉換為 TWD97 等不同的座標系統再進一步應用。同時在所拍攝之景觀植物相片中，保存了全部的 EXIF 資訊，包括等相機資

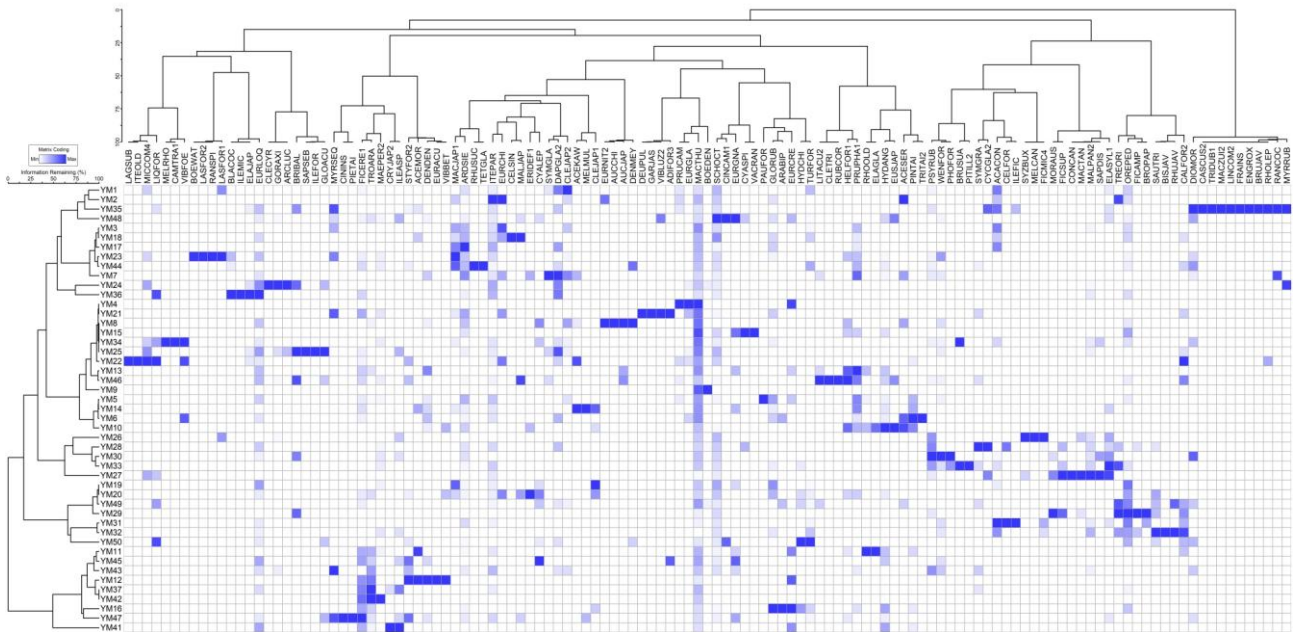


圖 3. 陽明山國家公園景觀沿線道路植物樣區喬木層之雙向群團分析樹形圖

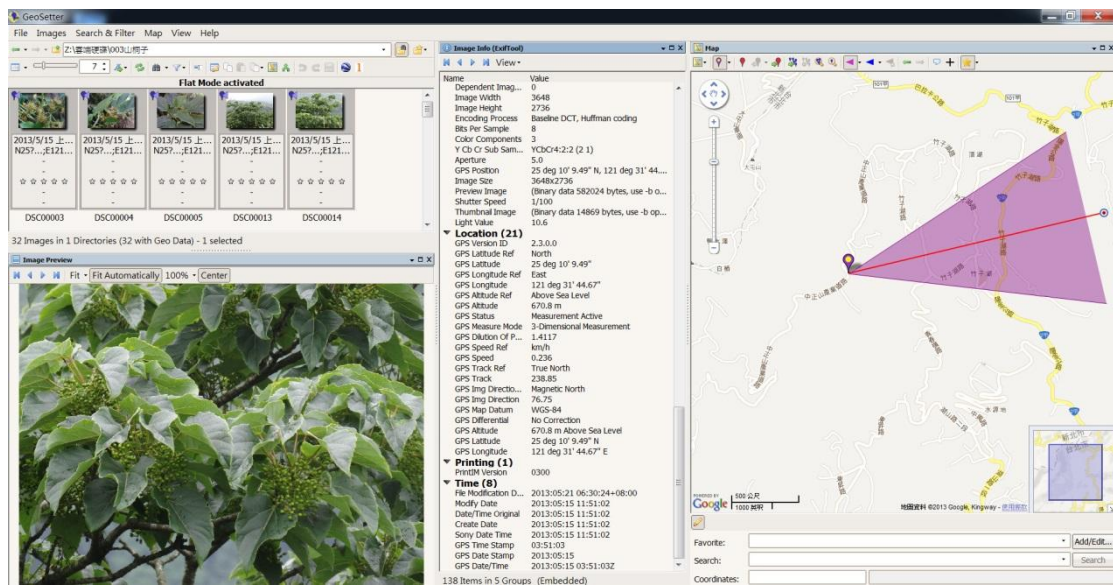


圖 4. 以共享軟體 GeoSetter 讀取陽明山景觀植物相片之 EXIF 資訊

訊(廠牌、型號...)、影像資訊(解析度、檔案大小...)、位置資訊(經緯度、高度...)、時間資訊(拍攝日期、時間...)等百餘項資料,未來若有需要均能再予讀取。

討論

一、景觀植物篩選的認知

景觀植物的篩選可能涉及參與之專家學者的個人偏好性、對當地植物生態之瞭解、對景觀綠美化之理念等問題。雖然不同專家學者對具綠美化潛質的看法應是一致的,但在實際勾選及評分階段,則會涉及個人認知上的差異。例如某些人在認定景觀植物時偏好選用稀

有種，希望能將植物應用於景觀綠美化時，能同時達成復育稀有種之目的，如大吳風草，也有些人十分偏好侷限分布於臺灣北部或僅出現於陽明山之植物，期望能彰顯地方性特色(如臺灣馬鞍樹)。然有些人則認為綠美化應用須以適應性較佳之植物種類為主，而此等植物通常是環境適應力較強且普遍可見之物種。另外，本文以試選所決定之 150 種做為景觀植物勾選之標準種數，有些人認為 150 種之種數太少，不足以呈現豐富的原生物種之美，有些人認為 150 種之種數太多，因為縮減種數在實務上有利於未來應用。Hooper *et al.* (2008)、Ricordi *et al.* (2014)在探討景觀設計師採用原生植物之報告，即表明原生植物種類太多，景觀特性之資訊不足是在應用原生植物的重大困難。然而，有些人認為 150 種之種數太少，因為各種植物都具有其特質，例如在本研究所邀請參與勾選的專家學者亦有持「我覺得一草一木都可以成為良好的景觀植物，端看怎麼栽植，怎麼配置以及怎麼管理」之理念。有時在景觀植物篩選時，也會有植物分類學上的問題，例如紅星杜鵑 (*Rhododendron rubropunctatum*)雖然在分類上已被歸併於玉山杜鵑(*R. pseudochrysanthum*)，但有些人仍然認定紅星杜鵑是陽明山地區一個重要且深具特色的景觀植物。另外，本研究也認為，國家公園須特別強調自然保育之概念，在實際選用原生植物進行景觀綠美化時，應僅使用陽明山原生之種類與種源，避免使用非臺灣原生種、非陽明山鄉土種。

二、被推薦的原生景觀植物之種類

較多專家學者勾選的植物種類(如表 2)以及較高評估得分的植物種類(如表 3)可視為被推薦的陽明山景觀植物，其中有許多植物為常見的景觀綠美化植物，例如樟樹、楓香、山櫻花、月橘、苦楝、茄冬等植物，被普遍被種植在全臺各地或陽明山國家公園園區內，其他如野鴉椿、豬腳楠等在陽明山亦偶有種植。但由本研究仍可發掘某些深具景觀綠美化潛能的

原生植物，例如表 2 超過 2/3 專家學者(24 人以上)所推薦的山桐子、鐘萼木、四照花、魚木、假赤楊等植物；而表 3 之景觀特質評分結果，也可提供如魚木、杜虹花、野鴉椿等目前尚少被使用的景觀植物參考。本研究由專家學者勾選、景觀特質評分等不同角度來篩選、推薦陽明山景觀植物，表 2、表 3 之種類或完整的名錄(邱清安等 2013)均為值得參考使用的植物種類。綜合考量植物栽種之目的、栽種基地之環境特性、植物景觀綠美化之特質，找出適宜的種類再加以應用。例如山桐子等兼具觀果及誘鳥、四照花兼具景觀及珍稀性、鐘萼木兼具在地特色及綠美化效果，這些植物均十分值得進一步加以培育及應用。

三、景觀道路之植物特色及維護建議

由陽明山景觀道路沿線植群之樣區資料分析結果可知，豬腳楠與昆欄樹是最主要的植物組成種類，可代表本地許多植群已趨近於極盛相(climax)，此亦表明了陽明山國家公園道路沿線之植群，大體上仍保持一定的完整性與自然度。然而陽明山國家公園境內道路甚多，各有其生育之植群與種類，以下闡述各重要道路之植物特色，並提出其維護建議。

1. 陽金公路(臺 2 甲)：陽金公路沿途經許多遊憩據點及步道、登山口，如：七星山主峰、東峰步道、小觀音山登山口、八煙及陽金公路人車分道步道等，同時也臨近鹿角坑生態保護區，林相較原始。隨海拔高度變化也呈現不同的植物組成風貌，其居民也較少，此路段包含原野型及遊憩型；沿線常見豬腳楠，伴生樹種有昆欄樹、樹杞、江某、墨點櫻桃、小花鼠刺等甚多樹種，亦有筆筒樹及臺灣杉散生於森林中，但在較高海拔時，較少其它樹種混生；地被部份有白背芒、雙扇蕨、栗蕨等多數種類。

2. 百拉卡公路(101 甲)：百拉卡公路途經大屯自然公園及二子坪遊憩區，並有大屯山主峰、連峰步道、菜公坑山步道、二子坪步道及百拉卡人車分道遊客健行步道等，保有完整的

原始自然林相，此路段包含了原野型及遊憩型。此路段的植物相主要是以豬腳楠林型為主，而臺灣山香圓、紅淡比、江某、相思樹、小花鼠刺、奧氏虎皮楠、樹杞、墨點櫻桃、筆筒樹及臺灣杪欏等甚多樹種組合為一完整林相，其林下地被如山棕、姑婆芋、冷清草等亦十分豐富。

3. 陽投公路：陽投公路途經硫磺公園、龍鳳谷、前山公園等遊憩區，也有較多人口居住至此，此路段包含了住宅型及遊憩型；從泉源別墅至硫磺谷遊憩區之間，道路兩旁皆可看到大株之榕樹，此應為早期種植的路樹，在接近噴氣口之環境，除榕樹以外可看到紅楠、白匏子、血桐、江某、杜英、雀榕及白柏等環境適應力較高的植物，但越接近噴氣口其植物種類越少。過停敘工商後有部份山壁崩坍後自然恢復情形良好，多為山黃麻、白匏子等陽性速生樹種。

4. 東昇路-湖山路：沿途以住宅區、農地、果園等私人土地為主，且道路會經過大屯瀑布、陽明公園、花鐘及杜鵑茶花園等景點，此路段包含了住宅型及遊憩型。由大同之家開始，路旁有早期種植之榕樹及近期種植之山櫻花做為行道樹，因東昇路居住人口較多，所以不時出現竹林及菜園，在近溪谷處則有長梗紫麻及姑婆芋，也可以看到筆筒樹及臺灣杪欏等植物。東昇路接湖山路處，因其接近陽明公園及花鐘等景點，除住宅區外，另有許多觀光果園及溫室等遊憩地點，其兩旁多人工種植植物及景觀花草，惟靠近山邊之步道旁才能看見較原始林相，其林型以豬腳楠為主要組成植物，亦能看到小花鼠刺、臺灣雅楠、相思樹、江某等樹種混生於林中。

5. 中湖戰備道路：途經夢幻湖停車場、冷水坑遊憩區及通往擎天崗草原的路口，此路段包含了原野型及遊憩型，位在七星山及七股山之間，海拔介於 700-850 m 之間，海拔較高，植物相較為單純，其位在森林界限之邊緣，植物種類不多，樹木種類更少，主要林型以豬腳楠-昆欄樹型為主，亦可以看到早期種植的柳

杉，其它可看到牛奶榕、臺灣二葉松、細枝柃木、狹瓣八仙花、賽柃木等樹種零星分布，而地被植物種類以白背芒為主，而在森林界限上更可以看到大片的白背芒草原。

6. 菁山路 101 巷：途經冷水坑環形步道，絹絲瀑布、菁山自然中心，也有提供遊客步行之人車分道步道。此路段的林相完整，以豬腳楠、昆欄樹之林型為主，亦可以看到筆筒樹、臺灣杪欏、杜英、小花鼠刺、樹杞、大頭茶、山紅柿、江某等樹種，在地被植物部份可以看到雙扇蕨、赤車使者、紅果金粟蘭、芒萁等種類，而除了接近新園街口有較多私人土地以外，其它地區多能保持完整風貌，此路段屬於原野型及遊憩型。

7. 新園街聯絡道：此路段在新園一號橋處一分為二，一條會通往密集的公寓住宅區，另一條會接到菁山路 101 巷為終點，其沿途有陽明山國家公園規劃的人車分道步道，也會經過菁山遊憩區。而兩條新園街的道路兩旁，有許多私人土地及經過開發的土地，故此路段主要為住宅型及遊憩型。在此段路線上可看到許多人工種植之植物，如：朱槿、金露花、鵝掌藤、龍柏、山櫻花、棕櫚科等植物。在新園一號橋旁之步道，是此段路線較為原始的林相，有豬腳楠、樟樹、楓香、江某、臺灣山香圓等樹種，森林下層多以長梗紫麻及華八仙為主，而地被植物則多為廣葉鋸齒雙蓋蕨、姑婆芋、觀音座蓮、赤車使者等物種，且其中有胸徑 1 公尺多的楓香更是特別珍貴。

8. 萬溪產業道路：道路兩旁多為完整林相，森林組成物種以豬腳楠為主，亦有烏心石、江某、尖葉槭、筆筒樹、臺灣杪欏、西施花、墨點櫻桃、細葉饅頭果及大頭茶等許多樹種混生，有些山壁上可見大量的雙扇蕨、芒萁，及筆筒樹、臺灣杪欏散生，此路段可包含原野型及遊憩型，沿途自然環境優美、住戶及車輛較少，因此規劃為自行車道路線。

綜合上述各景觀道路之特色描述，可知各路線涵蓋遊憩型、住家型、原野型等類型，有時同一道路混雜不同類型，但大部分路段沿線

植物生長良好，若非崩塌等特殊情況尚無進行植栽綠美化之迫切性，以下為針對各景觀道路之綜合建議：

1. 未來若有須進行道路兩側之植栽綠美化工作，可參考本文所篩選之原生景觀植物。

2. 陽金公路及百拉卡公路等路旁常見大花咸豐草及巴西水竹葉等外來種，建議可將其清除後以原生景觀植物取代之。

3. 陽投公路旁之較潮濕山壁上有大面積的景觀植物—俄氏草，以及菁山路 101 巷可看到其它地區不常見的雙扇蕨，目前其族群均生長良好，未來於道路除草工程宜特別注意。另在新園街之新園一號橋旁的楓香，其胸徑超過 1 公尺，可為一個景觀據點。

4. 東昇路、新園街之部分路段具有較多住家，多種植外來景觀植物，建議與相關單位合作，提供本地原生景觀植物之名錄，廣為宣傳，藉以逐步營造具陽明山特色之景緻。

5. 萬溪產業道路之路旁部分地點的植生狀況較差，可能為邊坡整理後再種植山櫻花及草皮，未來對類似邊坡整理之基地亦可考量種植山桐子、魚木、鐘萼木等偏陽性樹種，地被亦可應用佛氏通泉草、倒地蜈蚣、臺灣山菊、有骨消等草本植物，以增加道路景觀在地特色及豐富性。

6. 百拉卡公路往三芝方向之國家公園界址碑附近之原有綠美化工程植物生長不佳，建議以本地原生景觀植物進行綠美化改善。

四、原生景觀植物之應用理念與面向

近年國外景觀設計師亦正逐漸強調原生植物種類的應用(Hooper *et al.* 2008, Ricordi *et al.* 2014, Roy 2017)，本研究建議未來選擇景觀植物之優先順序為：鄉土種(indigenous species) > 原生種(native species) > 外來種(alien species)，且須禁止使用入侵種(invasive species)。對強調生態保育的國家公園管理單位而言，景觀應用時，不只應該採用原生植物(native plant)，而且必須是當地植物(local plant)，亦即所謂的鄉土植物(indigenous

plant)。採用鄉土植物，除了是生態保育的考量之外，更是因為這些鄉土植物已與自然環境長期相互調適，將可減少許多人為養護的支出，更能節省日後長期維護的成本，同時也能發揮生態環境與植物本身的在地特色，並可做為環境教育的最佳在地素材。在實務上，綠美化工作之植栽選種最簡單而自然的方法，就是從原生於當地的植物種類中來選取具景觀應用潛力之植物。本研究建議陽明山國家公園在實際選用原生植物進行綠美化時，應先瞭解施作點周邊植物社會組成，僅使用原生的當地鄉土種與其種原。例如：表 3 中評估得分第 1 名的苦楝，在非其自然分布的海拔較高處即不可使用；另外，也因為大多數的鄉土植物並非綠美化市場上流通的產品，不易即時購得，因此在前置作業中須要更多時間的調查、採種、培育，而種植鄉土植物的小苗，不僅是利形成健康完整的生長勢，也完全符合當地的風土氣候環境。整體而論，應用鄉土植物之做法於初期需較充分之準備期，但長期而言則更為經濟有效且符合生態保育之理念。

由於陽明山國家公園維管束植物多達 1,362 種，在應用時常因面對太多植物種類而選擇不易，以下為在不同實務應用面向的建議。

1. 多數人勾選之植物種類

多數人勾選之植物種類，基本上就是具有景觀綠美化潛質之植物，而被大多數專家學者所認同，參酌表 2 及邱清安等(2013)之名錄可從中挑選出適用的植物種類，如被勾選次數最高的前 3 種：大頭茶、山桐子、山芙蓉。

2. 評估分數較高之植物種類

表 1 之景觀植物選擇評估指標架構及權重得分(王志強 2008、2009)為同時考量到植物之生態特性、美學價值、教育價值、抗逆境潛能、生產管理的綜合性評估，獲得較高之評估得分的種類(表 3)，基本上可視為在實務應用之培育及管理上較容易的植物，如評估得分最高的前 3 種：苦楝、魚木、臺灣百合。

3. 具地區特色性之植物種類

考量景觀植物之地區特色性, 如侷限分布於臺灣北部或僅出現於陽明山之植物類種, 或僅在陽明山地區之族群數量較多, 建議具陽明山地區性特色之植物有: 野鴉椿、鐘萼木、四照花、臺灣金絲桃、唐杜鵑、雙扇蕨、臺灣馬鞍樹、黃花鼠尾草、俄氏草、野當歸、大吳風草。

4. 供環境教育推廣之植物種類

陽明山國家公園已於 2012 年通過行政院環境保護署環境教育設施場所認證, 園區及周邊有許多學校極適合做為推展環境教育的據點。建議未來可提供具有陽明山國家公園特色之植物苗木, 同時兼顧校園綠美化及環境教育素材之提供, 此項考量在特色之外, 也應慮及校方後續栽植管理之方便性。因此建議以野鴉椿、鐘萼木、四照花、玉山杜鵑等木本植物為主。另在全臺僅分布於磺嘴山生態保護區翠翠谷的稀有菊科植物—大吳風草, 依實際栽培經驗顯示, 培育並不困難, 建議亦可供學校環境教育使用。除提供校園應用外, 亦可自表 2、表 3 及邱清安等(2013)之名錄挑選更易種植之種類提供給周邊社區使用。

5. 可與入侵外來種競爭之植物種類

目前園區內已有許多外來植物入侵, 佔據道路沿線之生態區位, 如巴西水竹葉、非洲鳳仙花、大花咸豐草、吊竹草均為本區常見的入侵種(王姿婷 2011), 建議可本研究篩選出本地原生觀賞植物, 如水鴨腳、臺灣油點草、圓果秋海棠、月桃、佛氏通泉草、倒地蜈蚣、臺灣山菊、冇骨消等, 予以大量培育, 再於移除外來種植物後填補其生態區位, 以免外來種植物經移除後又再度快速入侵, 此等原生植物十分容易培育, 後續亦不須耗費人力管理, 可同時做為景觀綠美化, 亦可應用於防阻外來種植物持續不斷地拓殖, 但在實際應用時宜考量生育環境之光照及水分等條件。

6. 營造原生杜鵑花園之植物種類

陽明山花季是每年深受民眾歡迎的重要活動, 除了各式櫻花之外, 杜鵑花亦為重要花卉, 目前陽明山上較常見的杜鵑品種以外來種

為多, 在調查期間發現已有許多民眾更喜愛陽明山之原生杜鵑。建議擴大利用陽明山原產 5 種原生杜鵑: 金毛杜鵑、西施花、守城滿山紅、玉山杜鵑、唐杜鵑, 除了一般性的局部地點之綠美化應用, 未來可設法大量培育及栽種, 營造出屬於國家公園的原生杜鵑花園, 並可做為陽明山花季民眾欣賞杜鵑時的另一選擇。

7. 崩塌地生態復育之植物種類

現行對邊坡崩塌退化地的植生復育工程, 大多使用外來草種。但對以自然保育為宗旨的國家公園而言, 應採行生態復育(ecological restoration)之理念, 強調原生種應用及回復生態系之結構與功能。常應用於崩塌地之植物, 除了芒草、山黃麻、羅氏鹽膚木等外, 表 2、表 3 及邱清安等(2013)名錄所列之華八仙、金毛杜鵑、臺灣百合、杜虹花、野牡丹、臺灣山菊、冇骨消、大頭茶、山芙蓉、青楓、鐘萼木、檉、假赤楊、山菜豆、九芎、食茱萸、薜荔、月桃、雀榕等植物都是未來可考慮應用於國家公園園區內崩塌地的植物種類, 以假赤楊為例, 兼具景觀綠美化及蜜源植物之功能, 實有待發掘其應用潛力並加以推廣。

誌謝

本篇係陽明山國家公園管理處 102 年度委託辦理計畫成果之一, 感謝陽明山國家公園管理處提供經費及管理處同仁之協助。在調查過程中感謝志工陳文彬老師、陳進德老師、李成華老師諸多協助, 謹致由衷謝忱!

引用文獻

- 王志強。2008。武陵地區原生植栽應用名錄調查分析及評選研究。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 王志強。2009。雪見地區原生植栽應用名錄調查暨解說書籍編撰。雪霸國家公園管理處。

- 王姿婷。2011。陽明山國家公園之入侵種植物的調查與監測。中國文化大學景觀學系碩士論文。
- 林永發。2004。雪霸國家公園武陵地區永續經營之研究。中華大學科技管理研究所博士論文。
- 邱清安、王志強、李美芬。2013。陽明山國家公園景觀沿線道路具景觀價值原生植物保存與規劃。陽明山國家公園管理處委託辦理計畫。
- 張焜標。1997。墾丁國家公園原生樹種保育與環境美化。墾丁國家公園保育研究報告第97號。
- 陳永修、游漢明、張乃航、許原瑞。2005。金門國家公園珍貴原生種樹木、花草之育種研究。金門國家公園管理處委託研究報告。
- 陳俊宏、陶翼煌、吳書平、李玲玲、蘇夢淮、楊天南。2010。陽明山國家公園陽金公路以東地區資源調查。陽明山國家公園管理處。
- 黃佩陞。1992。原生植物作為造園植物材料之研究—以陽明山國家公園為例。臺灣大學園藝研究所碩士論文。
- Breckle SW. 2002. *Walter's Vegetation of the Earth – the Ecological Systems of the Geo-biosphere*, 4th edn. Springer, Berlin.
- Butler C, E Butler and CM Orians. 2012. Native plant enthusiasm reaches new heights: Perceptions, evidence, and the future of green roofs. *Urban Forestry & Urban Greening* 11(1):1-10.
- Chiu CA, PH Lin, CY Tsai. 2014. Spatio-temporal variation and monsoon effect on the temperature lapse rate of a subtropical island. *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences* 25:203-217.
- Dorner J. 2002. *An Introduction to Using Native Plants in Restoration Projects*. Plant Conservation Alliance, Bureau of Land Management, US Department of Interior. <http://www.nps.gov/plants/restore/pubs/intronatplant>.
- Hooper VH, J Endter-Wada and CW Johnson. 2008. Theory and practice related to native plants: a case study of Utah landscape professionals. *Landscape Journal* 27(1):127-141.
- McCune B and MJ Mefford. 2011. *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6*. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- Ricordi AH, AJ Kaufman, LJ Cox, R Criley, KT Cheah. 2014. Going native in Hawai'i: opportunities and barriers for using native plant material by landscape architects. *Landscape Journal* 33(2):127-139.
- Roy S. 2017. Anomalies in Australian municipal tree managers' street-tree planting and species selection principles. *Urban Forestry & Urban Greening* 24:125-133.