

內政部營建署雪霸國家公園管理處八十八年度研究報告

棣慕華鳳仙花植群調查

The vegetation study on *Impatiens devolii* Huang



執行單位：內政部營建署雪霸國家公園管理處

研究機構：國立中興大學

研究主持人：歐辰雄

中華民國八十八年十月三十一日

內政部營建署雪霸國家公園管理處八十八年度研究報告

棣慕華鳳仙花植群調查

The vegetation study on *Impatiens devolii* Huang

執行單位：內政部營建署雪霸國家公園管理處

研究機構：中興大學

研究主持人：歐辰雄

研究人員：歐辰雄、呂金誠、曾喜育、許俊凱、蔡尚蕙、林志銓
潘振彰、黃立彥、朱恩良、傅國銘、莊敏芬

中華民國八十八年十月三十一日

中文摘要

本研究調查觀霧地區棣慕華鳳仙花之分布、環境因子、植群調查、及授粉等，為建立棣慕華鳳仙花之初步基礎生物資料。棣慕華鳳仙花於觀霧地區之分布主可在大鹿林道東支線、樂山林道、122 號縣道、神木步道及大鹿林道西支線。民國 87 年調查估計之棣慕華鳳仙花族群數量約在 4,000~6,000 之間；族群數量大大受外力影響大。除上述地點外，棣慕華鳳仙花尚分布於北坑溪古道之北段鹿山至觀霧一帶，以及新紀錄分布區—石鹿古道至羅喀羅古道。

植群調查分析結果，可將觀霧地區林道及步道之草生地區分成下列植群型：

- I、棣慕華鳳仙—太平山莢迷 型
- II、火炭母草—五節芒 型
- III、五節芒—白頂早熟禾 型
- IV、火炭母草—棣慕華鳳仙花 型
- V、黃花鳳仙花—戟葉蓼 型
- VI、巒大蕨—火炭母草 型
- VII、戟葉蓼—大冷水麻 型
- VIII、火炭母草—馬藍 型
- IX、咬人貓—黃花鳳仙花 型

其中以IV、火炭母草—棣慕華鳳仙花 型為棣慕華鳳仙花主要分布的林型。由植群型可將黃花鳳仙花與棣慕華鳳仙花的生育地區別。棣慕華鳳仙花的平均株高與環境因子中的 pH 成正比；與土壤含水率、有機質量成反比，原因如何有待更進一步的研究。棣慕華鳳仙花與黃花鳳仙成群的因素來自於鳳仙花本身的生物特性。

由於鳳仙花為一年生的植物，族群大小受外界影響大；又其授粉和種子傳播屬於短距離，至使族群間的遺傳結構形成分化。因故，在進行鳳仙花植物保育工作時，應將各個族群分別處理。臺灣產三種鳳仙花的基礎資料嚴重不足，應加強鳳仙花之基礎生物學之研究，以提供足夠的資訊作保育決策之參考。

Summary

The study was investigated in distribution, environment factors, vegetation, and pollination of *Impatiens devolii* to estimate the basic biological data at Kuan-Wu in the Shei-Pa National Park. There were 4,000 to 6,000 plants of population size in 1998, but it was affected by biological and non-biological factors sensitively.

14 vegetation types were classified as follows:

- I. *Impatiens devolii* - *Viburnum foetidum* var. *rectangulatum* Type
- II. *Polygonum chinense* - *Miscanthus floridulus* Type
- III. *Miscanthus floridulus* - *Poa acroleuca* Type
- IV. *Polygonum chinense* - *Impatiens devolii* Type
- V. *Impatiens tayemonii* - *Polygonum thunbergii* forma *biconvexum* Type
- VI. *Pteridium aquilinum* subsp. *wightianum* - *Polygonum chinense* Type
- VII. *Polygonum thunbergii* forma *biconvexum* - *Pilea trinervia* Type
- VIII. *Polygonum chinense* - *Baphicacanthus cusia* Type
- IX. *Impatiens tayemonii* - *Uitica thunbergiana* Type

Because of *Impatiens* was one kind of an annual plant, it was affected by environment factors sensitively. The character of genetic structure of *Impatiens* was confined by pollination and seed dispersal. And there must be a system study to provide the reference of conservation on *Impatiens*.

目次

壹、前言-----	1
貳、鳳仙花生物學之簡述-----	2
參、臺灣產鳳仙花屬之型態描述-----	3
肆、研究方法-----	7
伍、結果-----	11
陸、討論-----	23
柒、建議-----	32
捌、引用文獻-----	35
附錄一-----	39
附錄二-----	49

圖說明

圖 1 棣慕華鳳仙花	3
圖 2 黃花鳳仙花	4
圖 3 紫花鳳仙花	5
圖 4 調查區之地理位置圖	7
圖 5 以方位表示之水分梯度級	10
圖 6 調查地區主要調查路線及樣區分布	12
圖 7 棣慕華鳳仙花於北坑溪古道分布範圍	13
圖 8 觀霧地區民國 78-87 年月平均氣溫變化	14
圖 9 觀霧地區民國 78-87 年月平均雨量變化	14
圖 10 觀霧地區棣慕華鳳仙花植群分析歸群圖	21

表說明

表 1 觀霧地區棣慕華鳳仙花樣區環境因子資料及棣慕華鳳仙花平均株高-----	15
表 2 環境因子間及各項環境因子與棣慕華鳳仙花平均株高之相關分析-----	16
表 3 棣慕華鳳仙—太平山莢迷 型之環境與植物相主要組成-----	17
表 4 火炭母草—五節芒 型之環境與植物相主要組成-----	17
表 5 五節芒—白頂早熟禾 型之環境與植物相主要組成-----	18
表 6 火炭母草—棣慕華鳳仙花 型之環境與植物相主要組成-----	18
表 7 黃花鳳仙花—戟葉蓼 型之環境與植物相主要組成-----	19
表 8 巒大蕨—火炭母草 型之環境與植物相主要組成-----	19
表 9 戟葉蓼—大冷水麻 型之環境與植物相主要組成-----	20
表 10 火炭母草—馬藍 型之環境與植物相主要組成-----	20
表 11 咬人貓—黃花鳳仙花 型之環境與植物相主要組成-----	20
表 12 觀霧地區棣慕華鳳仙花之物候圖-----	22

壹、前言

雪霸國家公園成立於民國八十一年七月，位於臺灣之中北部，以雪山山脈為整個園區地形之主軸，地勢高聳峻峭而富變化，棲生其間之各種動植物種類亦豐富而具多樣性。面積 76,850 公頃，園區範圍涵蓋台中、苗栗及新竹三縣，為臺灣地區第五座國家公園。成立至今已滿八年，園區內的植物名錄、稀有植物調查、植群生態調查、地質土壤、人文等基本資料相繼建立，至今已有相當的成就；但因成立的時間較晚，相關的學術研究及生態調查仍需不斷加強充實。

觀霧地區位處雪霸國家公園西北隅，為進入國家公園的主要入口之一；海拔約 2,000m，終年雲霧裊繞，故名之。早期為林務單位伐木、造林作業的據點；保育、遊憩高漲的今日，搖身一變成為現代人休閒的新寵。因環境地理特徵，孕育不少臺灣稀有植物，如棣慕華鳳仙花、臺灣擦樹、黃花鳳仙花等。因國人休閒旅遊活動日漸受到重視，但國人對於環境保育之觀念尚未能與旅遊之觀念相互比重。為此，雪霸國家公園成立之時，即不斷地推行稀有植物、生態環境之研究調查，以求達到國家公園之功能及目的。

本研究依據徐國士(1994)雪霸國家公園特有及稀有植物之研究，針對國家公園內五十六種稀有植物優先保護之評估，以保育優先順序第一的棣慕華鳳仙花為對象，進行分佈範圍、地點、植群調查、生育地等基礎調查研究，建立生物基本資料，以祈能對棣慕華鳳仙花之保育措施能提供參考之依據。

貳、鳳仙花生物學之簡述

鳳仙花屬(*Impatiens*)為鳳仙花科(Balsaminaceae)兩屬之一，全世界約有 400 種；主要分佈於熱帶亞洲和非洲及部份產溫帶地區。臺灣產鳳仙花科植物有一屬三種，分別是棣慕華鳳仙花(*Impatiens devolii* Huang)、黃花鳳仙花(*I. tayemonii* Hay.)及紫花鳳仙花(*I. uniflora* Hay.)，均為特產。鳳仙花屬為直立多汁液草本、或略木質植物；單葉、互生，葉形呈披針狀至橢圓形，鋸齒緣或鈍齒狀，光滑或披剛毛；托葉缺如；花序總狀或單生，頂生或腋生；花兩性，兩側對稱，花黃、紫紅、紫白或白色；花萼 3 片，兩側花萼小，綠色，背部花萼大似花瓣，且具有一囊袋，直或彎曲形成距；花瓣 3 枚，側瓣相對，具 2-3 裂；雄蕊 5 枚，常形成單體雄蕊或聚藥雄蕊；雌蕊為 5 枚合生心皮，子房上位，線形，5 室，中軸胎座；花柱短，柱頭 1-5。蒴果縱裂，觸即彈裂，(英名 Touch-me-not 之由來)，種子無胚乳，胚直立。

經授粉、受精後的胚珠發育成種子，與子房發育形成蒴果。成熟的蒴果經外在環境的溫度、濕度變化，或因突然的外力，蒴果的蒴片突然地反捲，將蒴果內的種子散布出去。株高 1.5~2m 的 *I. capensis* 可以將種子散布至最遠 2m 的距離，但絕大多數的種子平均散布距離為 20 cm(Waller, 1979; Stamp and Lucas, 1983; Schmit et al., 1985)。所以鳳仙花的種子為短距離散布的型式，幾乎全部留在母株原來的生育地，待母株死去後的翌年早春才萌發。只有極少數的種子因流水的攜帶、人類活動、林鼠、甚至螞蟻，可能扮演著鳳仙花種子二次傳播的角色，使種子可以有較長距離的傳播(Leck and Graveline, 1979; Pysek and Prach, 1994)。

掉落在生育地的鳳仙花種子，因不同的種類而定，必須經過 60-150 天(2 至 5 個月)寒冷冬季的低溫層積刺激，將種子內部的休眠打破才可以發芽(Evans and Hughes, 1961; Winsor, 1983; Nozzolillo and Thie, 1983; Cid-Benevento and Schaal, 1986; Schmitt et al, 1997; Antlfinger, 1989; 李俊緯, 1997)。鳳仙花的種子具有相當高的脂肪含量，主要是 Polyconjugated 18:4 fatty acid 及 α -parinaric acid 等，其中 α -parinaric acid 為本屬種子所特有(Nozzolillo and Thie, 1984; Nozzolillo et al., 1986)；因此被認為是耐儲型種子，屬於第 II 型的種子庫(Type II seed bank)，其特性為在黑暗中發芽，且需要低溫的刺激(Thompson, and Grime, 1979; Antlfinger, 1989)；在適當的環境下，可保持至少 1 年以上的活力(Antlfinger, 1989)。在種子含水率低於 16 %時，對於種子的發芽率則有顯著的下降(Nozzolillo and Thie, 1983)；族群個體存活率則屬於 Deevey 第一型(Deevey Typy I)(Cid-Benevento and Schall, 1986; Antlfinger, 1989)。

參、臺灣產鳳仙花屬之形態描述

一、棣慕華鳳仙花(*Impatiens devolii* Huang)

直立草本，高 20-80 cm，少分枝，莖圓柱形。葉具柄，長約 1-3.5 cm；葉橢圓形至披針形，長 5-14 cm，寬 2-5 cm，葉先端漸尖而基部楔形，邊緣鈍鋸齒，鋸齒近凹處具刺毛。總狀花序頂生或腋生，花 3-6 朵，花梗長 3-8 cm。小花梗長 1-5 cm，小梗苞片 1 枚，長 4 mm；萼 3 枚，兩側萼橢圓形，約 5.5 mm 長，囊狀萼約 2.2 cm，直伸或微彎的距，末端不裂；花瓣 3 枚，紫紅色，上方花瓣，倒卵形，6.5 mm 長，具短尖，翼瓣半卵形，9-1.7 mm，通常兩裂；雄蕊 5 枚，花絲於上方癒合成單體，長 4-5.5 mm；子房線形，長 5 mm，花柱短而不分叉。蒴果 2-2.5 cm 長，縱裂；種子長橢圓形，表面顆粒狀，長約 3 mm(圖 1)。僅分布於雪霸國家公園觀霧地區海拔 1,600m 至 2,100m 處，生育地為陽光較充足之陰濕的森林下層；植物地理分布型為西北型 (NW Type)。



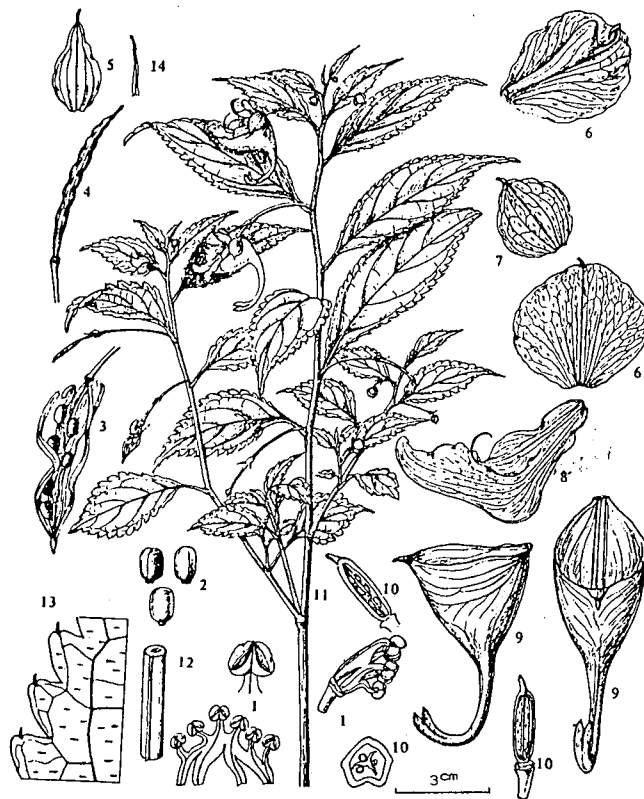
Impatiens devolii Huang (BALSAMINACEAE)

1. sepal with spur; 2. ovary; 3. capsule; 4. seeds; 5. flower; 6. bract; 7. standard petals; 8. lateral petal; 9. sepal; 10. stamens; 11. upper portion of plant; 12. section of stem; 13. portion of blade.

圖 1 棣慕華鳳仙花(引自 Flora of Taiwan, 1977)

二、黃花鳳仙花 (*Impatiens tayemonii* Hay.)

直立光滑草本；莖圓柱狀，高 25-80 cm。葉互生，披針狀至卵狀橢圓形，長 4-10 cm，寬 1.5-5 cm，葉膜形，表面光滑，葉鈍鋸齒緣，鋸齒尖端處具刺毛；葉柄長 0.5-2.5 cm。花單生，少有 2 朵集生，腋生；花黃色而內部具粉紅或淡褐色斑點；花梗纖細，長 1.5-4.5 cm，苞片 2 枚，線形或卵狀，長 2-4 mm；萼片 3 枚，兩側萼片長 6.5-7 mm，囊狀萼長 2.5 cm，具分叉倒彎的距，長 2.5 cm；花瓣 3 枚，頂端花瓣中脈隆起似駱駝背，長 1.1 cm，側瓣兩裂，長 1.5-2 cm；雄蕊長 4.5 mm，花絲上部癒合成聚藥雄蕊；子房 4.5 mm 長。蒴果長 2.2 cm；種子光滑，長 3 mm (圖 2)。黃花鳳仙花生長於海拔 2,000 至 3,000 公尺左右的落葉林下方陰濕度，多聚集成一群落。分佈在雪霸觀霧地區、思源埡口、拉拉山、大霸尖山及花蓮玉里等山區；植物地理分布型為西北型 (NW Type)。



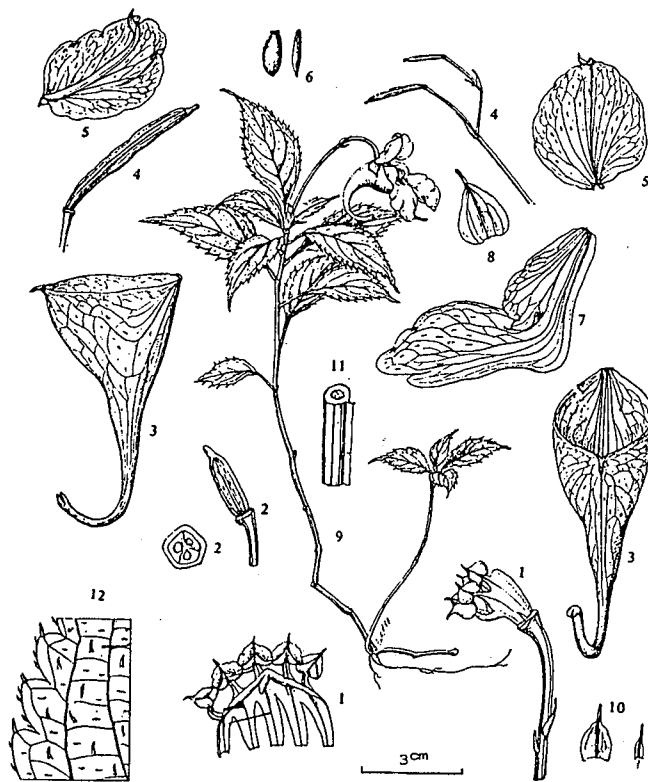
Impatiens tayemonii Hayata (BALSAMINACEAE)

1. stamens; 2. seeds; 3. dehiscent capsule; 4. capsule; 5. bract; 6. standard petals; 7. sepal; 8. lateral petal; 9. sepal with spur; 10. cross section of ovary; 11. upper portion of plant; 12. portion of stem; 13. portion of blade; 14. bract.

圖 2 黃花鳳仙花(引自 Flora of Taiwan, 1977)

三、紫花鳳仙花 (*Impatiens uniflora* Hay.)

單花鳳仙花直立草本，高 5-60 cm，莖有翼，常蜿蜒向上。葉有柄，長 0.3-2 cm，葉卵狀橢圓形至披針狀橢圓形，長 1-10 cm，寬 1-5 cm，先端漸尖或尾尖，表面具硬毛，鋸齒緣，尖端及凹處具刺毛。花多單一，稀 2 朵腋生或頂生，紅紫、淡紫或白色，有時花冠內部具紫色或黃色斑點；總梗 3-5 cm 長，花梗 1-1.5 cm 長，具 2 苞片，卵形，1-2 mm 長，花萼 3 枚，2 側花萼卵形，長 4 mm，囊狀萼形成距，末端 2 淺裂；花瓣 3 枚，上方花瓣具尖突起，長 9 mm，側瓣通常 3 裂，1.9 cm 長；雄蕊 5.5 mm 長，花絲向內部具一厚環突起，花藥具尖突起；子房 3.5 mm 長。蒴果 1.7 cm 長；種子橢圓形，具顆粒，2.5 mm 長(圖 3)。特產臺灣中高海拔，全省廣泛分佈。



Impatiens uniflora Hayata (BALSAMINACEAE)

1. stamens; 2. cross-section and longitudinal section of ovary; 3. sepal with spur; 4. capsules; 5. standard petals; 6. seeds; 7. lateral petal; 8. sepal; 9. habit; 10. bracts; 11. section of stem; 12. portion of blade.

圖 3 紫花鳳仙花(引自 Flora of Taiwan, 1977)

與國外研究資料相較起來，有關臺灣產三種鳳仙花屬植物之研究目前仍為有限。就目前收集的文獻來看，以往的文獻僅涉及分布地點、採集記錄、稀少性(柳楨、徐國士，1971；徐國士，1980；徐國士、呂勝由，1984；徐國士、張惠珠，1994；蘇鴻傑，1980；黃增泉等，1987；歐辰雄，1996；歐辰雄、呂福原，1997；賴國洲，1991；李瑞宗，1994；1996；李瑞宗等，1994)以及植物形態與分類學之研究(黃生等，1988)等；近年來對於鳳仙花的相關研究亦僅增加紫花鳳仙花的遺傳結構分析(林玟娟，1995)、以及棣慕華鳳仙花與黃花鳳仙花的繁殖研究(李俊緯，1997)等，對於鳳仙花的生物基本資料如開花物候、授粉生態、繁殖系統、種子散布及建立、族群遺傳等仍付之闕如，仍富有研究的空間。

肆、研究方法

一、資料收集

首先蒐集本區有關之基本環境料，包括地理位置、範圍、氣候、地質及相片基本圖、林班圖、林相圖等基資料，以初步瞭解研究區之環境概況，另外對前人的研究文獻亦加以蒐集、整理。

二、野外調查

調查研究區位於雪霸國家公園觀霧地區，海拔高 1600 至 2100m。行政上屬於苗栗縣泰安鄉及新竹縣五峰鄉、尖石鄉；林政為林務局新竹區管理度所轄(圖 4)。主要調查路線範圍以觀霧地區之車、步道為主，計有 I、大鹿林道東線(觀霧至大霸尖山登山口)；II、樂山步道全線；III、大鹿林道西線至 3.5 km；IV、神木步道；V、122 號縣公路。

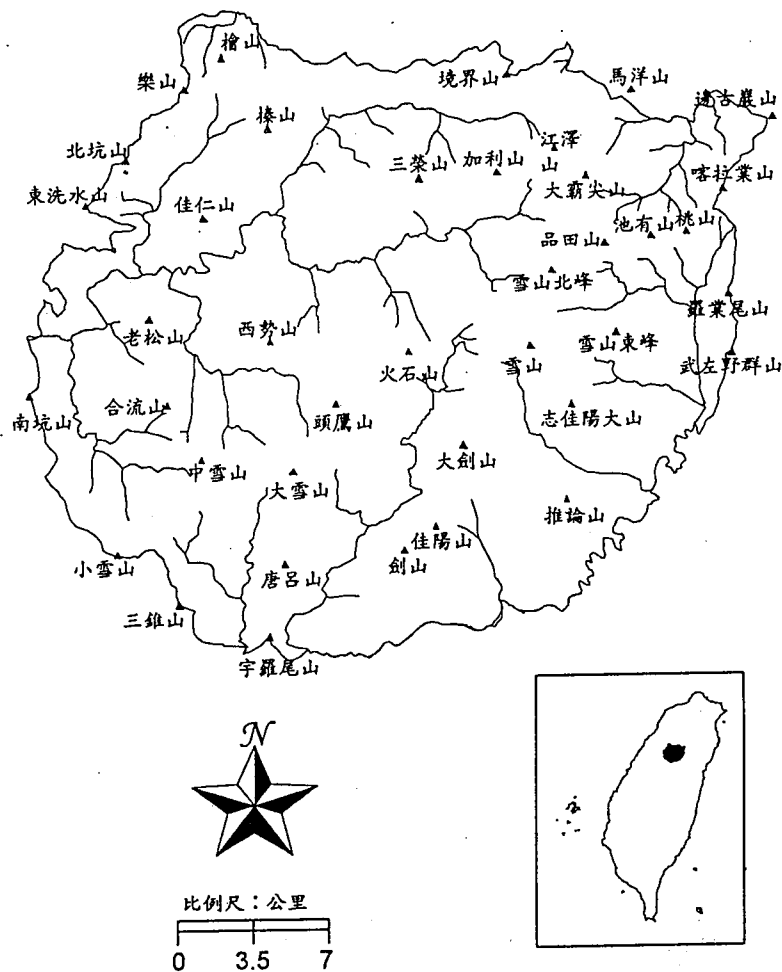


圖 4 調查區之地理位置圖

三、植群調查與分析

(一)伴生植物調查

本研究在觀霧地區進行，於棣慕華鳳仙花之生育地調查並記錄其伴生植物種類名錄。

(二)植群調查

研究調查採用多樣區法(multiple plot method)之集落樣區設置法(contagious quadrat method)。樣區之設置主要考慮棣慕華鳳仙花之生育地變化儘可能的取樣，以及選取數個未發現棣慕華鳳仙花植株出現之植被型數個以供比較。樣區大小為15m×1m，由3個5m×1m之連結小區組成，調查樣區之地被層(understory)。凡胸高直徑小於1cm以下之樹種及草本、蕨類等高等植物列為地被層，記錄全部種類名稱及其覆蓋面積。

(三)植群分析

首先對野外調查原始資料之植物種類進行編碼，於文書處理軟體中輸入樣區與植物種類代碼及各株之覆蓋後，再轉換資料庫格式。樣區之植物社會介量以重要值指數(important value index, IVI)表示，計算各種植物在各樣區中之頻度及優勢度，再轉換成相對值，重要值為二者相對值之總和，其意義代表某植物在樣區中所佔有之重要性。有關各計算公式如下：

$$\text{頻度(frequency)} = \frac{\text{某種植物出現之總樣區數}}{\text{所調查之總樣區數}}$$

$$\text{優勢度(dominance)} = \frac{\text{某種植物覆蓋面積之總和}}{\text{所調查之總樣區數}}$$

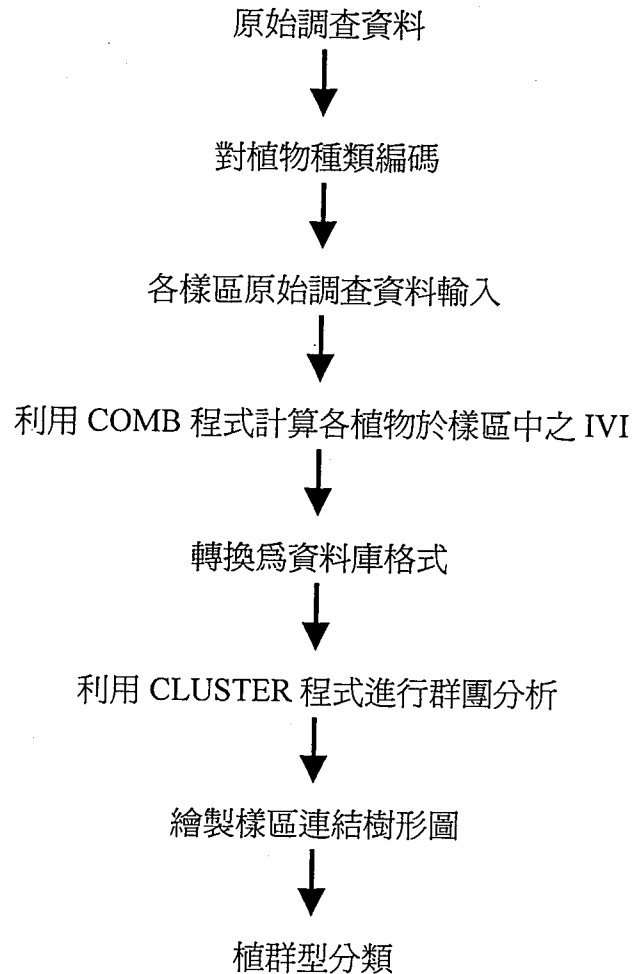
$$\text{相對頻度(relative frequency)} = \frac{\text{某種植物之頻度}}{\text{所有植物頻度之總和}} \times 100\%$$

$$\text{相對優勢度(relative dominance)} = \frac{\text{某種植物之優勢度}}{\text{所有植物優勢度之總和}} \times 100\%$$

$$\text{地被層重要值(IVI)} = \text{相對頻度} + \text{相對優勢度} = 200$$

(四)植群分類—矩陣群團分析

矩陣群團分析之流程如下：



矩陣群團分析法(matrix cluster analysis, MCA) 係以各植物於各樣區中之 IVI 為計算基礎，首先計算兩兩樣區之相似性指數(index of similarity, IS)，將相似性最高之兩樣區合併為一合成樣區，再計算合併後之合成樣區與其他樣區間之相似性指數，如此依次合併，直到所有樣區合併至一合成樣區為止。相似性指數(IS) 之計算係採用 Motyka et al.(1950)之公式：

$$IS\% = \frac{2M_w}{M_a + M_b} \times 100\%$$

式中 M_a 為 a 樣區中所有植物介量之總和

M_b 為 b 樣區中所有植物介量之總和

M_w 為兩樣區中共同出現植物之較小介量的總和

以上計算使用呂金誠氏以 BASIC 及 CLIPPER 語言所設計之 COMB 及 CLUSTER 程式(未發表)運算，最後再利用計算所得之樣區連結相似性百分率繪製樹形圖(dendrogram)，對植物社會進行分類。

(五)環境因子調查

本研究針對土壤、方位等環境因子加以觀測或評估。

土壤為影響林木化育的重要因子之一，直接或間接地影響植物生長及組成；本研究分析樣區內土壤之土壤含水率、土壤 pH 值、土壤全氮含量、土壤有效磷含量等 4 項土壤性質。

方位指林分樣區坡面之方位角，方位之測定可於現勢以羅盤儀測得。不同方位將導致溫度、日照、濕度與土壤水分之差異，故要探討其與植物之關係，須將角度轉化為相對之效應值(蘇鴻傑，1987)。本研究將方位視為水分梯度(moisture gradient)之對應值，通常以北半球而言，西南向最乾燥，東北向最陰濕，故給予 1(最乾)至 16(最濕)之相對值(圖 5)。

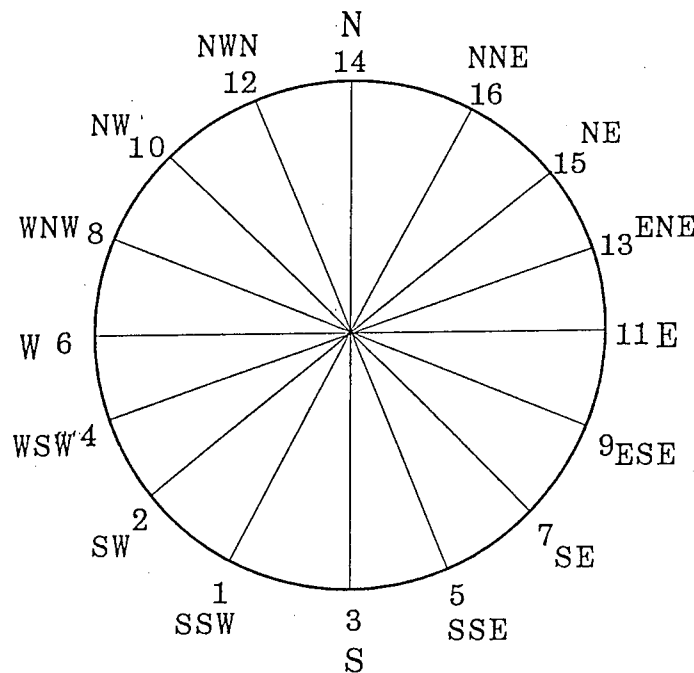


圖 5 以方位表示之水分梯度級(Day & Monk, 1974)

四、物候及授粉觀察

調查研究期間，觀察棣慕華鳳仙花之物候，以及授粉生態之觀察。授粉媒介對鳳仙花授粉情形，並採集授粉媒介以供鑑定。

伍、結果

一、棣慕華鳳仙花族群分布範圍描述

棣慕華鳳仙花為一年生夏季開花的草本植物。分布區域多於林道、步道、或森林開闊處，少數在陰暗之杉木或柳杉林下可見；多發生於陽光充裕、水分足夠之生育地。依調查路線劃定範圍(圖 6)，主要以觀霧地區之各車、步道為主，計有：

I、大鹿林道東線(林道入口至馬達拉溪河口)

由林道入口起至馬達拉溪河口，總長約 20 公里之大鹿林道東線，棣慕華鳳仙花零星分布於林道延線約 18 公里長；即由林道口至馬達拉溪河口前 2 公里，可斷斷續續地發現有棣慕華鳳仙花的分布，但大多數的鳳仙花族群分布在林道的前段(長約 8 公里)。黃花鳳仙花在此路線可發現單純之族群，或少數與棣慕華鳳仙花混生，多分布於馬達拉溪河口附近。本路線為棣慕華鳳仙花主要的分布區域，於民國 87 年估算之棣慕華鳳仙花族群數量約 2,000 株；88 年估算之族群約 1,500 株。

II、樂山林道全線

由樂山林道入口起，即可發現成群的黃花鳳仙花及棣慕華鳳仙花，兩族群並未發現混生，或混生的情形少見。於民國 88 年估算之族群約 500-800 株。

III、大鹿林道西線至 3.5 km

棣慕華鳳仙花在大鹿林道西線的分布量少，民國 87 年之調查估計，鳳仙花的族群數量約 300-400 株；但次年調查發現數量有下降之趨勢。在本路線，尚可觀察發現有紫花鳳仙花伴生，然數量極少，僅數十株，株高約 10-15 cm。

IV、神木步道

於神木步道入口處即發現紫花鳳仙花與黃花鳳仙花之混生族群，在此處的紫花鳳仙花高約 60-80 cm；但紫花鳳仙花極少分布於神木步道沿線。因神木步道較為陰涼多濕，黃花鳳仙花的族群較棣慕華鳳仙花為優勢且形成單一族群。棣慕華鳳仙花的族群分步不連續，多發生於陽光及水分較充足處；少數與黃花鳳仙花混生。於民國 88 調查估計棣慕華鳳仙花族群數量約 300-500 株。

V、122 號縣公路

由 122 號縣公路的終點起至 17K 處(海拔高 1,650m)，棣慕華鳳仙花零星分布於公路兩側；但以觀霧地區附近的族群數量較多。民國 87 年的調查估計族群數量約 1,000 株，民國 88 年觀察之結果發現，近觀霧遊憩中心附近數量減少甚多。

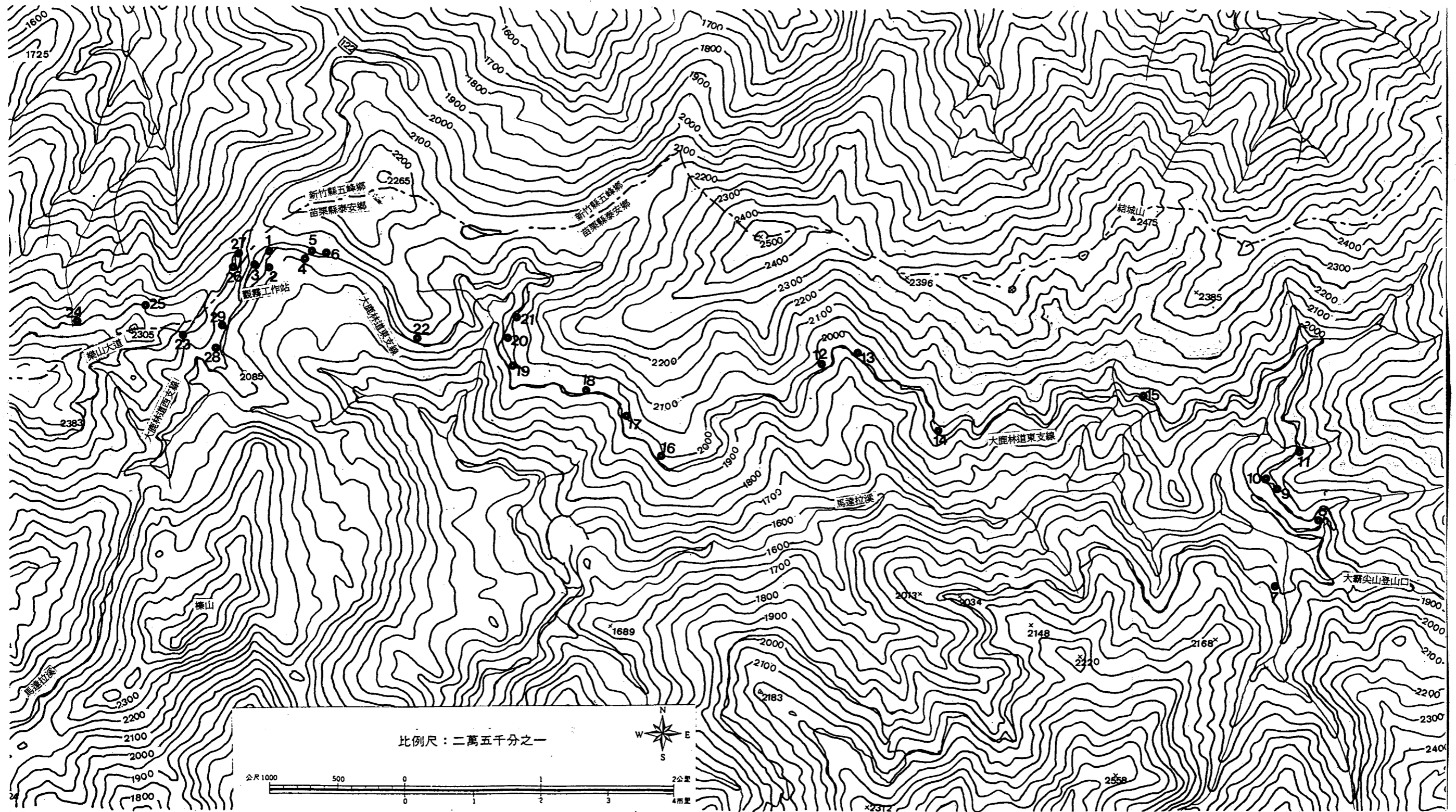


圖 6 調查地區主要調查路線及樣區分布

VI、北坑溪古道北段

除上述觀霧地區外，在歐辰雄(1996)、李瑞宗(1996)之研究報告指出，在北坑溪古道北段，鹿山—觀霧一帶之森林潮濕處有棣慕華鳳仙花的分布(圖 7)。由於古道少人行走，加上久未修整，入口及古道難以進入，因故未能進入古道再調查。

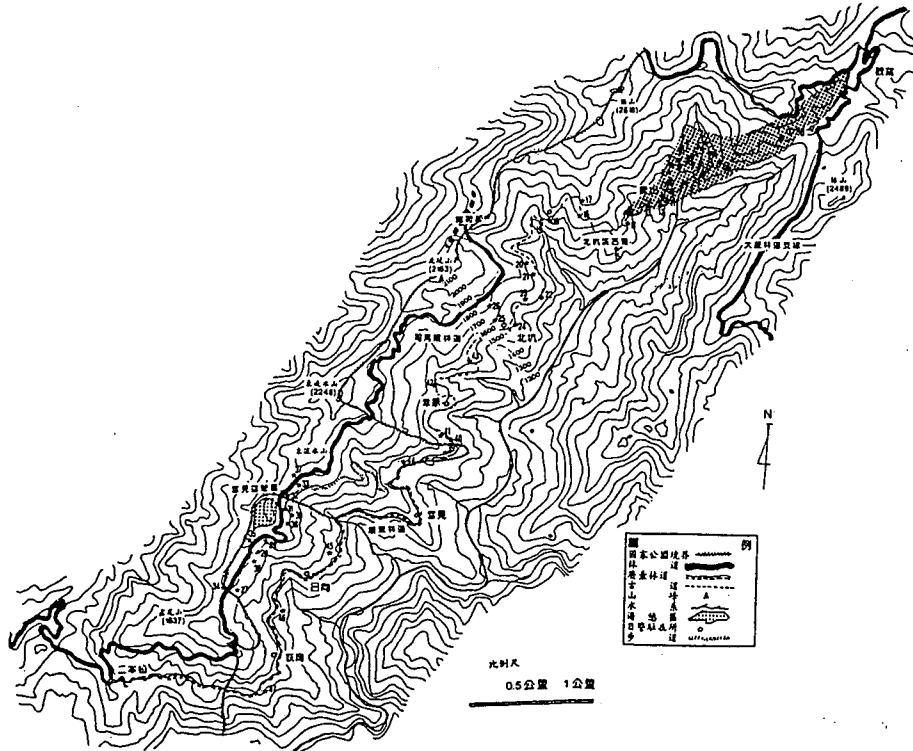


圖 7 棣慕華鳳仙花於北坑溪古道分布範圍(引自歐辰雄，1996)

VII、棣慕華鳳仙花新紀錄分布地點

民國 88 年 9 月，清大生科所郭福麟等人於由新竹縣五峰鄉清泉部落進入，探索石鹿古道至霞喀羅古道(新竹縣尖石鄉)的過程中，發現棣慕華鳳仙花的分布。此地區可能是棣慕華鳳仙花繼觀霧地區以外的新紀錄分布。

觀霧地區棣慕華鳳仙花之族群總量約在 4,000~6,000 株，易受外力影響而變動性大。

二、環境因子

由觀霧地區氣候觀測站(海拔 2,050m)測得之氣候資料得知，觀霧地區 10 年(民國 78~87 年)的年均溫為 12.16°C、年雨量為 3,277.00 mm(圖 8、9)，本研究區位於海拔 1,600m~2,100m。位桑士偉氏之氣候分類法，屬溫帶重濕氣候型(AB')，溫暖重濕，全年無缺水現象(陳正祥，1957)。

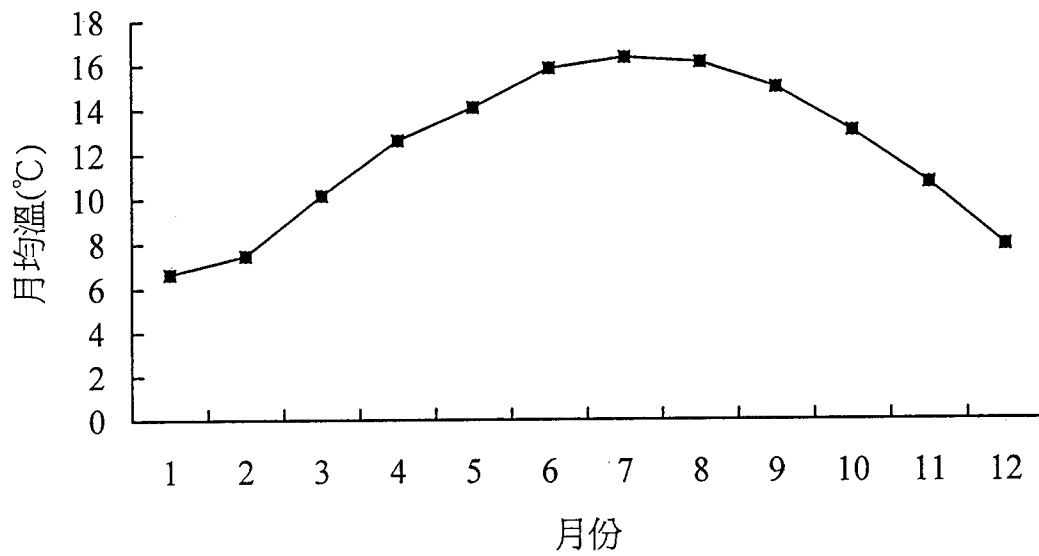


圖 8 觀霧地區民國 78~87 年十年平均月均溫變化。

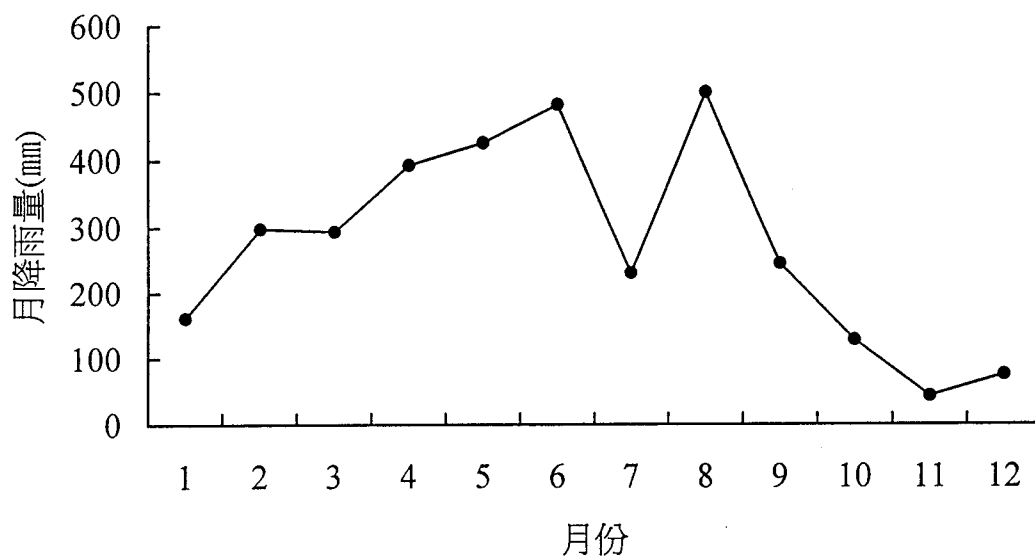


圖 9 觀霧地區民國 78~87 年十年平均月降雨量變化。

土壤、方位等環境因子量測與分析結果如表 1。土有機質含量約 14%；土壤含水量約 4%(重量基礎)；土壤介在弱酸至微酸之間。棣慕華鳳仙花方位多發生於東南、西南及南向坡面。光度資料不足，僅以討論後描述。

表 1、觀霧地區棣慕華鳳仙花樣區環境因子資料及棣慕華鳳仙花平均株高

樣區編號	土壤含水率(%)	有機質(%)	PH		全氮含量(%)	有效磷含量(ppm)	方位(°)	水分指數	平均株高(cm) Mean± sd
			D.D.H ₂ O	1NKCl					
1	3.95	13.979	4.63	3.54	0.197	5.318	128	8	31.6±5.80
2	10.48	40.269	5.22	4.38	0.617	20.443	18	15	11.06±3.19
3	2.53	13.146	5.28	4.18	0.215	24.904	129	8	29.29±6.49
4	5.70	22.698	5.15	4.19	0.297	24.009	174	4	27.40±10.22
5	2.83	11.074	5.89	4.66	0.194	8.242	174	4	43.09±26.50
6	2.61	11.134	6.01	4.95	0.187	14.334	179	3	71.00±12.97
7	1.17	18.229	6.72	5.68	0.099	9.205	58	14	-
8	4.35	5.060	6.65	5.77	0.285	18.071	115	9	-
9	1.73	7.640	5.28	3.91	0.121	9.430	239	3	-
10	1.82	8.530	5.68	4.42	0.121	21.517	281	7	46.56±12.61
11	2.12	8.484	5.75	4.72	0.129	11.049	317	10	67.60±21.32
12	1.53	5.585	5.92	4.75	0.085	11.999	106	10	65.00±12.27
13	3.68	15.439	6.19	5.32	0.247	18.706	227	2	75.82±19.06
14	3.26	11.979	4.74	3.68	0.181	4.811	208	1	-
15	2.95	11.959	6.22	5.18	0.259	11.642	187	3	-
16	7.29	13.141	6.78	6.03	0.364	28.687	159	5	-
17	28.40	74.447	6.87	5.85	0.166	5.669	217	2	52.29±17.01
18	1.80	7.269	6.12	4.97	0.107	20.509	198	2	51.00±11.69
19	1.91	7.395	6.88	6.18	0.107	8.801	263	5	85.35±18.75
20	2.23	7.926	6.96	6.16	0.122	6.223	241	4	86.16±17.12
21	3.40	12.664	6.44	5.60	0.261	12.491	334	12	82.76±20.39
22	2.32	10.128	5.51	4.26	0.244	9.771	124	8	-
23	3.06	12.549	6.23	5.28	0.180	37.734	136	7	-
24	2.09	8.717	5.49	4.26	0.193	16.654	332	12	71.07±17.65
25	3.41	11.516	4.62	3.69	0.188	15.959	33	15	-
26	3.00	12.911	5.96	5.02	0.505	14.128	147	6	60.70±8.05
27	3.61	14.566	4.56	3.66	0.261	12.657	96	11	-
28	4.68	12.423	4.51	3.37	0.176	1.981	42	15	31.29±10.05
29	4.63	13.575	5.50	4.15	0.196	8.437	87	11	46.31±11.75
mean ± sd	4.22+ 5.03	14.64+ 13.21	5.78+ 0.76	4.75+ 0.84	0.217+ 0.117	14.26+ 8.01			54.49+21.946
max	28.40	74.45	6.96	6.18	0.62	37.73			86.16
min	1.17	5.06	5.06	4.51	0.09	1.98			11.06

環境因子間的相關分析結果如表 2。其中土壤含水率及全氮量與有機質成正相關。棣慕華鳳仙花平均株高與土壤含水率及有機質成反比，與土壤之 pH 值成正比。

表 2 環境因子間及各項環境因子與棣慕華鳳仙花平均株高之相關分析

	含水率	有機質	PH		全氮	有效磷	水分指數	平均株高
			D.D.H ₂ O	1NKCl				
含水率 ¹		0.638**	-0.189ns	-0.123ns	0.679**	0.037ns	-0.077ns	-0.463*
有機質 ¹			-0.189ns	-0.145ns	0.482*	0.052ns	0.108ns	-0.489*
D.D.H ₂ O				0.978***	-0.184ns	0.066ns	-0.341ns	0.804**
1NKCl					0.090ns	0.167ns	-0.291ns	0.770**
全氮量 ¹						0.350ns	0.121ns	-0.382ns
有效磷							0.033ns	-0.182ns
水分指數								-0.236ns
平均株高								

統計方式使用 Spearman rank correlation 計算兩兩因子間相關。

¹：數值經角度值轉換($\arcsin(\sqrt{p}) \times 57.295791$)

*：p<0.05；**：p<0.01；***：p<0.001；****

三、棣慕華鳳仙花之初步生物資料

(一)伴生植物調查

棣慕華鳳仙花之伴生植物名錄如附錄一。

(二)植群分類

植群分類結果顯示，29 個樣區具有某種程度的歸群現象(圖 8)。以相似性指數等於 35%時，可將區分成 9 個植群型，以IV、火炭母草—棣慕華鳳仙花 型及黃花鳳仙花—戟葉蓼 型為較主要的植物社會。植群型如下：

I、棣慕華鳳仙—太平山莢迷 型

II、火炭母草—五節芒 型

III、五節芒—白頂早熟禾 型

IV、火炭母草—棣慕華鳳仙花 型

V、黃花鳳仙花—戟葉蓼 型

VI、巒大蕨—火炭母草 型

VII、戟葉蓼—大冷水麻 型

VIII、火炭母草—馬藍 型

IX、咬人貓—黃花鳳仙花 型

I、棣慕華鳳仙—太平山莢迷 型

本植群型分布於遊憩區內臺灣杉造林下，坡面向東北方，林內光度較低，棣慕華鳳仙花植株極矮。優勢的伴生植物為太平山莢迷(*Viburnum foetidum* var. *rectangulatum*)、火炭母草(*Polygonum chinense*)、臺灣杉小苗(*Taiwania cryptomerioides*)、肉穗野牡丹(*Sarcopyramis napalensis* var. *bodinieri*)、小膜蓋蕨(*Araiostegia perdurans*)。

表 3 棣慕華鳳仙—太平山莢迷 型之環境與植物相主要組成

植 群 型	棣慕華鳳仙—太平山莢迷 型	
代 表 樣 區	2	
環 境	坡 向	東北方
	土 壤 pH	4.38
草 本 層	棣慕華鳳仙花、太平山莢迷、火炭母草、臺灣杉、小膜蓋蕨、肉穗野牡丹	

II、火炭母草—五節芒 型

本區位於大鹿林道東線陽充足但乾燥之生育地。以火炭母草及五節芒(*Miscanthus floridulus*)最為優勢，在本植群未發現任何一種鳳仙花存在，其他較優勢植物有臺灣馬藍(*Goldfussia formosanus*)、睫穗蓼(*Polygonum longisetum*)、臺灣懸鉤子(*Rubus formosensis*)等。

表 4 火炭母草—五節芒 型之環境與植物相主要組成

植 群 型	火炭母草—五節芒 型	
代 表 樣 區	22	
環 境	坡 向	東南方
	土 壤 pH	4.26
草 本 層	火炭母草、五節芒、臺灣馬藍、睫穗蓼、臺灣懸鉤子	

III、五節芒—白頂早熟禾 型

本植群型分布在大鹿林道東線後段；坡向西南，陽光充足、乾燥的生育地，主要以禾本科植物為主。臺灣產三種鳳仙花皆未發現。除五節芒、白頂早熟禾(*Poa acroleuca*)外，其他較優勢植物有短柄舞子草(*Paraphlomis gracilis*)、火炭母草及臺灣澤蘭(*Eupatorium formosanum*)等。

表 5 五節芒—白頂早熟禾 型之環境與植物相主要組成

植 群 型		五節芒—白頂早熟禾 型
代 表 樣 區		9
環 境	坡 向	西南方
	土 壤 pH	3.91
草 本 層		五節芒、白頂早熟禾、短柄舞子草、火炭母草、臺灣澤蘭

IV、火炭母草—棣慕華鳳仙花 型

本型為棣慕華鳳仙花主要的植群型。然而，在本型內有樣區 14 及樣區 15 並未發現有棣慕華鳳仙花存在，被歸在這一植群型主要因為這二樣區內的火炭母草過於優勢(重要值分別是 62.1, 71.1)所至。在本型中，大鹿林道西線之兩個樣區亦歸為一群，主要因棣慕華鳳仙花於大鹿林道西線的分布數量少，且在相似的生育地內使然。位於樂山林道之樣區 26 中，棣慕華鳳仙花最為優勢(重要值為 76.4)，幾乎形成單一優勢的植相。在這些樣區中，以樣區 6、13、19、20、21 的平均植株高度最高，這些樣區多位於潮濕、光度適宜的生育地。樣區 29 尚有發現紫花鳳仙花，但植株高度極矮，不足 15 cm高。伴生的優勢植物有火炭母草、戟葉蓼、花蓼(*Polygonum posumbu*)、白毛懸鉤子(*Rubus ivcanus*)、五節芒、呂宋短柄草(*Brachypodium sylvaticum* var. *luzoniense*)、絞股藍(*Gynostemma pentaphyllum*)、大冷水麻(*Pilea trinervia*)、臺灣澤蘭等。

表 6 火炭母草—棣慕華鳳仙花 型之環境與植物相主要組成

植 群 型		火炭母草—棣慕華鳳仙花 型
代 表 樣 區		18, 26, 4, 11, 10, 21, 19, 20, 3, 1, 5, 17, 13, 12, 15, 14, 19, 28, 6
環 境	坡 向	東南方、南方、西南方較多
	土 壤 pH	3.54~6.18
草 本 層		火炭母草、棣慕華鳳仙花、戟葉蓼、花蓼、白毛懸鉤子、五節芒、呂宋短柄草、絞股藍、大冷水麻、臺灣澤蘭

V、黃花鳳仙花—戟葉蓼 型

本植群型為黃花鳳仙花之主要優勢族群；黃花鳳仙花與棣慕華鳳仙花對生育地的需求有程度上的差異，多數的黃花鳳仙花族群好發生於陰濕的環境。樣區 23 與樣區 24 分布在神木步道之林下，樣區 27 分布在樂山林道前段；前者較為陰濕，組成較為相似，後者光線較為充足，組成與前者變異較大。樣區 23 尚有紫花鳳仙花

共存；在此區的紫花鳳仙花植株較高，可達 70 cm，與分布在上一植群型的個體異大。優勢植物除黃花鳳花、戟葉蓼外，就以火炭母草、瓦氏鳳尾蕨(*Pteris wallichiana*)、珍珠蒿(*Artemisia anomala*)及阿里山天胡荽(*Hydrocotyle setulosa*)等。

表 7 黃花鳳仙花—戟葉蓼 型之環境與植物相主要組成

植 群 型		黃花鳳仙花—戟葉蓼 型
代 表 樣 區		23, 24 27
環 境	坡 向	東南方、東方
	土 壤 pH	3.66~5.28
草 本 層		黃花鳳仙花、戟葉蓼、火炭母草、瓦氏鳳尾蕨、珍珠蒿、阿里山天胡荽

VI、巒大蕨—火炭母草 型

本植群生長非常密集，陽光充足的濕潤生育地。主要的組成分子有巒大蕨(*Pteridium aquilinum* subsp. *wightianum*)、火炭母草、白毛懸鉤子、糯米團(*Gonostegia hirta*)、珍珠蒿、青牛膽(*Thladiantha nudiflora*)及咸豐草(*Bidens pilosa* var. *minor*)等。

表 8 巒大蕨—火炭母草 型之環境與植物相主要組成

植 群 型		巒大蕨—火炭母草 型
代 表 樣 區		16
環 境	坡 向	東南方
	土 壤 pH	6.03
草 本 層		巒大蕨、火炭母草、白毛懸鉤子、糯米團、珍珠蒿、青牛膽、咸豐草

VII、戟葉蓼—大冷水麻 型

本區分布在過馬達拉溪之後，進入班山的林道前段；大致上，棣慕華鳳仙花在大鹿林道東線的分布極限距馬達拉溪河口前 2-3 公里處。在溪口附近極潮濕陰暗，佔據此區的種類仍以陰性或耐陰性植物為主。優勢種類有戟葉蓼、大冷水麻、火炭母草、大穗莠竹(*Microstegium dilatatum*)為主。

表 9 戟葉蓼—大冷水麻 型之環境與植物相主要組成

植 群 型		戟葉蓼—大冷水麻 型
代 表 樣 區		7
環 境	坡 向	東北方
	土 壤 pH	5.68
草 本 層		戟葉蓼、大冷水麻、火炭母草、大穗莠竹

VIII、火炭母草—馬藍 型

樣區分布於神木步道 1.5 公里之柳杉林下，位處小澗旁，略陰暗。本區黃花與棣慕華鳳仙花皆存在，但因生育地較適合黃花鳳仙花，故重要值較高。組成分子幾乎為陰性或耐陰性種類，主要組成分子有火炭母草、馬藍(*Baphicacanthus cusia*)、黃花鳳仙花、川上氏雙蓋蕨(*Diplazium kawakamii*)、日本冷水麻(*Pilea japonica*)、棣慕華鳳仙花等。

表 10 火炭母草—馬藍 型之環境與植物相主要組成

植 群 型		火炭母草—馬藍 型
代 表 樣 區		25
環 境	坡 向	東北方
	土 壤 pH	3.68
草 本 層		火炭母草、馬藍、黃花鳳仙花、川上氏雙蓋蕨、日本冷水麻、棣慕華鳳仙花

IX、咬人貓—黃花鳳仙花 型

本植群型位於大鹿林道東線的末段，位處林蔭潮濕；在此區域附近，棣慕華鳳仙花已沒有分布。組成分子以咬人貓(*Urtica thunbergiana*)、冇骨消(*Sambucus formosana*)、絞股藍、黃花鳳仙花、戟葉蓼、火炭母草、大穗莠竹等。

表 11 咬人貓—黃花鳳仙花 型之環境與植物相主要組成

植 群 型		咬人貓—黃花鳳仙花 型
代 表 樣 區		8
環 境	坡 向	東南方
	土 壤 pH	5.77
草 本 層		咬人貓、冇骨消、絞股藍、黃花鳳仙花、戟葉蓼、火炭母草、大穗莠竹、

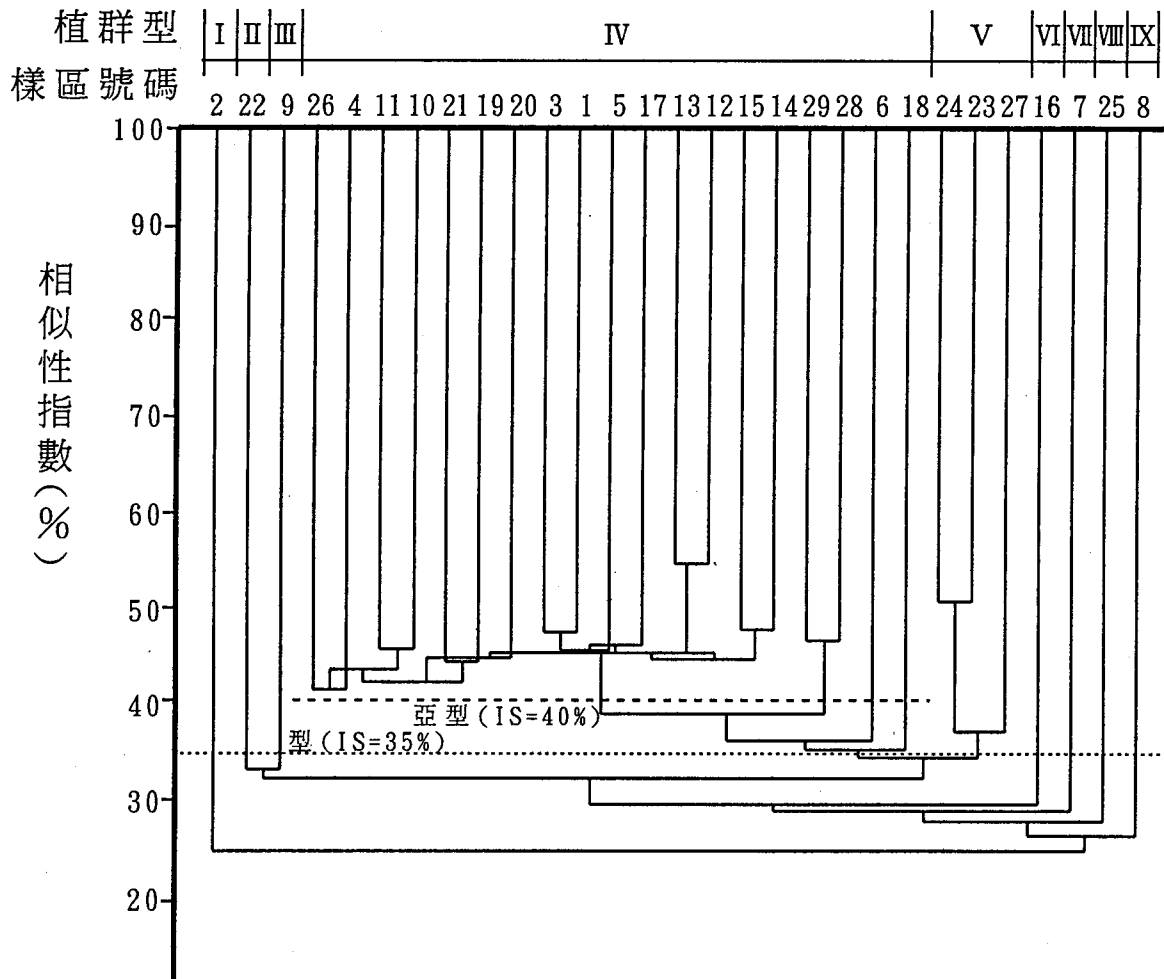


圖 10 觀霧地區棣慕華鳳仙花植群分析歸群圖

歸群分析的結果表示，以黃花鳳仙花與棣慕華鳳仙花為主的生物社會結構有明顯的差異。三種鳳仙花多呈現集落的分布型式；在某些生育地，棣慕華鳳仙花與黃花鳳仙花各自形成的優勢族群；在若干生育地，黃花鳳仙花與棣慕華鳳仙花伴隨出現；紫花鳳仙花則數量稀少且零星出現，為本區族群最小的鳳仙花種類。火炭母草、絞股藍、威靈仙、白毛懸鉤子、蔓黃苑、呂宋短柄草、戟葉蓼、五節芒、大葉溲疏等(附錄二)，與棣慕華鳳仙花共同出現的頻度及數量較高；其中，火炭母草在所有調查樣區中皆有出現。

(三)物候及授粉生態觀察

棣慕華鳳仙花於各樣區之平均株高呈現非常大的變異(11.06± 3.19 cm~86.16± 17.12 cm)(表 1)，總平均 54.67± 26.14 cm。現場觀察之結果，光度與土壤水分可能是影響棣慕華鳳仙花植株高度的主要因子。在光度較高及水分足夠的樣區如樣區 19、20 及 21，平均株高可達 80 cm 以上；相對在臺灣杉林下的棣慕華鳳仙花(樣區 2)，平均植株高度只有 11 cm。在開花的數量而言，植株愈高大者，其產生的總狀花序較多，總花量亦較多；在樣區 2 的棣慕華鳳仙花平均每株只有 1-2 朵花產生。

棣慕華鳳仙花的花期由 7 月底開始，9 月中旬為盛花期，11 月初進入開花末期；於 11 月底植株開始枯爛，而植株較大者通常較晚枯萎(表 13)。黃花鳳仙花的花期較棣慕華鳳仙花早。棣慕華鳳仙花為蟲媒授粉，主要授粉媒介為蜜蜂及熊蜂等，與黃花鳳仙花共享；蜜蜂有傾向為棣慕華鳳仙花傳粉，熊蜂則未有明顯偏好。

表 12 觀霧地區棣慕華鳳仙花之物候圖

月 分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
生長期				☉	♣	♣	☉	☉	☉	☉		
花 期							☞	☞	☞	☞	*	
果 期								①	☞	☞	☞	
枯 萎											β	β

生長期：☉：發芽；♣：幼苗；♣：成長；☉：壯年

花期：☞：初花；☞：漸盛；☞：盛花；*：末花

果期：①：初果；☞：豐果；☞：末果

枯萎：β：漸枯；β：完全枯萎

陸、討論

一、分布

棣慕華鳳仙花在觀霧地區主要分布在觀霧遊憩區、大鹿林道東線、樂山林道、大鹿林道西線及神木步道兩旁。因鳳仙花在觀霧地區的分布呈現不連續的分布，這對於短離散布的鳳仙花屬植物而言，二次傳播扮演著重要的角色。二次傳播工具中，水流是被記載最多載體(Schekme, 1978; Waller, 1979; 1980; 1984; Leck and Graveline, 1979; Schmit, 1985; Pysek and Prach, 1994)。少數報告指出，螞蟻、林鼠亦可能擔任小部份種子散布的角色。然而，觀霧地區鳳仙花植物種子二次傳播媒介中，人類活動可能扮演最重要的地位。因大鹿林道及觀霧地區周遭步道是人民休閒踏青的重要路，分布在林道及步道兩旁的鳳仙花可以藉著人類的足跡、車子的往返，來來回回地將種子傳播，促進亞族群之間基因交流。除此之外，具漂浮特性的鳳仙花種子，可以由雨水的地表逕流作另一次的傳播；部份位於下坡處的亞族群，極可能因此形成。

棣慕華鳳仙花的新發現分布地石鹿古道—霞喀羅古道，與觀霧地區的直線距離約 8 公里，生育環境的海拔高相若，大致上與大鹿林道東線呈平行狀態。若以大尺度的觀點來看，此分布區域仍可屬於觀霧地區；然此區域之族群個體與觀霧地區之個體在基因幾乎沒有交流，所以在保育工作上應重新加以評估。由於資料的不足，無法判定棣慕華鳳仙花的起始發育地點；然而，以鳳仙花的種子散布特性，是沒有辦法達到如此遠距離的散佈。如同北坑溪古道的族群一般，人類在棣慕華仙花遠距離的傳播可能扮演著舉足輕重的角色。

三、環境因子與棣慕華鳳仙花

環境因子間相關分析結果顯示，土壤含水率、全氮量和有機質成正相間，即土壤有機質的增加，可增加土壤含水率以及土壤養分(郭魁士，1992 胡弘道，1991)。棣慕華鳳仙花平均株高與土壤之 pH 值成正比，可能顯示出鳳仙花傾於生長在中性附近的土壤；然而，棣慕華鳳仙花平均株高卻與土壤含水率及有機質含量成反比。這結果不知如何解釋，有待更進一步的試驗研究以釐清其中的問題。

四、植群分析

植群分析的結果，以棣慕華鳳仙花或黃花鳳仙花為優勢族群的樣區，大致上分別歸群，顯示著這些地被植物受到上層植群及環境(光度、土壤水分等)的影響，不同區域的植物組成、數量呈現著變異所致。不同地點之樣區，有歸成小群的趨勢。

在棣慕華鳳仙花不存在的植物社會，幾乎自成一植物社會；但樣區 14 與樣區 15 沒有棣慕華鳳仙花存在，卻和主要的植物社會歸為一群，實因火炭母草在這兩個樣區佔有 30% 及 35% 的優勢所致。棣慕華鳳仙花在樣區 2 形成一群，主要因生育地（臺灣杉造林地）與主要植群差異太大的因素。

四、物候及授粉

臺灣產三種鳳仙花皆為夏秋開花植物，其中棣慕華鳳仙花、黃花鳳仙花確定為一年生植物，結果與李俊緯(1997)及國外已發表的種類相同(Evans and Hughes, 1961; Schemke, 1978; Waller, 1979; 1980; 1984; Mitchell-Olds and Waller, 1985; Antfinger, 1986; Randall and Hilu, 1990)；紫花鳳仙花尚未確定，亦可能為一年生植物。然在林玫娟(1995)的論文中指出，紫花鳳仙花為多年生植物，有待更進一步的查證。

李俊緯(1997)觀察觀霧地區棣慕華鳳仙花及黃花鳳仙花的物候(生長歷)發現，黃花鳳仙花的種子於 3 月開始發芽；花期於 5 月初開始，8、9 月為盛花期，於秋末冬初漸漸枯萎。棣慕華鳳仙花的種子於 4 月中旬才發芽；花期 9 月初開始，10 月中春達到花期高峰，與本研究的結果相去不遠。紫花鳳仙花因數量稀少，在物候及授粉的觀察資料不足。

臺灣產三種鳳仙花屬植物皆可在觀霧地區發現；其中以棣慕華鳳仙花與黃花鳳仙花最為優勢，紫花鳳仙花的數量最為極少。由於三種鳳仙皆為蟲媒，授粉媒介為蜜蜂、熊蜂等，相互共享授粉媒介；但三種鳳仙花的花期有重疊的現象，其中可能發生對授粉媒介的競爭或發生雜交的現象。Zinoeva-Stahevitch 與 Grant(1984)的染色體研究發現，鳳仙花屬植物的染色體呈現多樣的個數($n=3\sim 33$)，基數為 8、7、9、10 及 20，並發現有自生多倍體及異源多倍體的情形，顯示著鳳仙花屬植物中，有種間雜交的情形。雖然如此，在觀霧地區，這三種鳳仙花屬植物的雜交種似乎尚未被發現，這可能與這三種鳳仙花植物的花期高峰相互錯開，或透過花的結構、外形，或距的含蜜量、成分差異對授粉媒介產生不同程度的吸引能力，以至於可能發生分化(Rust, 1977)；亦有可能因為花粉—柱頭的鑑別、正確花粉的花粉管生長較快、錯誤的花粉管無法到達胚珠，或是即使受精了，雜交種子可能發育不良、早衰，而無法與其他植物競爭(Randall and Hilu, 1990)。

國外的研究報告指出，鳳仙花屬植物為開閉花植物(Chasmocleistogamous)，即植物體同時具有開花受粉及閉花受粉的花。前者花大而豔麗、兩側對稱，單體雄蕊之花藥常聚集成聚藥雄蕊，包覆雌蕊之柱頭，以藥囊隔離柱頭與花粉，避免自花

授粉；由花萼形成的囊狀距，內含蜜腺(圖 2)；絕對性雄蕊先熟性，使開花受粉的花在花一開放後，雄蕊即成熟，約 1-3 天(雄花期，male phase)，然後單體雄蕊因乾燥而掉落；雌蕊則因單體雄蕊的掉落，使柱頭外露而可以接受花粉，約數小時至 1 天(雌花期，female phase)；柱頭未授粉的開花受粉花則凋落。授粉媒介通常為胡蜂(bumblebees)、蜜蜂(honey bees)、蠅類(syrphid flies)，甚至有些為蜂鳥(hummingbirds)等(Rust, 1977; Schemske, 1978; Waller, 1979, 1980, 1984; Mitchell-Olds and Waller, 1985; Antfingler, 1986; Randall and Hilu, 1990)。花開後 3-5 天後則凋萎、掉落；授粉、授精後的子房漸發育膨大成果實。植株較大的鳳仙花可同時有數朵開花受粉花開放，雖然開花受粉花不能自花授粉，但同株花朵間仍可以同株異花授粉(geitonogamy)，而不會發生遺傳不親和性而衰退，惟同株授粉率甚低(僅 8.6%)(Waller, 1980)。Mitchell-Olds 和 Waller(1985)在相同研究地點的兩個族群，以電泳酵素分析研究發現，大多數的開放受精花仍傾向混交。

與開花受粉花比較，閉花受粉的花小而不明顯，蜜腺缺乏，花瓣、花萼、雄蕊的極為退化；花萼與雄蕊合生成一帽狀物，將柱頭包圍；花粉數極少，花粉在花藥內萌發產生花粉管穿入柱頭。開花受粉的花通常著生於植株高大的植物體，常為枝條的末端；閉花受粉的花通常著生於植株較小的植物體，常單獨腋生(Schemske, 1978; Waller, 1979; 1980; 1984; Antfingler, 1986)。通常閉花受粉的果實較開花受粉小，且內含的種子亦比較小且少。但國內對於鳳仙花屬植物之授粉生態及繁殖系統等研究尚未有詳實的報告；所以臺灣三種鳳仙花屬植物是否具有開閉花受粉的情形亦不得而知。

以下針對國外鳳仙花屬植物之開閉花受粉現象作一說明：

Schemke(1978)及 Waller(1979; 1980)觀察 *I. capensis* 與 *I. pallida* 兩種鳳仙花的開花受粉花與閉花受粉花的花期高峰不同步，開花受粉花的花期高峰皆較閉花受粉花早約 1 個月(圖 1)；在開花受粉花的數量開始下降時，閉花受粉花的數量開始增加。在諸多環境因子中，溫度可能影響是開花受粉花結束的主要因子；即當第一個霜降開始時，開花受粉花因受到環境的限制而花期趨於停止。許多研究發現，植物的生活史或外在環境與特定的繁殖系統有關(Bell and Quinn, 1985; Schmitt et al., 1985; Corff, 1993; Berg and Redbo-Torstensson, 1998)。 *I. pallida* 及 *I. capensis* 的開花受粉與閉花受粉花的產生分別反應不同的環境狀態。其花期的演化常常是在季節變動的約束下，與授粉過程及種子成熟所達成的一種交易(trade-off)；即開花受粉花與閉花受粉花的花季高峰相互錯開，在時間及資源分配上佔據不同的區段。

鳳仙花如何在有限的資源下，將時間、物質／能源分配在自交及混交兩種繁殖模式呢？Schemske(1978)發現：*I. pallida* 及 *I. capensis* 開花受粉花在物質、能量的投資要比閉花受粉花多出 3/2 的花費。Waller(1979)更進一步的研究指出，*I. capensis* 的開花受粉花由花芽至蒴果成熟的時間約為閉花受粉花的 3/2 倍(36 天 vs.24 天)(圖 4)；且對於每一顆種子乾重量的投資亦約 3/2 倍(18.45 mg vs.12.45 mg)(表 14)。在繁殖的過程中，閉花受粉花將超過 90%的繁殖生物量(reproductive biomass)轉移至自交的種子；相對於混交系統，繁殖生物量投資在種子的生物量百分比則遠低於 90%(Lloyd, 1988 引自於 Fenner, 1992)。在開花的產量比較，閉花受粉花的產量佔總產量的 75%以上。自交的閉花受粉花的發育時間、物質／能量的投資明顯少於混交的開花受粉花；在不確定的環境狀態下，植物體仍可以持續投資在閉花受粉花的所需。即使在生長季末期，或植株遭到受損時，*I. capensis* 可以將混交的系統轉換成自交的繁殖系統。在短時間內，*I. capensis* 的選擇優勢如果傾向於保存混交的特性；那麼，混交在平均值 3/2 至 2 倍的花費投資即如同自交的利益。

表 14 *I. capensis* 的開花受粉花與閉花受粉花各個花期的乾重與投資在每顆種子的乾重(Waller, 1980)

Flower Stage	Number of flowers	Number not reaching any further stage	Unit cost to stage(mg)	Summed dry weight cost (mg)
C L I	689	141	0.25	35.1
VI	548	135	1.04	140.4
VII	413	31	5.90	182.9
VIII	390			
1S	309	309	12.3	3,800.7
2S	78	78	21.4	1,669.2
3S	1	1	28.8	28.8
4S	2	2	35.5	71.0
Total number of seeds = 476			Total dry weight=5,928.1mg	
			Dry weight cost per seed = $\frac{5,928}{476} = 12.45\text{mg}$	
C H I	85	5	0.43	2.1
II	80	4	2.75	11.0
III	76	1	5.83	5.8
IV-V	75	3	9.84	29.5
VI	72	29	11.79	341.9
VII	43	0	17.0	0.0
VIII-1S	3	3	23.4	70.2
2S	18	18	32.9	592.2
3S	19	19	41.9	796.1
4S	3	3	48.1	144.2
Total number of seeds = 108			Total dry weight = 1,993.0mg	
			Dry weight cost per seed = $\frac{1,993.0}{108} = 18.45\text{mg}$	

大多數兩性花的種類在到達成熟階段後，繁殖生長才開始發育；對於某些具有多樣繁殖系統的植物而言，不同的成熟階段、個體大小反應不同的繁殖策略；即植物個體具有調節繁殖系統的能力(Waller, 1979; 1980; Cid-Benevento and Schall, 1986;

Berg and Redbo-Torstensson, 1998)。在 *I. capeensis* 的開花受粉花絕大多數在較高的葉腋及花枝的頂端出現，且與植物的大小有顯著的正相關($\gamma^2=0.34, P<0.001$)；閉花受粉花量與植物體乾重無關(Waller, 1980)。由於開花受粉花在時間、物質／能量上的投資比閉花受粉花高，相對的投資的風險亦較高；植株較大者具有較大的產能，所以產生的開花受粉花亦較植株小者來得多。*I. pallida* 亦有相似的結果(Schemske, 1978)。

由於環境具有高度不可預測的時間及空間變異，植物的適應來自於表型的可塑性，並非直接由遺傳改變而獲得(Waller, 1980; Cid-Benevento and Schaal, 1986; Stewart and Schoen, 1987)。在異質的環境中，具有兩套繁殖系統的鳳仙花如何更替繁殖系統以適應環境的變異，並取得兩套繁殖系統間的平衡？Waller(1980)的研究發現，在生育地的光度、濕度影響 *I. capensis* 的繁殖系統(圖 7)。當在強光及適當的濕度下，混交的比率隨之增加；即在環境適合的狀態下，*I. capensis* 投資在混交的物质／能量較充足，因故開花受粉花的數量亦較高。反應出資源在閉花受粉與開花受粉花系統的相對轉換的過程中，*I. capensis* 是由環境所決定的；本質上，在強光及適當的濕度的環境下，*I. capensis* 的個體較弱光及乾旱來得高大，相對所產生的開花受粉花也較多。反觀在逆境下，植物個體的狀態允許閉花受粉花產生有效的種子；在授粉者不確定環境中，閉花受粉花亦較開花受粉花更為適應。

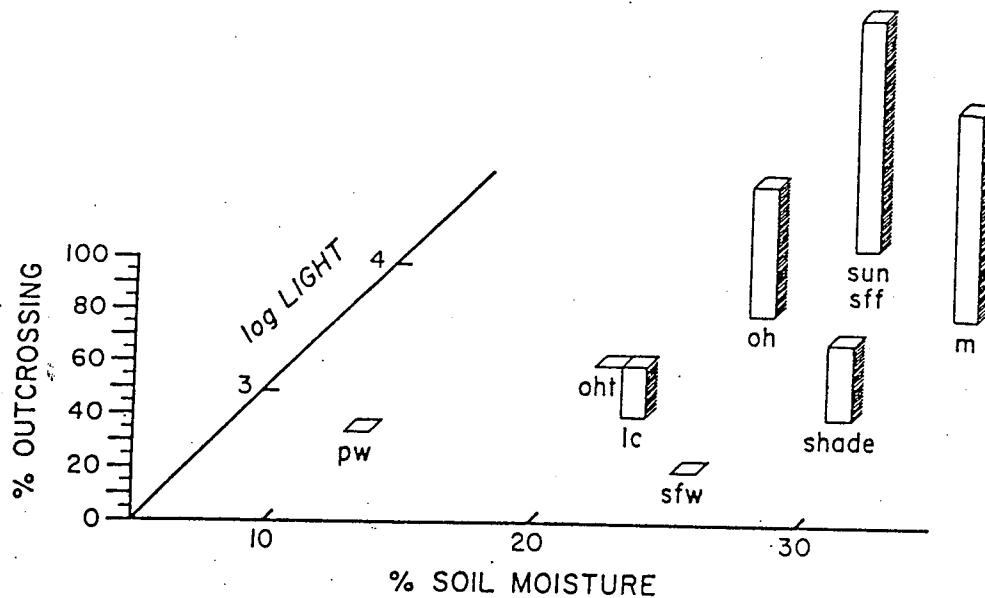


圖 7. *I. capensis* 的混交率與光照與土壤水分的關係(Waller, 1980)。

五、生存競爭策略

鳳仙花屬植物的族群在適宜的地點常形成優勢族群；對於其他具相同生態地位及享有共同生育地的植物種類而言，造成嚴重競爭而遭排除(Winsor, 1983; Pysek and Prach, 1995)。而臺灣產三種鳳仙花似乎亦有此特性；綜觀鳳仙花植物的生存策略，多位學者的研究歸納出下列幾項造成鳳仙花屬植物優勢的原因(Evans and Hughes, 1961; Leck and Graveline, 1979; Windor, 1983; Cid-BenEvans and Hughesto and Schaal, 1986; Nozzolillo et al., 1986; Schmitt et al., 1987; Antlfinger, 1989)：

(一)種子散布機制

鳳仙花屬植物的種子屬於自力散布型，蒴果成熟後，因蒴果內外果壁的厚度不一，經外力或環境因子變化下，蒴片即反捲將種子彈射出去；種子屬近距離散布的型式。Schmitt 等人(1985)研究發現，株高約 200 cm 的 *I. capensis*，其種子多散布在母株周圍 2m 以內的距離，絕大多數的種子散布在母株 20 cm 的距離。株高平均 60-80 cm 的棣慕華鳳仙花，推算其種子散布的距離應不至超過 2m。由於單位面積內種子庫具有大量的種子存在，當這些種子皆發芽時，常形成單純的植物社會。

(二)種子較其他種類發芽早且發芽幾乎同時

Windor(1983)與 Cid-BenEvans and Hughesto and Schaal(1986)研究發現，*I. capensis* 與 *I. pallida* 的種子經低溫層積打破休眠後，在早春溫度仍低的情況下，種子就已經發芽；相較於相同生育地的其他種類而言要來得早(Cid-BenEvans and Hughesto and Schaal, 1986; Schmitt et al., 1987)(圖 8)。除此之外，在種子庫(seed bank)裡的鳳仙花種子幾乎在同一時間發芽(Winsor, 1983; Nozzolillo and Thie, 1984)。鳳仙花雖然為一年生的植物，由於種子發芽的特性，使得鳳仙花得以快速地在佔據生育地而形成優勢，致使其他種類植物難以與之競爭。

(三)種苗的低死亡率

一年生草本植物發生於演替初期的生育地，常被認為破壞地的“指標種”(Struik, 1965)；種苗建立的過程的初期，由於對有限資源的競爭，常伴隨著幼苗大量死亡。然而，在 *I. capensis* 及 *I. pallida* 的研究中發現，族群個體存活率符合 Deevey Type I 存活率曲線(引自 Cid-BenEvans and Hughesto and Schaal, 1986)，顯示出在存活率在種苗時期高於生產時期(Schemske, 1978; 1984; Waller, 1984; Cid-BenEvans and Hughesto and Schaal, 1986; Antlfinger, 1986)；大多數的個體幾乎在第一次霜降來臨時死亡(圖 8)。族群間的個體死亡與生物因子中的取食者(如昆蟲、鹿)、族群密度，以及環境因子中的光度、濕度等影響，而呈現不同的存活曲線。

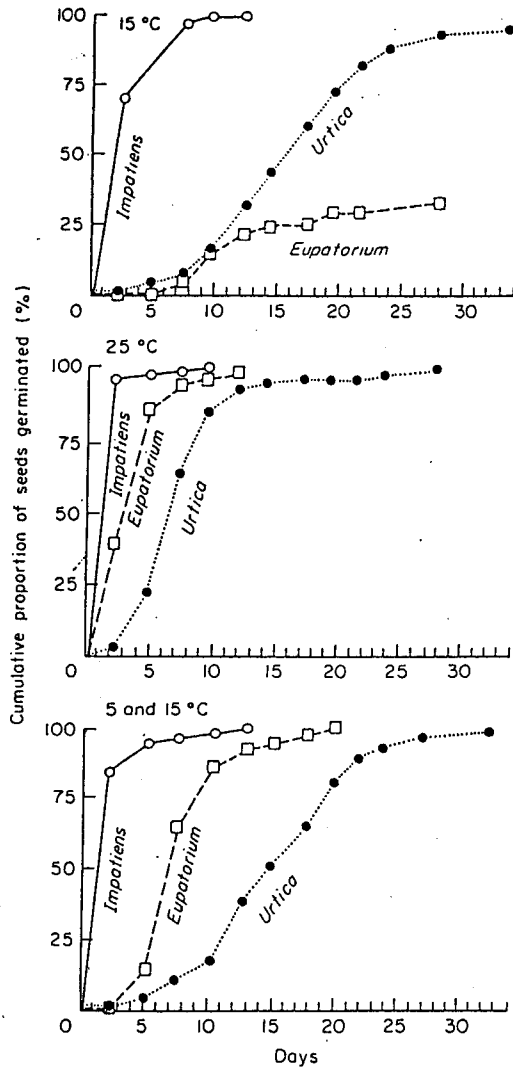


圖 8 *I. capensis*、*Eupatorium maculatum* 及 *Urtica dioica* 在三種溫度狀態下的種子發芽率比較(Winsor, 1983)

四、對環境的高度適應性

鳳仙花對於環境高度的生理適應性亦是鳳仙花可以在生育地佔有優勢族群的因素因子(Evans and Hughes, 1961; Struik, 1965 Abrahamson and Hershey, 1977; Schulz et al., 1993)。觀霧地區的觀察發現，棣慕華鳳仙花在不同的生育地，植株大小、開花量等呈現極大的差異。在樣區 2 與樣區 1、3、4、28，由於光度較低，在植株大小上，平均高度只有 11 cm~30 cm；相對於光度較高的林道邊樣區 6、13、19、20、21 及 24，平均株高達 70 cm，顯示著鳳仙花在環境變異下產生的塑性。

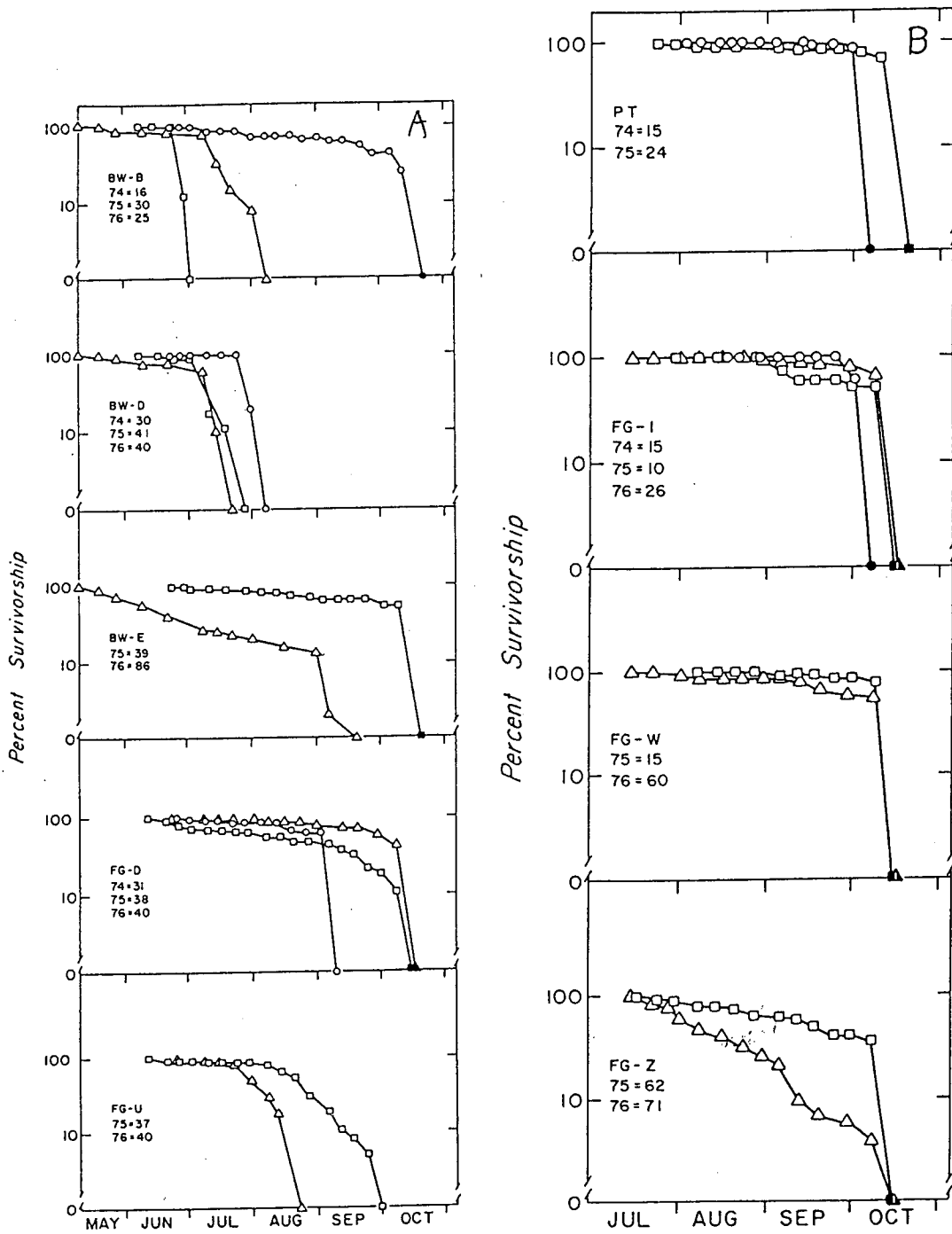


圖 9 *I. pallida*(A)與 *I. capensis*(B)的種苗存活率，○=1974，△=1976，□=1975(Schemske, 1978)。

五、開花受粉及閉花受粉兩種繁殖系統的交互作用

具有開閉花授粉系統的鳳仙花屬植物，在開花受粉及閉花受粉兩種繁殖系統的交互作用下，植物個體在混合的繁殖系統中可能因不同的生育地環境而反應出最適的繁殖狀態；即在各種不同的生育地環境，以及個體生理狀態，對繁殖系統作最佳的轉換調適以達到平衡狀態(Schemske, 1978; Waller, 1979; 1980; Cid-Benevento and Schaal, 1986; Stewart and Schoen, 1987)，使得鳳仙花屬植物可以在多變而異質的環境下仍可產生有效種子，確保族群的繁衍。雖然，混交後裔在個體建立的過程中沒有比自交後裔有較大的適應表現；但對於個體可以同時產生混交及自交的植物種類而言，混交所產生的後裔可能具有對逆境的適應及利於散播到新的生育地。另一方面，在缺乏授粉媒介、或植物處非最適的環境下，植物體仍可以閉花受粉的方式”確保”產生自交種子，持續植物繁衍的使命。

臺灣產三種鳳仙花皆可在觀霧地區發現蹤跡，其中以棣慕華鳳仙花、黃花鳳仙花最爲優勢。雖然，這兩種鳳仙花的授粉媒介呈現共享的現象，但在生育地內尚未發現有雜交種的情形。這兩種鳳仙花在生育地的需求上，在調查的 29 樣區中，去除兩者皆不存在的樣區；即在 23 個樣區中，棣慕華鳳仙花與黃花鳳仙共存的樣區有 3 個，只有黃花鳳仙花存在的有 3 個樣區；然而，在黃花鳳仙花大量出現的樣區中，棣慕華鳳仙花幾乎不存。這可能顯示著棣慕華鳳仙花與黃花鳳仙花在生育地上有些許的分化；與野外觀察的環境因子中，光度似乎是取決的主要因子。在較陰暗潮濕的生育地，黃花鳳仙花容易形成單一類型的優勢生物社會；而棣慕華鳳仙花則傾向於發生陽光較充足且潮濕的環境。由於環境的異質，即使在 15m 長的樣區中，微環境(光度)已有相當程度的分化，所以兩者產生了共存。而這可由樣區調查的植物重值可看出一些端倪。

柒、建議

一、棣慕華鳳仙花的稀少性及分布

稀有植物之判定，常因取決的標準不同，而判定上具有差異。就前人的研究資料，依臺灣地史及地理條件判斷，屬於新分化之分類群因地理之隔離，遺傳期因交換之機會斷絕，加上環境選擇而形成之新特有種；依族群生態分佈習性，依 Rabinowitz(1986)之分類法，屬於棣慕華鳳仙花為地理分佈僅見一區域，族群僅見於單一植被類型且個體少型；以 IUCN 之稀有植物受威脅程度分類表標準，其類級屬於面臨危機(V)(Mace et al., 1994)。依徐國士及張惠珠(1994)針對雪霸國家公園內稀有植物優先保護之評估，棣慕華鳳仙花的評比最高，為最優先保育的種類。

因為在清泉石鹿古道至霞喀羅古道發現棣慕華鳳仙花的新分布地點，這對於只局限一生育地點的棣慕華鳳仙花而言是值得高興的。然而，此區域非國家公園之範圍，衍生一些保育上的問題；又因為分布地點的增加，對於棣慕華鳳仙花的稀有性是否應重新加以評估等問題，則待國家公園擬定出一個較為有效、合理的經營管理及保育的策略。

二、授粉生態及遺傳分析等基本資料的建立

臺灣產三種鳳仙花屬植物皆為固有種，其中棣慕華鳳仙花屬於特稀有、且分布局限的植物；黃花鳳仙花屬於西北氣候區、分布局限且較為稀有之植物；紫花鳳仙花為全省中海拔廣泛零星分布。在這三種原生的鳳仙花的研究調查中，僅有紫花鳳仙花進行族群遺傳研究(林玟娟，1995)，以及棣慕華鳳仙花、黃花鳳仙花的種子發芽試驗研究(李俊緯，1997)外，其餘有關鳳仙花的物候調查、授粉生態、族群繁衍及建立模式、遺傳結構分析等基本資料的建立依然匱乏。所以，為充分了解鳳仙花植物族群之繁衍與建立，以提供稀有植物保育策略訂定之參考依據，而基礎資料的建立乃當務之急！

三、除草及整理

林道及步道兩旁的修剪及維護整理是經營林業及國家公園必須的作業；其目的在於保持林道及步道的通暢，使經營、遊憩、研究等可達性增加。然而，這些作業處理對於一年生的棣慕華鳳仙花或黃花鳳仙花而言，如果時間處理不當，很容易地將之推入絕滅的地步。除草、修剪作業應考慮植物的生活史，即在除草、修剪工作應在鳳仙花枯死至發芽前的時期，以避免傷害及減少鳳仙花之族群數量。黃花鳳仙花與棣慕華鳳仙花分別 2 月及 4 月發芽，且皆在 11 月底時開始進入枯萎期；然而

林道及步道的除草及整理作業亦應在枯萎期至種子發芽前進行，即林道整理與除草應在 12 月至翌年的 2 月完成作業。

四、保育措施

多數研究指出，*I. capensis* 在族群間及家族間存在著不同程度的變異，顯示著區域間遺傳架構分化及授粉生態的差異；而近親交配的族群間，其變異表現相對的要比混交族群來得少(Schemske, 1978; 1984; Waller, 1984; Mitchell-Olds and Waller, 1985; Antlfinger, 1986 ;Schmitt and Ehrhardt, 1987; McCall et al., 1989; McCall, et al., 1991)。Schemske(1984)研究 *I. pallida* 的 2 個族群間發現，短距離族群間仍存在著顯著遺傳分化；遺傳變異主要存在於族群的樣線及家族間；*I. pallida* 的天擇及時機的區域性分化的尺度僅有數公尺的距離。Stewart and Schoen(1987)研究 *I. pallida* 的一個族群內發現，分散在 30x 40m² 內的 24 個樣點間的個體，其活力及生產力表現在樣點間呈現顯著的差異，顯示著 *I. pallida* 在族群內數公尺間的體個間，由於微環境的變異(不同光照強度、土壤濕度)引起天擇壓力不同，而造成不同方向及不同程度的選汰壓力。Argyres 和 Schmitt(1991)以 *I. capensis* 為材料研究結果發現，在微小的區間差異下，就會因微地理環境的差異而造成遺傳分化。

Knight 和 Waller(1987)以同功酵素電泳分析研究 *I. capensis* 的 11 個族群；在族群內，個體由於自交比例高而缺乏遺傳歧異度及基因多型性。在族群間，由於高比例的自交受孕，以及花粉和種子傳播受限的因素，而缺乏基因流傳而呈現遺傳分化，但遺傳距離與地理距離間沒有相關。由固定化指標(fixation index)顯示，各個族群間因環境等因素的差異；在某些族群內，即使是開花受粉花，亦出現高度的近親交配傾向，可能因為同株異花授粉，或是與近親交配所致。林玟娟(1995)研究紫花鳳仙花的族群遺傳結構，結果顯示族群內的個體傾向於異配生殖，且族群間因基因流傳不順暢而呈現有高度的遺傳分化。造成這種遺傳結構的因素來自於花粉(昆蟲授粉)及種子(自力彈射)的傳播距離短，使基因有效的交流距離有限；致使區域性選擇及基因漂變成為族群間的高度分化。

由上述遺傳結果顯示，在不同的區域、族群間具有高的遺傳歧異度，顯示各族群間適應著不同的生育地，呈現高度的分化。以保育的手段來看，對於這種遺傳變異的型式，應對於不同區域、族群間都應以保存，以求最大的基因歧異及保育的最大效率。對於種源的保存而言，各個區域、族群間的種源應全部收齊，以涵蓋絕大多數的變異。

由於棣慕華鳳仙花的生活史只有短短的一年，又屬於狹隘分布的稀有植物。倘若在某年度的結實量銳減，或因病蟲、氣象、人爲等因素爲害以致族群量減少，則族群數量可能會急速下降；若不加以保護，經惡性循環的結果，棣慕華鳳仙花極有可能會絕滅。所以相關的研究，如種子發芽(李俊緯，1997)及保存、族群遺傳結構、物候及授粉生態，及族群族態的長期監測等研究，以供保育策略訂定之參考依據。

捌、引用文獻

- 李瑞宗 1994 新綠赴鹿場 - 雪霸國家公園觀霧地區植物手冊。內政部營建署雪霸國家公園管理處。211 頁。
- 李瑞宗 1996 雪霸國家公園北坑溪古道景觀資源、生態資源之調查與經營管理規劃研究。內政部營建署雪霸國家公園管理處。287 頁。
- 李瑞宗、姚淑芬、林煥堂、陳秀春、魏文雋 1994 雪霸國家公園觀霧地區步道沿線動物資源、植被景觀及其景觀調查研究-植被及景觀部分。內政部營建署雪霸國家公園管理處。134 頁。
- 李俊緯 1997 雪霸觀霧地區稀有植物黃花鳳仙花及棣慕華鳳仙花繁殖之研究。國立臺灣大學園藝研究所碩士論文。88 頁。
- 林玟娟 1995 臺灣紫花鳳仙花的族群遺傳結構。國立臺灣師範大學生物研究所碩士論文。72 頁。
- 柳楮、徐國士 1971 臺灣稀有及有絕滅危機之動植物資源。中華林學季刊。4(4): 89-96。
- 徐國士 1980 臺灣稀有及有絕滅危機之植物。臺灣省政府教育廳。69 頁。
- 徐國士、呂勝由 1984 臺灣的稀有植物。渡假出版社。189 頁。
- 徐國士、張惠珠 1994 雪霸國家公園特有及稀有植物之研究。中華民國國家公園學會。42 頁。
- 歐辰雄 1996 雪見地區步道沿線植群調查研究。內政部營建署雪霸國家公園管理處。139 頁。
- 歐辰雄、呂福原 1997 觀霧地區植群生態調查及植栽應用之研究。內政部營建署雪霸國家公園管理處。129 頁。
- 黃生、葉玉英、方采禾 1988 臺灣產三種鳳仙花屬植物葉內的類黃素化學分類研究。師大生物學報。23:181-186。
- 黃增泉、王震哲、楊國禎、黃星凡、湯惟新 1987 雪山 - 大霸尖山地區植物生態資源先期調查研究報告。中華民國自然生態保育協會。164 頁。
- 賴明洲 1991 臺灣地區植物紅皮書 - 稀有及瀕危植物種類之認定與保護等級之評定。行政院農業委員會八十年生態研究第 12 號。113 頁。

- 蘇鴻傑 1980 臺灣稀有及有絕滅危機森林植物之研究。台大實驗林研究報告。125: 165-205。
- Abrahamson W. G. and Hershey B. J. 1977 Resource allocation and growth of *Impatiens capensis* (Balsaminaceae) in two habitats. Bulletin of the Torrey Botanical Club 104(2): 160-164.
- Antlfinger A. E. 1986 Field germination and seedling growth of CH and CL progeny of *Impatiens capensis* (Balsaminaceae). Amer. J. Bot. 73(9): 1267-1273.
- Antlfinger A. E. 1989 Seed bank, survivorship, and size distribution of a Nebraska population of *Impatiens capensis* (Balsaminaceae). Amer. J. Bot. 76(2): 222-230.
- Argyres A. Z. and Schmitt J. 1992 Neighbor relatedness and competitive performance in *Impatiens capensis* (Balsaminaceae): a test of the resource partitioning hypothesis. Amer. J. Bot. 79(2): 181-185.
- Bell T. J. Quinn J. A. 1987 Effects of Soil moisture and light intensity on the chasmogamous and cleistogamous components of reproductive effort of *Dichanthelium clandestinum* populations. Canadian Journal of Botany 65(11): 2243-2249.
- Berg H. and Redbo-Torstensson P. 1998 Cleistogamy as a bet-hedging strategy in *Oxalis acetosella*, a perennial herb. Journal of Ecology 86(3): 491-500.
- Cid-Benevento C. R. and Schaal B. A. 1986 Variation in population growth rate in the woodland annual *Impatiens pallida* (Balsaminaceae). Amer. J. Bot. 73(7): 1031-1042.
- Enans G. C. and Hughes A. P. 1961 Plant growth and the aerial environment I. effect of artificial shading on *Impatiens parviflora*. Evolution 150-153
- Fenner M. 1992 Seeds, The Ecology of Regeneration in Plant Communities. C.A.B International Wallingford. pp.15.
- Leck M. A. and Graveline K. J. 1979 The seed bank of freshwater tidal marsh. Amer. J. Bot. 66(9): 1006-1015.
- Lloyd D. G. 1979 Some reproductive factors affection the selection of self-fertilization in plants. American Naturalist 113(1): 67-79.

- McCall C., Mitchell-Olds and Waller D. M. 1989 Fitness consequences of outcrossing in *Impatiens capensis*: test of the frequency-dependent and sib-competition models. *Evolution* 43(5): 1075-1084.
- Mitchell-Olds T. and Waller D. M. 1985 Relative performance of selfed and outcrossed progeny in *Impatiens capensis*. *Evolution* 39(3): 533-544.
- Nozzolillo C. and Thie I. 1983 Aspects of germination of *Impatiens capensis* Merrb., formae *capensis* and *immaculata*, and *I. pallida* Nutt.. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 10(3): 335-344.
- Nozzolillo C. and Thie I. 1984 A comparative study of mobilization of lipid and carbohydrate reserves during germination of seed of three species of *Impatiens* (Balsaminaceae): *I. balsamina* L. *I. capensis* Meerb. and *I. pallida* Nutt. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 111(2): 200-208.
- Nozzolillo C., Rahal H. and Liljenberg C. 1986 Lipid reserves of seeds of *Impatiens capensis* and *I. pallida* (Balsaminaceae): Developmental aspects. *Amer. J. Bot.* 73(1): 96-102.
- Pysek P. and Prah K. 1995 Invasion dynamics of *Impatiens glandulifera*—a century of spreading reconstructed. *Biological Conservation* 74: 41-48.
- Randall J. L. and Hilu K. W. 1990 Interference through improper pollen transfer in mixed stands of *Impatiens capensis* and *I. pallida* (Balsaminaceae). *Amer. J. Bot.* 77(7): 939-944.
- Rust R. W. 1977 Pollination in *Impatiens capensis* and *Impatiens pallida* (Balsaminaceae). *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 104(4): 361-367.
- Schemske D. W. 1978 Evolution of reproductive characteristics in *Impatiens* (Balsaminaceae): the significance of cleistogamy and chasmogamy. *Ecology* 59(3): 596-613.
- Schemske D. W. 1984 Population structure and local selection in *Impatiens pallida* (Balsaminaceae), a selfing annual. *Evolution* 38(4): 817-832.
- Schmitt J. and Ehrhardt 1987 A test of the sib-competition hypothesis for outcrossing advantage in *Impatiens capensis*. *Evolution* 41(3): 579-590.

- Schmitt J., Eccleston J. and Ehrhardt D. W. 1987 Dominance and suppression, size-dependent growth and self-thinning in a natural *Impatiens capensis* population. *J. Ecol.* 75: 651-665.
- Schoen D. J., Bell G. and Lechowicz M. J. 1994 The ecology and genetics of fitness in forest plants. IV. Quantitative genetics of fitness components in *Impatiens pallida* (Balsaminaceae). *Amer. J. Bot.* 81(2): 232-239.
- Schulz K. E., Smith M. and Wu Y. 1993 Gas exchange of *Impatiens pallida* Nutt. (Balsaminaceae) in relation to wilting under high light. *Amer. J. Bot.* 80(4): 361-368.
- Stamp N. E. and Lucas J. R. 1983 Ecological correlates of explosive seed dispersal. *Oecologia* 59: 272-278.
- Stewart S. C. and Schoen D. J. 1987 Pattern of phenotypic viability and fecundity selection in a natural population of *Impatiens pallida*. *Evolution* 41(6): 1290-1301.
- Struik G. J. 1965 Growth patterns of some native annual and perennial herbs in Southern Wisconsin. *Ecology* 46(4): 401-420.
- Thompson K. and Grime J. P. 1979 Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *J. Ecol.* 67: 893-921.
- Waller D. M. 1979 The relative costs of self- and cross-fertilized seeds in *Impatiens capensis* (Balsaminaceae). *Amer. J. Bot.* 66(3): 313-320.
- Waller D. M. 1980 environmental determinants of outcrossing in *Impatiens capensis* (Balsaminaceae). *Evolution* 34(4): 747-761.
- Waller D. M. 1984 Differences in fitness between seedlings derived from cleistogamous and chasmogamous flowers in *Impatiens capensis*. *Evolution* 38(2): 427-440.
- Winsor J. 1983 Persistence by habitat dominance in the annual *Impatiens capensis* (Balsaminaceae). *J. Ecol.* 71:451-466.
- Zinoveva-Stahevich A. E. and Grant W. F. 1984 Chromosome numbers in *Impatiens* (Balsaminaceae). *Can. J. Bot.* 62:2630-2635.

附錄一

蕨類植物

1. Adiantaceae 鐵線蕨科
 1. *Coniogramme japonica* (Thunb.) Diels 日本鳳了蕨
2. Athyriaceae 蹄蓋蕨科
 2. *Athyrium vidalii* (Fr. & Sav.) Nakai 山蹄蓋蕨
 3. *Diplazium kawakamii* Hayata 川上氏雙蓋蕨
3. Blechnaceae 烏毛蕨科
 4. *Woodwardia orientalis* Sw. 東方狗脊蕨
4. Davalliaceae 骨碎補科
 5. *Araiostegia perdurans* (Christ) Copel. 小膜蓋蕨
5. Dennstaedtiaceae 碗蕨科
 6. *Dennstaedtia hirsuta* (Sw.) Mett. ex Miq. 細毛碗蕨
 7. *Hypolepis punctata* (Thunb.) Merr. 姬蕨
 8. *Monachosorum henryi* Christ 稀子蕨
 9. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn subsp. *wightianum* (Wall.) Shieh 大蕨 巒
6. Dryopteridaceae 鱗毛蕨科
 10. *Acrophorus stipellatus* (Wall.) Moore 魚鱗蕨
 11. *Arachniodes aristata* (Forst.) Tindle 細葉複葉耳蕨
 12. *Arachniodes pseudo-aristata* (Tagawa) Ohwi 小葉複葉耳蕨
 13. *Arachniodes rhomboides* (Wall.) Ching 斜方複葉耳蕨
 14. *Cyrtomium falcatum* (L. f.) Presl 全緣貫眾蕨
 15. *Dryopteris scottii* (Bedd.) Ching 史氏鱗毛蕨
 16. *Dryopteris varia* (L.) Ktze. 南海鱗毛蕨
 17. *Polystichum parvipinnulum* Tagawa 尖葉耳蕨
 18. *Polystichum tsus-simense* (Hook.) J. Sm. 馬祖耳蕨
7. Gleicheniaceae 裏白科
 19. *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Under. 芒萁
 20. *Diplopterygium glaucum* (Houtt.) Nakai 裏白

8. Osmundaceae 紫萁科

21. *Osmunda japonica* Thunb. 紫萁

9. Polypodiaceae 水龍骨科

22. *Lepisorus obscure-venulosus* (Hayata) Ching 奧瓦蕨
23. *Pyrrosia polydactylis* (Hance) Ching 槭葉石蕨
24. *Pyrrosia sheareri* (Bak.) Ching 廬山石蕨

10. Pteridaceae 鳳尾蕨科

25. *Cheilanthes farinosa* (Forsk.) Kaulf. 深山粉背蕨
26. *Pteris cretica* L. 大葉鳳尾蕨
27. *Pteris longipinna* Hayata 長葉鳳尾蕨
28. *Pteris scabristipes* Tagawa 紅柄鳳尾蕨
29. *Pteris wallichiana* Ag. 瓦氏鳳尾蕨

11. Thelypteridaceae 金星蕨科

30. *Cyclosorus interruptus* (Willd.) H. Ito 毛蕨
31. *Parathelypteris beddomei* (Bak.) Ching 縮羽金星蕨

裸子植物

12. Taxodiaceae 杉科

32. *Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don 柳杉
33. *Taiwania cryptomerioides* Hayata 臺灣杉

雙子葉植物

13. Acanthaceae 爵床科

34. *Baphicacanthus cusia* (Nees) Bremek. 馬藍
35. *Goldfussia formosanus* (Moore) Hsieh & Huang 臺灣馬藍
36. *Parachampionella flexicaulis* (Hayata) Hsieh & Huang 曲莖蘭嵌馬藍
37. *Parachampionella rankanensis* (Hayata) Bremek. 蘭嵌馬藍

14. Aceraceae 槭樹科

38. *Acer kawakamii* Koidz. 尖葉槭
39. *Acer serrulatum* Hayata 青楓

15. Actinidiaceae 獼猴桃科

40. *Actinidia chinensis* Planch. var. *setosa* Li 臺灣羊桃

41. *Saurauja oldhamii* Hemsl. 水冬瓜
16. Amaranthaceae 莧科
42. *Achyranthes japonica* (Miq.) Nakai 日本牛膝
17. Apiaceae 繖形花科
43. *Centella asiatica* (L.) Urban 雷公根
44. *Hydrocotyle setulosa* Hayata 阿里山天胡荽
45. *Torilis japonica* (Houtt.) DC. 竊衣
18. Apocynaceae 夾竹桃科
46. *Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lemaire 絡石
19. Araliaceae 五加科
47. *Aralia decaisneana* Hance 臺灣蔥木
48. *Hedera rhombea* (Miq.) Bean var. *formosana* (Nakai) Li 臺灣常春藤
20. Asclepiadaceae 蘿藦科
49. *Cynanchum taiwanianum* Yamazaki 薄葉牛皮消
21. Asteraceae 菊科
50. *Adenostemma lavenia* (L.) Ktze. 下田菊
51. *Artemisia anomala* S. Moore 珍珠蒿
52. *Artemisia princeps* Pamp. var. *orientalis* (Pamp.) Hara 艾
53. *Aster leiophyllus* Fr. & Sav. 山白蘭
54. *Bidens pilosa* L. var. *minor* (Blume) Sherff 咸豐草
55. *Crassocephalum rabens* (Juss. ex Jacq.) S. Moore 昭和草
56. *Dichrocephala bicolor* (Roth) Schlechtendal 茯苓菜
57. *Erechtites valerianaefolia* (Wolf) DC. 飛機草
58. *Erigeron canadensis* L. 加拿大蓬
59. *Eupatorium formosanum* Hayata 臺灣澤蘭
60. *Mikania cordata* (Burm. f.) B. L. Rob. 蔓澤蘭
61. *Picris hieracioides* L. subsp. *morrisonensis* (Hayata) Kitamura 玉
山毛蓮菜
62. *Prenanthes formosana* Kitamura 臺灣福王草
63. *Senecio nemorensis* L. 黃苑
64. *Senecio scandens* Ham. ex D. Don 蔓黃苑

65. *Youngia japonica* (L.) DC. 黃鸝菜
22. Balsaminaceae 鳳仙花科
66. *Impatiens devolii* Huang 棣慕華鳳仙花
67. *Impatiens tayemonii* Hayata 黃花鳳仙花
68. *Impatiens uniflora* Hayata 紫花鳳仙花
23. Betulaceae 樺木科
69. *Alnus formosana* (Burk.) Makino 臺灣赤楊
70. *Carpinus kawakamii* Hayata 阿里山千金榆
24. Boraginaceae 紫草科
71. *Cynoglossum zeylanicum* (Vahl) Thunb. ex Lehmann 琉璃草
25. Brassicaceae 十字花科
72. *Arabis morrisonensis* Hayata 玉山筷子芥
73. *Barbarea taiwaniana* Ohwi 臺灣山芥
74. *Cardamine nipponica* Fr. & Sav. 日本蔞菜
75. *Cardamine scutata* Thunb. var. *formosana* (Hayata) Liu & Ying 臺灣碎米薺
76. *Rorippa indica* (L.) Hiern 葶蔞
26. Campanulaceae 桔梗科
77. *Peracarpa carnosus* (Wall.) Hook. f. & Thoms. 山桔梗
78. *Pratia nummularia* (Lam.) A. Br. & Asch. 普刺特草
27. Caprifoliaceae 忍冬科
79. *Lonicera acuminata* Wall. 阿里山忍冬
80. *Sambucus formosana* Nakai 冇骨消
81. *Viburnum foetidum* Wall. var. *rectangulatum* (Graebner) Rehder 太平山莢迷
82. *Viburnum urceolatum* Sieb. et Zucc. 臺灣高山莢迷
28. Caryophyllaceae 石竹科
83. *Cucubalus baccifer* L. 狗筋蔓
84. *Stellaria media* (L.) Vill. 繁縷
29. Celastraceae 衛矛科
85. *Celastrus hindsii* Benth. 南華南蛇藤

86. *Euonymus spraguei* Hayata 刺果衛矛
87. *Perrottetia arisanensis* Hayata 佩羅特木
30. Cucurbitaceae 瓜科
88. *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino 絞股藍
89. *Thladiantha nudiflora* Hemsl. ex Forb. & Hemsl. 青牛膽
90. *Zehneria mucronata* (Blume) Miq. 黑果馬咬兒
31. Elaeagnaceae 胡頹子科
91. *Elaeagnus glabra* Thunb. 藤胡頹子
32. Ericaceae 杜鵑花科
92. *Lyonia ovalifolia* (Wall.) Drude 南燭
93. *Rhododendron rubropilosum* Hayata 紅毛杜鵑
33. Fabaceae 豆科
94. *Lespedeza cuneata* (Dumont d. Cours.) G. Don 鐵掃帚
34. Gentianaceae 龍膽科
95. *Tripterospermum taiwanense* (Masamune) Satake 臺灣肺形草
35. Geraniaceae 牻牛兒苗科
96. *Geranium nepalense* Sweet ssp. *thunbergii* (Sieb. & Zucc.) Hara 牻牛兒苗
36. Lamiaceae 唇形花科
97. *Anisomeles indica* (L.) Ktze. 金劍草
98. *Clinopodium gracile* (Benth.) Ktze. 塔花
99. *Clinopodium laxiflorum* (Hayata) Matsum. 疏花塔花
100. *Clinopodium umbrosum* (Bieb.) C. Koch 風輪菜
101. *Kinostemon ningpoense* (Hemsl.) Kudo 四齒萼草
102. *Melissa axillaris* Bakh. f. 山薄荷
103. *Paraphlomis gracilis* (Hemsl.) Kudo 短柄舞子草
37. Lauraceae 樟科
104. *Litsea acuminata* (Blume) Kurata 竹葉楠
105. *Litsea mushaensis* Hayata 霧社木薑子
38. Melastomataceae 野牡丹科
106. *Sarcopyramis napalensis* Wall. var. *bodinieri* Levl. 肉穗野牡丹

39. Myrsinaceae 紫金牛科
 107. *Ardisia crenata* Sims 硃砂根
40. Oleaceae 木犀科
 108. *Ligustrum morrisonense* Kanehira & Sasaki 玉山女貞
41. Oxalidaceae 酢醬草科
 109. *Oxalis corniculata* L. 酢醬草
 110. *Oxalis corymbosa* DC. 紫花酢醬草
42. Papaveraceae 罌粟科
 111. *Corydalis ophiocarpa* Hook. f. & Thoms. 彎果黃堇
43. Phytolaccaceae 商陸科
 112. *Phytolacca americana* Linn. 美洲商陸
44. Piperaceae 胡椒科
 113. *Peperomia reflexa* (L. f.) A. Dietr. 小椒草
45. Plantaginaceae 車前草科
 114. *Plantago asiatica* L. 車前草
46. Polygalaceae 遠志科
 115. *Polygala japonica* Houtt. 瓜子金
47. Polygonaceae 蓼科
 116. *Polygonum chinense* L. 火炭母草
 117. *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc. 虎杖
 118. *Polygonum longisetum* De Bruyn 睫穗蓼
 119. *Polygonum multiflorum* Thunb. var. *hypoleucum* (Ohwi) Liu, Ying & Lai 臺灣何首烏
 120. *Polygonum nepalense* Meisn. 野蕎麥
 121. *Polygonum posumbu* Buch.-Ham. ex Don. 花蓼
 122. *Polygonum thunbergii* Sieb. & Zucc. forma *biconvexum* (Hayata) Liu, Ying & Lai 戟葉蓼
48. Ranunculaceae 毛茛科
 123. *Clematis chinensis* Osbeck 威靈仙
 124. *Clematis grata* Wall. 串鼻龍
 125. *Clematis henryi* Oliv. var. *morii* (Hayata) T. Y. Yang & T. C. Huang 單

葉鐵線蓮

126. *Clematis tsugetorum* Ohwi 高山鐵線蓮
127. *Clematis uncinata* Champ. var. *foribunda* Hay. 柱果鐵線蓮
128. *Ranunculus sieboldii* Miq. 水辣菜
49. Rhamnaceae 鼠李科
129. *Rhamnus formosana* Matsum. 桶鉤藤
130. *Sageretia thea* (Osbeck) M. C. Johnst. 雀梅藤
50. Rosaceae 薔薇科
131. *Duchesnea indica* (Andr.) Focke 蛇莓
132. *Eriobotrya deflexa* (Hemsl.) Nakai 山枇杷
133. *Rosa sambucina* Koidz. 山薔薇
134. *Rubus rolfei* Vidal 玉山懸鉤子
135. *Rubus corchorifolius* L. f. 變葉懸鉤子
136. *Rubus formosensis* Ktze. 臺灣懸鉤子
137. *Rubus ivcanus* Liu & Yang 白毛懸鉤子
138. *Rubus kawakamii* Hayata 桑葉懸鉤子
139. *Rubus parviaraliifolius* Hayata 蔥葉懸鉤子
140. *Rubus pectinellus* Maxim. 刺萼寒莓
141. *Rubus trianthus* Focke 苦懸鉤子
142. *Spiraea prunifolia* Sieb. & Zucc. var. *pseudoprunifolia* (Hayata) Li 笑
鬚花
51. Rubiaceae 茜草科
143. *Galium echinocarpum* Hayata 刺果豬殃殃
144. *Mussaenda parviflora* Matsum. 玉葉金花
52. Rutaceae 芸香科
145. *Toddalia asiatica* (L.) Lam. 飛龍掌血
53. Sabiaceae 清風藤科
146. *Sabia transarisanensis* Hayata 阿里山清風藤
54. Saxifragaceae 虎耳草科
147. *Astilbe macroflora* Hayata 大花落新婦
148. *Deutzia pulchra* Vidal 大葉溲疏

55. Schisandraceae 五味子科
 149. *Schisandra arisanensis* Hayata 北五味子
56. Scrophulariaceae 玄參科
 150. *Ellisiophyllum pinnatum* (Wall.) Makino 海螺菊
 151. *Hemiphragma heterophyllum* Wall. var. *dentatum* (Elmer) Yamazaki 腰
 只花草
 152. *Mazus alpinus* Masamune 高山通泉草
 153. *Scrophularia yoshimurae* Yamazaki 雙鋸葉玄參
57. Solanaceae 茄科
 154. *Physalis angulata* L. 燈籠草
 155. *Solanum hidetaroii* Masamune 玉山茄
 156. *Solanum lyratum* Thunb. 白英
 157. *Solanum lysimachioides* Wall. 蔓茄
 158. *Solanum nigrum* L. 龍葵
58. Styracaceae 安息香科
 159. *Styrax formosana* Matsum. 烏皮九芎
59. Symplocaceae 灰木科
 160. *Symplocos lancifolia* Sieb. & Zucc. 阿里山灰木
60. Theaceae 茶科
 161. *Eurya crenatifolia* (Yamamoto) Kobuski 賽柃木
 162. *Eurya glaberrima* Hayata 厚葉柃木
61. Ulmaceae 榆科
 163. *Ulmus uyematsui* Hayata 阿里山榆
 164. *Zelkova serrata* (Thunb.) Makino 櫟
62. Urticaceae 蕁麻科
 165. *Debregeasia edulis* (Sieb. & Zucc.) Wedd. 水麻
 166. *Elatostema minutum* Hayata 絨莖樓梯草
 167. *Girardinia formosana* Hayata 臺灣蠍子草
 168. *Gonostegia hirta* (Blume) Miq. 糯米團
 169. *Pellionia radicans* (Sieb. & Zucc.) Wedd. 赤車使者
 170. *Pilea angulata* (Bl.) Bl. 長柄冷水麻

171. *Pilea brevicornuta* Hayata 短角冷水麻
 172. *Pilea japonica* (Maxim.) Hand. -Mazz. 日本冷水麻
 173. *Pilea matsudai* Yamamoto 細尾冷水麻
 174. *Pilea plataniflora* C. H. Wright 西南冷水麻
 175. *Pilea trinervia* Wight 大冷水麻
 176. *Urtica thunbergiana* Sieb. & Zucc. 咬人貓
 177. *Villebrunea pedunculata* Shirai 長梗紫麻

63. Valerianaceae 敗醬科

178. *Valeriana flaccidissima* Maxim. 嫩莖纈草

64. Verbenaceae 馬鞭草科

179. *Callicarpa formosana* Rolfe 臺灣紫珠

65. Violaceae 堇菜科

180. *Viola adenothrix* Hayata 喜岩堇菜
 181. *Viola mandshurica* W. Becker 紫花地丁

66. Vitaceae 葡萄科

182. *Tetrastigma umbellatum* (Hemsl.) Nakai 臺灣崖爬藤

單子葉植物

67. Araceae 天南星科

183. *Arisaema formosana* (Hayata) Hayata 臺灣天南星
 184. *Arisaema formosana* (Hayata) Hayata forma *stenophylla* Hayata 狹葉天南星
 185. *Arisaema consanguineum* Schott 長行天南星

68. Cyperaceae 莎草科

186. *Baeothryon subcapitatum* (Thwaites) T. Koyama 玉山針蘭
 187. *Bulbostylis densa* (Wall.) Hand.-Mazz. 球柱草
 188. *Carex alopecuroides* D. Don 大穗日本薹
 189. *Carex rhynchachaenium* C. B. Clarke ex Merrill 初島氏柱薹

69. Liliaceae 百合科

190. *Asparagus cochinchinensis* (Lour.) Merr. 天門冬
 191. *Liriope spicata* Lour. 麥門冬

192. *Paris polyphylla* Smith 七葉一枝花

193. *Polygonatum cyrtonema* Hua 萎蕤

70. Poaceae 禾本科

194. *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv. var. *luzoniense* (Hack.) Hara 呂
宋短柄草

195. *Eragrostis multicaulis* Steud. 多稈畫眉草

196. *Melica onoei* Franch. & Sav. 小野臭草

197. *Microstegium dilatatum* Koidz. 大穗莠竹

198. *Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb. ex Schum. & Laut. 五節芒

199. *Oplismenus undulatifolius* (Arduino) Roem. & Schult. 求米草

200. *Poa acroleuca* Steud. 白頂早熟禾

201. *Polypogon fugax* Nees 棒頭草

202. *Yushania niitakayamensis* (Hayata) Keng f. 玉山箭竹

71. Smilacaceae 菝契科

203. *Smilax arisanensis* Hayata 阿里山菝契

本名錄各分類群統計如下表：

類 別	科數	屬數	種數(含以下分類群)
蕨類植物	11	23	31
裸子植物	1	2	2
雙子葉植物	54	109	149
單子葉植物	5	20	21
總 計	71	154	203

觀霧地區棗慕華鳳仙花植群調查 根據 MOTYKA 公式所計算，各樣區間之相似性指數矩陣(%)：

樣區 1	100.0																																					
樣區 2	34.9	100.0																																				
樣區 3	47.6	31.2	100.0																																			
樣區 4	19.0	30.0	28.2	100.0																																		
樣區 5	39.5	28.3	44.1	28.7	100.0																																	
樣區 6	31.8	22.4	34.0	27.0	27.6	100.0																																
樣區 7	20.7	10.8	24.9	20.2	21.2	20.7	100.0																															
樣區 8	13.8	10.3	18.4	21.4	16.8	23.6	27.1	100.0																														
樣區 9	26.2	11.0	25.9	18.2	21.4	13.7	15.4	9.0	100.0																													
樣區 10	12.7	19.9	15.8	44.4	25.6	16.8	31.4	34.6	11.5	100.0																												
樣區 11	26.6	14.6	25.8	28.3	25.5	19.0	33.4	36.3	12.9	45.7	100.0																											
樣區 12	24.7	21.6	35.3	30.1	33.8	32.7	20.4	26.5	6.9	37.6	27.4	100.0																										
樣區 13	42.4	28.9	45.3	32.6	41.4	33.0	31.8	20.2	17.6	28.8	26.6	54.1	100.0																									
樣區 14	29.6	18.4	41.7	19.9	37.7	25.1	18.5	11.4	25.0	10.9	15.4	32.4	37.5	100.0																								
樣區 15	28.7	12.0	32.6	6.2	38.3	24.4	16.5	20.0	23.9	15.3	12.7	28.0	31.3	47.3	100.0																							
樣區 16	31.4	16.7	26.4	9.9	30.6	26.2	14.0	15.1	17.1	15.0	16.9	18.5	28.4	30.2	41.4	100.0																						
樣區 17	33.3	20.7	43.6	25.2	40.5	23.9	19.8	13.5	23.8	25.4	25.8	34.6	40.2	30.4	38.1	25.3	100.0																					
樣區 18	40.1	26.8	32.6	22.7	30.6	23.8	14.1	22.8	15.4	15.8	31.5	30.5	38.5	20.2	25.6	32.0	26.4	100.0																				
樣區 19	35.6	22.0	36.8	23.4	34.6	32.8	21.5	17.4	24.9	26.4	22.5	39.7	39.9	36.2	30.3	41.0	37.1	32.0	100.0																			
樣區 20	24.1	22.0	28.3	35.4	25.5	41.2	30.0	27.8	16.8	26.3	27.9	31.9	34.6	19.0	23.2	23.7	32.9	19.4	40.3	100.0																		
樣區 21	23.2	19.5	28.3	33.1	21.6	29.9	33.9	17.0	5.7	27.4	30.5	32.0	31.6	15.9	13.7	20.4	23.7	23.8	44.1	34.7	100.0																	
樣區 22	22.3	11.3	28.3	9.5	29.0	26.6	17.3	9.0	33.7	6.3	12.0	23.9	26.2	35.9	37.6	30.2	27.1	14.6	28.9	15.3	17.0	100.0																
樣區 23	13.7	11.8	18.3	18.9	17.3	11.4	25.8	23.7	6.9	21.3	31.6	15.8	19.8	13.3	12.8	13.7	16.0	17.9	15.6	12.2	32.5	11.3	100.0															
樣區 24	23.0	13.3	26.1	22.1	18.3	19.8	34.9	22.2	8.1	26.9	36.1	21.4	22.1	12.6	12.4	12.6	20.7	22.7	22.9	17.6	41.5	14.5	50.8	100.0														
樣區 25	18.8	20.8	27.7	20.5	29.7	21.6	10.9	17.4	4.6	23.1	22.0	28.4	26.3	21.9	19.9	13.7	28.7	19.2	22.4	14.3	26.3	19.9	27.7	34.0	100.0													
樣區 26	36.3	29.3	36.4	41.6	29.0	17.3	14.3	16.1	17.2	23.1	34.3	18.7	24.9	17.3	13.7	11.8	23.6	33.6	25.0	35.2	24.8	10.7	15.3	15.9	14.5	100.0												
樣區 27	29.8	16.0	37.0	18.5	22.6	11.9	21.1	19.7	13.7	16.0	27.2	12.0	18.2	26.2	14.0	16.0	20.6	24.4	20.2	13.6	15.5	14.5	37.5	33.9	28.2	33.9	100.0											
樣區 28	31.6	24.3	39.2	21.8	26.7	19.9	14.8	10.2	18.9	17.1	17.1	29.3	30.3	23.2	17.5	13.8	21.2	25.7	29.0	21.0	19.5	25.3	15.0	21.8	20.2	26.3	29.9	100.0										
樣區 29	33.6	22.3	44.4	26.3	39.8	21.6	20.5	14.6	36.5	18.0	22.2	22.8	35.4	34.7	20.9	16.8	27.1	27.7	35.2	27.9	25.3	37.0	22.5	26.9	19.8	30.3	32.5	46.1	100.0									

觀霧地區棣慕華鳳仙花植群調查 群團分析結果(The results of Cluster Analysis):

歸群次數(Clustering cycle no.): 1

樣區(Releve): 12,

及樣區(Releve): 13,

連結於: 54.1127

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	44.70
棣慕華鳳仙花	23.33
白毛懸鉤子	7.87
花蓼	26.24
大冷水麻	22.04

歸群次數(Clustering cycle no.): 2

樣區(Releve): 23,

及樣區(Releve): 24,

連結於: 50.8475

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	19.80
戟葉蓼	40.49
黃花鳳仙花	36.36
瓦氏鳳尾蕨	18.10
紫花鳳仙花	11.14
蘭嵌馬藍	9.56

歸群次數(Clustering cycle no.): 3

樣區(Releve): 1,

及樣區(Releve): 3,

連結於: 47.5741

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	35.23
棣慕華鳳仙花	16.82
黃菀	5.73
姬蕨	5.89
臺灣澤蘭	6.00
呂宋短柄草	8.19
白毛懸鉤子	10.16
威靈仙	10.26
彎果黃堇	9.48
大葉溲疏	9.65
塔花	4.20
五節芒	4.92
玉山女貞	4.64
絞股藍	4.44
山薄荷	4.34
阿里山天胡荽	4.39
阿里山天胡荽	8.49

歸群次數(Clustering cycle no.): 4

樣區(Releve): 14,

及樣區(Releve): 15,

連結於: 47.2974

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	66.60
黃菀	8.03
白毛懸鉤子	8.12
塔花	10.08
五節芒	14.84
咬人貓	9.21

歸群次數(Clustering cycle no.): 5

樣區(Releve): 28,

及樣區(Releve): 29,

連結於: 46.1473

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	16.73
棣慕華鳳仙花	14.73
黃菀	5.05
呂宋短柄草	5.22
白毛懸鉤子	12.43
塔花	9.97
五節芒	25.77
阿里山天胡荽	17.57
花蓼	15.32
玉山針蘭	4.93
糙穗蓼	14.12

歸群次數(Clustering cycle no.): 6

樣區(Releve): 10,

及樣區(Releve): 11,

連結於: 45.7466

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	9.80
棣慕華鳳仙花	9.07
呂宋短柄草	7.61
大葉溲疏	3.96
尖葉耳蕨	8.87
斜方復葉耳蕨	5.62
絞股藍	6.18
川上氏雙蓋蕨	7.11
日本鳳了蕨	6.17
短柄舞子草	6.81
戟葉蓼	31.24
花蓼	7.96
水麻	5.76
咬人貓	5.58
刺果豬殃殃	6.19
黃花鳳仙花	4.31
阿里山榆	4.59
西南冷水麻	4.38

歸群次數(Clustering cycle no.): 7

樣區(Releve): 5,

及樣區(Releve): 3, 1,

連結於: 45.3919

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	36.50
棣慕華鳳仙花	14.15
黃菀	3.82
姬蕨	3.93
蔓黃菀	5.26
臺灣澤蘭	8.68
呂宋短柄草	7.63
白毛懸鉤子	13.81
威靈仙	6.32
彎果黃堇	6.43
大葉溲疏	4.35
塔花	3.28
五節芒	7.86
臺灣肺形草	3.30
玉山女貞	3.78
絞股藍	5.26
大穗莠竹	3.09
阿里山天胡荽	5.66

歸群次數(Clustering cycle no.): 8

樣區(Releve): 17,

及樣區(Releve): 3, 1, 5,

連結於: 45.4050

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	36.44
棣慕華鳳仙花	13.62
黃菀	4.62
姬蕨	2.95
蔓黃菀	4.56
臺灣澤蘭	11.37
呂宋短柄草	5.72
白毛懸鉤子	11.22
威靈仙	4.74
彎果黃堇	6.30
大葉溲疏	3.97
五節芒	5.89
臺灣肺形草	2.47
玉山女貞	2.83
絞股藍	5.33
阿里山天胡荽	4.86
水麻	8.13
臺灣何首烏	2.76
球柱草	3.97

歸群次數(Clustering cycle no.): 9

樣區(Releve): 13, 12,

及樣區(Releve): 3, 1, 5, 17,

連結於: 45.2468

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	39.19
棣慕華鳳仙花	16.85
黃菀	3.94
蔓黃菀	4.32
臺灣澤蘭	7.58
呂宋短柄草	3.81
白毛懸鉤子	10.10

威靈仙	4.01
彎果黃堇	4.20
大葉溲疏	4.69
塔花	2.37
五節芒	3.93
絞股藍	5.54
大穗莠竹	2.51
阿里山天胡荽	3.24
戟葉蓼	2.30
花蓼	9.48
水麻	5.42
大冷水麻	7.80
臺灣何首烏	2.57
西南冷水麻	2.48
球柱草	2.65

歸群次數(Clustering cycle no.): 10
 樣區(Releve): 15, 14,
 及樣區(Releve): 3, 1, 5, 17, 13, 12,
 連結於: 44.6678
 合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	46.04
棣慕華鳳仙花	12.64
黃菀	4.96
蔓黃菀	4.15
臺灣澤蘭	7.10
呂宋短柄草	2.86
白毛懸鉤子	9.60
威靈仙	3.45
彎果黃堇	3.15
大葉溲疏	3.52
塔花	4.30
五節芒	6.66
絞股藍	4.15
咸豐草	2.09
阿里山天胡荽	2.43
花蓼	7.11
水麻	4.58
咬人貓	2.30
大冷水麻	7.06
臺灣何首烏	3.22
阿里山榆	2.03

歸群次數(Clustering cycle no.): 11
 樣區(Releve): 19,
 及樣區(Releve): 21,
 連結於: 44.0561
 合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	28.18
棣慕華鳳仙花	24.53
五節芒	9.63
戟葉蓼	20.15
珍珠葛	33.86

歸群次數(Clustering cycle no.): 12
 樣區(Releve): 4,
 及樣區(Releve): 26,

連結於：41.6221

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類：

植物種類	重要值
火炭母草	9.26
棣慕華鳳仙花	59.63
黃菀	8.73
呂宋短柄草	8.78
斜方複葉耳蕨	5.31
絞股藍	9.06
川上氏雙蓋蕨	7.29
日本鳳了蕨	6.41
短柄舞子草	8.60
戟葉蓼	8.32

歸群次數(Clustering cycle no.)：13

樣區(Releve)：11, 10,

及樣區(Releve)：26, 4,

連結於：43.8845

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類：

植物種類	重要值
火炭母草	9.53
棣慕華鳳仙花	34.35
黃菀	5.22
呂宋短柄草	8.19
尖葉耳蕨	5.88
斜方複葉耳蕨	5.46
絞股藍	7.62
川上氏雙蓋蕨	7.20
日本鳳了蕨	6.29
短柄舞子草	7.70
戟葉蓼	19.78
花蓼	6.33
水麻	2.88
咬人貓	2.79
刺果豬殃殃	3.10
蔓茄	3.72

歸群次數(Clustering cycle no.)：14

樣區(Releve)：21, 19,

及樣區(Releve)：26, 4, 11, 10,

連結於：42.0303

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類：

植物種類	重要值
火炭母草	15.75
棣慕華鳳仙花	31.07
黃菀	3.48
蔓黃菀	2.50
呂宋短柄草	6.16
尖葉耳蕨	3.92
五節芒	3.65
斜方複葉耳蕨	3.64
絞股藍	7.40
川上氏雙蓋蕨	4.80
日本鳳了蕨	4.19
短柄舞子草	6.97
戟葉蓼	19.90
花蓼	4.22
咬人貓	2.87

西南冷水麻	3.56
蔓茄	3.00
曲莖蘭嵌馬藍	2.70
珍珠蒿	11.29
細尾冷水麻	2.34

歸群次數(Clustering cycle no.): 15
 樣區(Releve): 20,
 及樣區(Releve): 26, 4, 11, 10, 21, 19,
 連結於: 44.7033
 合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	15.08
棣慕華鳳仙花	32.46
黃菀	2.98
呂宋短柄草	5.28
尖葉耳蕨	3.36
五節芒	3.60
斜方複葉耳蕨	3.12
絞股藍	7.28
川上氏雙蓋蕨	4.11
日本鳳了蕨	3.59
短柄舞子草	6.27
戟葉蓼	17.73
花蓼	4.61
水麻	2.86
青牛膽	3.89
咬人貓	4.78
大冷水麻	3.31
西南冷水麻	3.05
蔓茄	2.57
曲莖蘭嵌馬藍	2.31
珍珠蒿	10.62

歸群次數(Clustering cycle no.): 16
 樣區(Releve): 3, 1, 5, 17, 13, 12, 15, 14,
 及樣區(Releve): 26, 4, 11, 10, 21, 19, 20,
 連結於: 45.1582
 合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	31.60
棣慕華鳳仙花	21.89
黃菀	4.04
蔓黃菀	3.22
臺灣澤蘭	4.79
呂宋短柄草	3.99
白毛懸鉤子	5.82
威靈仙	2.11
彎果黃堇	2.04
大葉溲疏	2.66
塔花	3.26
尖葉耳蕨	1.67
五節芒	5.23
絞股藍	5.61
川上氏雙蓋蕨	2.79
阿里山天胡荽	1.94
日本鳳了蕨	1.90
短柄舞子草	3.76
戟葉蓼	9.19
花蓼	5.94

水麻	3.77
青牛膽	1.81
咬人貓	3.46
大冷水麻	5.31
臺灣何首烏	1.72
阿里山榆	1.69
西南冷水麻	2.41
珍珠蒿	4.96

歸群次數(Clustering cycle no.): 17

樣區(Releve): 29, 28,

及樣區(Releve): 26, 4, 11, 10, 21, 19, 20, 3, 1, 5, 17, 13, 12, 15, 14,

連結於: 38.9933

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	29.85
棣慕華鳳仙花	21.05
黃菀	4.16
蔓黃菀	2.95
臺灣澤蘭	4.36
呂宋短柄草	4.13
白毛懸鉤子	6.60
威靈仙	1.86
鸞果黃堇	1.80
大葉溲疏	2.35
塔花	4.05
尖葉耳蕨	1.48
五節芒	7.65
絞股藍	5.34
川上氏雙蓋蕨	2.46
大穗莠竹	1.41
阿里山天胡荽	3.78
日本鳳了蕨	1.67
短柄舞子草	3.31
戟葉蓼	8.22
花蓼	7.05
水麻	3.33
青牛膽	1.60
咬人貓	3.05
大冷水麻	4.68
臺灣何首烏	1.52
阿里山榆	1.49
西南冷水麻	2.13
珍珠蒿	4.37
睫穗蓼	1.66

歸群次數(Clustering cycle no.): 18

樣區(Releve): 27,

及樣區(Releve): 24, 23,

連結於: 36.9866

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	20.25
呂宋短柄草	7.19
阿里山天胡荽	9.21
戟葉蓼	26.99
黃花鳳仙花	45.11
瓦氏鳳尾蕨	12.06
紫花鳳仙花	7.43
蘭嵌馬藍	6.37

歸群次數(Clustering cycle no.): 19

樣區(Releve): 6,

及樣區(Releve): 26, 4, 11, 10, 21, 19, 20, 3, 1, 5, 17, 13, 12, 15, 14, 29, 28,

連結於: 36.6022

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	30.02
棣慕華鳳仙花	21.16
黃菀	3.93
蔓黃菀	2.79
臺灣澤蘭	4.12
呂宋短柄草	3.90
白毛懸鉤子	6.23
威靈仙	2.35
彎果黃堇	1.70
大葉溲疏	2.22
塔花	3.83
尖葉耳蕨	1.39
車前草	1.46
五節芒	7.51
絞股藍	5.04
川上氏雙蓋蕨	2.33
大穗莠竹	1.59
阿里山天胡荽	3.57
日本鳳了蕨	1.58
短柄舞子草	3.13
戟葉蓼	8.04
花蓼	6.65
長柄冷水麻	1.96
水麻	3.15
冇骨消	3.31
青牛膽	1.92
咬人貓	3.47
大冷水麻	4.42
臺灣何首烏	1.43
阿里山榆	1.41
西南冷水麻	2.01
珍珠蒿	4.13
睫穗蓼	1.57

歸群次數(Clustering cycle no.): 20

樣區(Releve): 18,

及樣區(Releve): 26, 4, 11, 10, 21, 19, 20, 3, 1, 5, 17, 13, 12, 15, 14, 29, 28, 6,

連結於: 35.0029

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	29.59
棣慕華鳳仙花	21.40
黃菀	3.85
蔓黃菀	2.91
臺灣澤蘭	3.90
呂宋短柄草	4.77
白毛懸鉤子	6.47
威靈仙	2.23
彎果黃堇	1.61
大葉溲疏	2.55
塔花	3.62
尖葉耳蕨	1.32
車前草	1.39

五節芒	7.12
絞股藍	4.78
川上氏雙蓋蕨	2.20
大穗莠竹	1.65
阿里山天胡荽	3.38
日本鳳了蕨	1.50
短柄舞子草	2.96
戟葉蓼	7.62
花蓼	6.30
長柄冷水麻	1.86
水麻	2.98
冇骨消	3.13
青牛膽	1.82
咬人貓	3.29
大冷水麻	4.19
臺灣何首烏	1.48
阿里山榆	1.34
西南冷水麻	1.91
蔓茄	1.52
串鼻龍	1.33
珍珠蒿	3.91
睫穗蓼	1.49

歸併次數(Clustering cycle no.): 21

樣區(Releve): 24, 23, 27,

及樣區(Releve): 26, 4, 11, 10, 21, 19, 20, 3, 1, 5, 17, 13, 12, 15, 14, 29, 28, 6, 18,

連結於: 34.8578

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	28.32
棣慕華鳳仙花	19.08
黃菀	3.45
蔓黃菀	2.92
臺灣澤蘭	3.53
呂宋短柄草	5.10
白毛懸鉤子	6.02
威靈仙	1.93
彎果黃堇	1.39
大葉溲疏	2.20
塔花	3.63
車前草	1.32
五節芒	6.15
絞股藍	4.68
川上氏雙蓋蕨	2.31
大穗莠竹	1.43
阿里山天胡荽	4.18
狗筋蔓	1.49
日本鳳了蕨	1.43
短柄舞子草	2.56
戟葉蓼	10.26
花蓼	5.44
長柄冷水麻	1.61
水麻	2.57
冇骨消	2.71
青牛膽	1.57
咬人貓	2.84
大冷水麻	3.62
臺灣何首烏	1.28
黃花鳳仙花	6.54
西南冷水麻	1.65
蔓茄	1.75
珍珠蒿	3.38
睫穗蓼	1.28

瓦氏鳳尾蕨 1.65

歸群次數(Clustering cycle no.): 22

樣區(Releve): 9,

及樣區(Releve): 22,

連結於: 33.7033

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	25.04
臺灣澤蘭	5.00
威靈仙	10.12
五節芒	42.12
咸豐草	6.75
短柄舞子草	6.59
竊衣	4.63
白頂早熟禾	11.85
臺灣馬藍	4.93
睫穗蓼	4.92
臺灣懸鉤子	5.46

歸群次數(Clustering cycle no.): 23

樣區(Releve): 26, 4, 11, 10, 21, 19, 20, 3, 1, 5, 17, 13, 12, 15, 14, 29, 28, 6, 18, 24, 23, 27,

及樣區(Releve): 22, 9,

連結於: 32.8684

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	28.04
棣慕華鳳仙花	17.49
黃菀	3.44
蔓黃菀	2.78
臺灣澤蘭	3.65
呂宋短柄草	4.98
白毛懸鉤子	5.80
威靈仙	2.61
彎果黃堇	1.28
大葉渡疏	2.02
塔花	3.33
車前草	1.48
五節芒	9.15
絞股藍	4.29
川上氏雙蓋蕨	2.12
咸豐草	1.38
大穗莠竹	1.31
阿里山天胡荽	3.83
狗筋蔓	1.58
日本鳳了蕨	1.31
短柄舞子草	2.90
戟葉蓼	9.49
花蓼	4.99
長柄冷水麻	1.47
水麻	2.36
冇骨消	2.48
青牛膽	1.63
咬人貓	2.60
大冷水麻	3.32
臺灣何首烏	1.38
黃花鳳仙花	6.00
西南冷水麻	1.51
白頂早熟禾	1.39
蔓茄	1.60

串鼻龍	1.17
珍珠蒿	3.10
睫穗蓼	1.59
瓦氏鳳尾蕨	1.51

歸群次數(Clustering cycle no.): 24

樣區(Releve): 16,

及樣區(Releve): 22, 9, 26, 4, 11, 10, 21, 19, 20, 3, 1, 5, 17, 13, 12, 15, 14, 29, 28, 6, 18, 24, 23, 27,
連結於: 31.6831

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	28.02
棣慕華鳳仙花	16.79
黃菀	3.30
蔓黃菀	3.00
臺灣澤蘭	3.50
呂宋短柄草	4.78
白毛懸鉤子	6.02
威靈仙	2.63
彎果黃堇	1.23
大葉溲疏	2.06
塔花	3.20
車前草	1.42
五節芒	8.93
絞股藍	4.12
川上氏雙蓋蕨	2.03
咸豐草	1.99
大穗莠竹	1.26
阿里山天胡荽	3.68
狗筋蔓	1.52
日本鳳了蕨	1.26
短柄舞子草	2.78
戟葉蓼	9.11
花蓼	4.79
長柄冷水麻	1.41
水麻	2.41
冇骨消	2.38
青牛膽	2.03
咬人貓	2.73
大冷水麻	3.18
臺灣何首烏	1.32
黃花鳳仙花	5.76
西南冷水麻	1.45
白頂早熟禾	1.34
巒大蕨	1.49
蔓茄	1.54
串鼻龍	1.43
珍珠蒿	3.51
睫穗蓼	1.52
瓦氏鳳尾蕨	1.45

歸群次數(Clustering cycle no.): 25

樣區(Releve): 7,

及樣區(Releve): 22, 9, 26, 4, 11, 10, 21, 19, 20, 3, 1, 5, 17, 13, 12, 15, 14, 29, 28, 6, 18, 24, 23, 27, 16,
連結於: 29.7502

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	27.46
棣慕華鳳仙花	16.14
黃菀	3.17

蔓黃菀	2.96
臺灣澤蘭	3.64
呂宋短柄草	4.75
白毛懸鉤子	5.79
威靈仙	2.68
彎果黃堇	1.18
大葉溲疏	1.98
塔花	3.07
車前草	1.57
五節芒	8.58
絞股藍	4.16
川上氏雙蓋蕨	1.95
咸豐草	1.91
大穗莠竹	1.64
阿里山天胡荽	3.82
狗筋蔓	1.46
日本鳳了蕨	1.21
短柄舞子草	2.67
戟葉蓼	10.33
花蓼	4.61
長柄冷水麻	1.36
水麻	2.40
冇骨消	2.29
青牛膽	2.16
咬人貓	2.63
大冷水麻	4.26
臺灣何首烏	1.35
黃花鳳仙花	5.54
西南冷水麻	1.39
白頂早熟禾	1.29
巒大蕨	1.43
蔓茄	1.48
串鼻龍	1.38
珍珠蒿	3.37
睫穗蓼	1.46
瓦氏鳳尾蕨	1.39

歸群次數(Clustering cycle no.): 26

樣區(Releve): 25,

及樣區(Releve): 22, 9, 26, 4, 11, 10, 21, 19, 20, 3, 1, 5, 17, 13, 12, 15, 14, 29, 28, 6, 18, 24, 23, 27, 16, 7,

連結於: 29.0174

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	27.91
椴慕華鳳仙花	15.92
黃菀	3.05
蔓黃菀	2.85
臺灣澤蘭	3.51
呂宋短柄草	4.58
白毛懸鉤子	5.57
威靈仙	2.58
彎果黃堇	1.14
大葉溲疏	1.91
塔花	2.96
車前草	1.51
五節芒	8.26
斜方複葉耳蕨	1.08
絞股藍	4.11
川上氏雙蓋蕨	2.56
咸豐草	1.84
大穗莠竹	1.58
阿里山天胡荽	3.78
狗筋蔓	1.41

日本鳳了蕨	1.16
短柄舞子草	2.57
戟葉蓼	9.94
花蓼	4.44
長柄冷水麻	1.31
水麻	2.31
冇骨消	2.20
青牛膽	2.08
咬人貓	2.53
大冷水麻	4.10
刺果豬殃殃	1.13
臺灣何首烏	1.30
黃花鳳仙花	5.99
西南冷水麻	1.34
白頂早熟禾	1.24
巒大蕨	1.38
蔓茄	1.42
串鼻龍	1.33
珍珠蒿	3.25
日本冷水麻	1.07
睫穗蓼	1.41
瓦氏鳳尾蕨	1.34

歸群次數(Clustering cycle no.): 27

樣區(Releve): 8,

及樣區(Releve): 22, 9, 26, 4, 11, 10, 21, 19, 20, 3, 1, 5, 17, 13, 12, 15, 14, 29, 28, 6, 18, 24, 23, 27, 16, 7, 25,
連結於: 28.5918

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	27.31
棟幕華鳳仙花	15.35
黃菀	2.94
蔓黃菀	2.75
臺灣澤蘭	3.38
呂宋短柄草	4.56
白毛懸鉤子	5.37
威靈仙	2.49
彎果黃堇	1.09
大葉瘦蕨	2.02
塔花	2.94
車前草	1.46
五節芒	7.97
斜方復葉耳蕨	1.04
金劍草	1.05
絞股藍	4.49
川上氏雙蓋蕨	2.47
咸豐草	1.78
大穗莠竹	1.85
阿里山天胡荽	3.65
狗筋蔓	1.44
日本鳳了蕨	1.12
短柄舞子草	2.48
戟葉蓼	10.03
花蓼	4.28
長柄冷水麻	1.26
水麻	2.23
冇骨消	2.70
青牛膽	2.01
咬人貓	3.28
大冷水麻	3.95
刺果豬殃殃	1.61
臺灣何首烏	1.26
黃花鳳仙花	6.30

阿里山榆	1.12
西南冷水麻	1.45
白頂早熟禾	1.19
櫛大蕨	1.33
蔓茄	1.37
串鼻龍	1.28
珍珠蒿	3.13
日本冷水麻	1.03
睫穗蓼	1.36
瓦氏鳳尾蕨	1.29

歸群次數(Clustering cycle no.): 28

樣區(Releve): 2,

及樣區(Releve): 22, 9, 26, 4, 11, 10, 21, 19, 20, 3, 1, 5, 17, 13, 12, 15, 14, 29, 28, 6, 18, 24, 23, 27, 16, 7, 25, 8,

連結於: 26.7399

合成樣區重要值在平均值以上之植物種類:

植物種類	重要值
火炭母草	26.83
棟幕華鳳仙花	15.63
黃菀	2.84
蔓黃菀	2.65
臺灣澤蘭	3.27
呂宋短柄草	4.41
白毛懸鉤子	5.46
威靈仙	2.59
彎果黃堇	1.20
大葉溲疏	2.14
塔花	2.83
車前草	1.41
五節芒	7.79
玉山女貞	1.09
斜方複葉耳蕨	1.30
金劍草	1.11
絞股藍	4.41
川上氏雙蓋蕨	2.57
咸豐草	1.72
大穗莠竹	1.79
阿里山天胡荽	3.52
狗筋蔓	1.39
日本鳳了蕨	1.08
短柄舞子草	2.40
戟葉蓼	9.68
花蓼	4.13
長柄冷水麻	1.22
水麻	2.15
冇骨消	2.61
青牛膽	1.94
咬人貓	3.17
大冷水麻	3.82
刺果豬殃殃	1.56
臺灣何首烏	1.21
黃花鳳仙花	6.08
阿里山榆	1.08
西南冷水麻	1.40
白頂早熟禾	1.15
櫛大蕨	1.28
蔓茄	1.32
串鼻龍	1.23
珍珠蒿	3.02
睫穗蓼	1.31
瓦氏鳳尾蕨	1.25

照片說明



臺灣杉林下的棣慕華鳳仙花—太平山莢迷型。



形成單一優勢族群的棣慕華鳳仙花。



棣慕華鳳仙花與其他植物混生。



觀霧遊憩區內路旁植株較矮小的棣慕華鳳仙花族群。



黃花鳳仙花易形成單一族群優勢的植物社會。



紫花鳳仙花(矮小型)與棣慕華鳳仙花混生的生育地。



棣慕華鳳仙花的植株。



棣慕華鳳仙花的花。



棣慕華鳳仙花的花近照。



蜜蜂為棣慕華鳳仙花授粉。



熊蜂為棣慕華鳳仙花授粉。



授粉後棣慕華鳳仙花的子房膨大發育，並突出於包被的單體雄蕊。



棣慕華鳳仙花的結果枝。



棣慕華鳳仙花成熟蒴果開裂。



棣慕華鳳仙花。



黃花華鳳仙花。



黃花華鳳仙花。



紫花鳳仙花(矮小型)。



紫花鳳仙花(高大型)。



紫花鳳仙花的蒴果。

統 一 編 號

002294880144