

9911

觀霧山椒魚生態中心及周邊改善工程—工程及周邊環境生態監測

雪霸國家公園委託辦理計畫成果報告(99年度)

觀霧山椒魚生態中心及周邊改善工程— 工程及周邊環境生態監測

雪霸國家公園管理處委託辦理計畫成果報告

中華民國 100 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

觀霧山椒魚生態中心及周邊改善工程—
工程及周邊環境生態監測

Ecological Monitoring for the Engineering of Guanwu
Salamander Center and its Neighbor Environment

受委託者：中華民國國家公園學會

研究主持人：歐辰雄

協同主持人：邵廣昭、吳聲海、曾彥學(按姓氏筆劃排列)

執行單位：國立中興大學森林學系

中央研究院生物多樣性研究中心

國立中興大學生命科學系

雪霸國家公園管理處委託辦理計畫成果報告

中華民國 100 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目次

表次.....	II
圖次.....	IV
摘要.....	VI
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起及目的.....	1
第二節 計畫目標.....	3
第三節 主題背景及有關研究之檢討.....	4
第四節 工作地點環境描述.....	11
第五節 計畫預期對相關施政之助益.....	14
第二章 研究方法.....	15
第一節 植物生態及氣象環境調查.....	15
第二節 小型動物監測計畫.....	21
第三節 生態環境資料庫建置.....	23
第三章 結果與討論.....	25
第一節 植物生態調查及氣象資料彙整.....	25
第二節 小型動物監測.....	75
第三節 生態環境資料庫建置.....	102
第四章 結論與建議.....	108
引用文獻.....	112
附錄一、觀霧地區植物名錄.....	118
附錄二、觀霧地區特殊環境及植物.....	132
附錄三、調查期間兩生爬行及小型哺乳類動物名錄.....	140
附錄四、調查期間兩生爬行動物發現地點.....	142
附錄五、2000年與2011年兩生爬行動物種類對照.....	143
附錄六、觀霧地區植物樣區及稀有植物照片選介.....	144

表次

表 1. 觀霧地區植群調查樣區環境因子一覽表.....	26
表 2. 觀霧地區維管束植物種類統計表.....	29
表 3. 本研究與臺灣各地植群生活型譜比較表.....	31
表 4. 本研究與臺灣各地植群蕨類商數之比較表.....	32
表 5. 觀霧地區維管束植物種類數較多之科及其所含屬、種數.....	33
表 6. 厚葉柃木-玉山假沙梨型代表樣區、環境及主要物種組成.....	36
表 7. 柳杉型代表樣區、環境及主要物種組成.....	38
表 8. 臺灣檫樹型代表樣區、環境及主要物種組成.....	40
表 9. 森氏櫟型代表樣區、環境及主要物種組成.....	42
表 10. 臺灣鐵杉型代表樣區、環境及主要物種組成.....	44
表 11. 卡氏櫛型代表樣區、環境及主要物種組成.....	45
表 12. 川上氏櫛-竹葉楠型代表樣區、環境及主要物種組成.....	47
表 13. 臺灣赤楊型代表樣區、環境及主要物種組成.....	48
表 14. 紅檜型代表樣區、環境及主要物種組成.....	50
表 15. 臺灣黃杉型代表樣區、環境及主要物種組成.....	52
表 16. 臺灣二葉松型代表樣區、環境及主要物種組成.....	54
表 17. 臺灣杜鵑型代表樣區、環境及主要物種組成.....	56
表 18. 觀霧地區 DCA 分析結果前 3 軸之特徵值與軸長.....	58
表 19. 觀霧地區 CCA 分析結果前 3 軸之特徵值及各軸變異代表性.....	60
表 20. 觀霧地區 CCA 分析結果之各環境因子與前 3 軸之解釋能力.....	61
表 21. 觀霧地區各樣區之環境因子相關性矩陣表.....	61
表 22. 本研究調查記錄之稀有植物種類.....	64
表 23. 工程及綠美化植物種類.....	65
表 24. 永久樣區建議設置地點.....	67
表 25. 本研究公路段(竹 122 縣道 24k 起至大鹿林道 28k)各月份路死動物種類與數量.....	75
表 26. 本研究調查期間沿大鹿林道 15k 起至樂山林道 9k 公路段各月份蛙類叫聲種類、叫聲指數總和與樣站數.....	80
表 27. 本研究調查期間各公路段(竹 122 縣道 24k 起、大鹿林道、樂山林道至 9k 止)各月份目擊與叫聲動物種類、數量與叫聲指數和.....	83
表 28. 本研究調查期間大鹿林道東線(至 3.2k)與西線(至 1.5k)各月份目擊與叫聲動物種類、數量與叫聲指數和.....	83
表 29. 本研究調查期間大鹿林道東、西線目擊記錄之動物種類與數量.....	85
表 30. 本研究調查期間管理站周圍各月份記錄之動物種類、數量與叫聲指數和.....	87
表 31. 本研究調查期間發現觀霧山椒魚之天候與溫、溼度.....	88
表 32. 本研究調查期間小型哺乳類各樣區種類與數量.....	90

表 33. 園內各步道、林道內完成小哺乳調查樣區數量及各樣區植物類型所佔數量.....	92
表 34. 小型哺乳類調查各植物樣區數量及各樣區出現動物種類及數量.....	93
表 35. 不含管理站周圍六樣區之小型哺乳類調查,各植物樣區數量及各樣區出現動物種類及數量.....	93
表 36. 山椒魚生態中心工程前(2010 年 11 月)與工程中(2011 年 1 月)小型哺乳類出現種類及數量.....	95
表 37. 山椒魚試驗區、大鹿林道東線與西線月平均氣溫、溼度、每月最高值與最低值.....	96
表 38. 山椒魚試驗區、大鹿林道東線與西線月平均水溫、每月最高值與最低值.....	98

圖次

圖 1. 本計畫調查位置圖.....	11
圖 2. 觀霧遊憩區地形圖.....	11
圖 3. 觀霧地區之生態氣候圖.....	13
圖 4. 植物生態及氣象環境調查計畫之研究流程.....	15
圖 5. 觀霧地區生態環境資料庫網站架構圖.....	23
圖 6. 觀霧地區植群調查樣區之分布圖.....	25
圖 7. 觀霧地區 105 個森林植物社會樣區之相似性樹形圖.....	35
圖 8. 觀霧地區厚葉柃木-玉山假沙梨植群型之優勢樹種徑級分布圖.....	37
圖 9. 觀霧地區柳杉植群型之優勢樹種徑級分布圖.....	39
圖 10. 觀霧地區臺灣檫樹植群型之優勢樹種徑級分布圖.....	41
圖 11. 觀霧地區森氏櫟植群型之優勢樹種徑級分布圖.....	43
圖 12. 觀霧地區卡氏櫟群型之優勢樹種徑級分布圖.....	46
圖 13. 觀霧地區臺灣赤楊植群型之優勢樹種徑級分布圖.....	49
圖 14. 觀霧地區紅檜植群型之優勢樹種徑級分布圖.....	51
圖 15. 觀霧地區臺灣黃杉植群型之優勢樹種徑級分布圖.....	53
圖 16. 觀霧地區臺灣二葉松植群型之優勢樹種徑級分布圖.....	55
圖 17. 觀霧地區臺灣杜鵑植群型之優勢樹種徑級分布圖.....	57
圖 18. 觀霧地區 105 個森林樣區在 DCA 第 1、2 軸之位置圖.....	59
圖 19. 觀霧地區 105 個森林樣區在 CCA 位置圖.....	62
圖 20. 國際生態復育學會(SER)網站所登刊之觀霧山椒魚生態復育案例.....	73
圖 21. 本研究公路段(竹 122 縣道 24k 起至大鹿林道 28k)路死蛇類種類量、非蛇類 種類量與總數量.....	77
圖 22. 本研究公路段(竹 122 縣道 24k 起至大鹿林道 28k)路死蛇類種類分布百分比	78
圖 23. 本研究公路段(竹 122 縣道 24k 起至大鹿林道 28k)所有路死動物之海拔高度 分布.....	79
圖 24. 本研究公路段(沿大鹿林道 15k 起至樂山林道 9k)蛙類叫聲指數最高之種類叫 聲樣站數與叫聲指數比較.....	81
圖 25. 本研究調查期間大鹿林道東、西線目擊種類數量與盤古蟾蜍數量.....	85
圖 26. 小型哺乳類樣區植被類型與捕獲數量之群聚分析.....	94
圖 27. 2010 年 11 月 21 日起至 2011 年 12 月 7 日山椒魚試驗區與大鹿林道東、西線 與氣溫、水溫及溼度變化.....	100
圖 28. 2010 年 11 月 21 日起至 2011 年 12 月 7 日山椒魚試驗區(K67)與大鹿林道東 線(east)、西線(west)水溫變化.....	101
圖 29. 本計畫所建置之環境與生態資料庫網站.....	103
圖 30. 本計畫研究過程中所拍攝之影像亦納入於資料庫中.....	103

圖 31. 以 Google Map 為底圖，並自行建立測站及相關圖資，可提供基本 GIS 查詢功能.....	104
圖 32. 本計畫調查物種之日別統計資料網頁.....	105
圖 33. 本計畫調查物種之科別統計資料網頁.....	105
圖 34.由地圖上點選各調查測站，即可連結該樣區所調查之物種記錄資料.....	106
圖 35. 需要登入帳號及密碼才可進入之資料操作維護頁面.....	106
圖 36. 由衛星影像查詢調查資料之操作範例.....	107

計畫項目

計畫項目	主持人	服務機構/系所	職稱	計畫內容
總計畫	歐辰雄	國立中興大學 森林學系	兼任教授	計畫規劃與聯繫、植物社會調查分析、工程應用植物名錄建置、氣象資料整理及蒐集、生態環境資料庫建置
	邵廣昭	中央研究院 生物多樣性研究中心	研究員兼執行長	
	曾彥學	國立中興大學 森林學系	助理教授	
子計畫 1	吳聲海	國立中興大學 生命科學系	副教授	小型哺乳類、兩生爬蟲類監測

摘要

關鍵詞：觀霧山椒魚、生態監測、植群、資料庫、觀霧地區

一、研究緣起

自然資源的調查與監測是國家公園的重點任務之一，國家公園之調查與監測計畫的主要目標包括調查區內之自然資源、監測生態系或物種以瞭解其動態、將調查監測之資訊應用於國家公園之經營管理決策、分享生態資料與資訊。觀霧地區具有雪霸國家公園內最典型的雲霧森林生態系，亦是瀕危物種—觀霧山椒魚之棲地，本區域之生態調查與監測將可提供資料而有助於我們瞭解此地之自然資源，並進行採取更合理之經營管理措施，特別是國家公園生態工程更有需要對當地自然環境之背景有清楚的瞭解。

二、研究方法與過程

依臺灣植物誌製作維管束植物清單，設置樣區調查植物社會組成及結構，採固定距離及時間監測無尾類及爬蟲類，於施工前、中、後期監測小型哺乳類及山椒魚，以中央研究院生物多樣性研究中心所設計之簡便生態調查資料格式建置生態環境資料庫。

三、重要發現

本計畫之植群生態調查，共分析 105 個樣區，依群團分析之結果可區分為厚葉柃木—玉山假沙梨型、柳杉型、臺灣檫樹型、森氏櫟型、臺灣鐵杉型、卡氏櫟型、川上氏櫟—竹葉楠型、臺灣赤楊型、紅檜型、臺灣黃杉型、臺灣二葉松型、臺灣杜鵑型等 12 型，其潛在自然植群屬於上層櫟林帶之形相。植相調查共記錄 116 科 323 屬 559 種維管束植物，並已完成維管束植物之生活型譜、蕨類商數等分析，植物清單中有 148 種為特有種植物，八角蓮、棗慕華鳳仙花、阿里山十大功勞、新店當藥、牛樟等 31 種經評估為稀有植物，同時有許多植物可應用於工程及綠美化。陸地脊椎動物監測部份，記錄兩生類 4 科 8 種、哺乳類 5 科 11 種、爬行類 6 科 23 種；動物路死記錄 21 種 66 筆，以蛇類為主；發現觀霧山椒魚 7 隻，均於標記後

釋放，無再捕獲個體，山椒魚皆單獨被發現，吻肛長平均值為 51.4 ± 5.9 mm，尾長為 31.0 ± 1.3 mm，體重為 3.3 ± 0.9 g；小型哺乳動物共完成 43 個樣區、49 樣區次的調查，捕獲 7 種 211 隻次，常見種類為森鼠、黑腹絨鼠與高山白腹鼠；針對山椒魚生態中心工程影響之監測，工程前與工程中動物的數量亦無差異。本計畫所建置之環境與生態資料庫，目前已收錄維管束植物、爬蟲類、兩生類、哺乳類等物種調查資料共 11,887 筆。

四、主要建議事項

(一)、立即可行之建議

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：國立中興大學生命科學系

建議待觀霧山椒魚生態中心工程真正完工之後，再對周圍環境進行一至二次的調查，以完成監測工作。

(二)、長期性建議

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：國立中興大學森林學系

觀霧地區為典型之中海拔雲霧森林，經早期伐木作業、造林、火燒、崩坍等干擾，現今之植群呈現多樣化之鑲嵌樣式景觀，孕育出歧異度甚高之植物種類與許多特稀有種，未來可嘗試加以應用於環境營造與綠美化，以展現國家公園之美，並做為環境教育解說之良好素材。

ABSTRACT

Keywords: *Hynobius fuca*, ecological monitoring, vegetation, database, Guanwu area

The natural resource inventory and monitoring is one of the most important missions of national park. The primary goals of the inventory and monitoring program of national park were to inventory the natural resources, monitor ecosystems and species to better understand their dynamics, integrate inventory and monitoring information into management and decision making, share ecological data and information. In Shei-Pa national park, Guanwu area had the most typical cloud forest ecosystem and the critically endangered Guanwu salamander (*Hynobius fuca*). The inventory and monitoring program could provide data to improve our understanding and management of park natural resources. The ecological monitoring of sites was especially necessary for the engineering of Guanwu Salamander center and its neighbor environment.

The methods of this project included to create a complete list of vascular plants based on Flora of Taiwan, to understand the composition and structure of vegetation by plot survey, to monitor amphibians and reptiles at fixed time and space, and to monitor small mammals affected by the engineering of Guanwu Salamander center. The data formats for collecting raw data of this project adopted “the Convenient Ecological Investigation Data Format” designed by the Research Center for Biodiversity Academia Sinica on the basis of Darwin Core 2.0, the common formats worldwide.

The vegetation analysis comprised 105 plots. They had been demarcated into 12 vegetation types: (I) *Eurya glaberrima* – *Photinia niitakayamensis* type; (II) *Cryptomeria japonica* type; (III) *Sassafras randaiense* type; (IV) *Cyclobalanopsis morii* type; (V) *Tsuga chinensis* var. *formosana* type; (VI) *Castanopsis cuspidata* var. *carlesii* type; (VII) *Castanopsis kawakamii* – *Litsea acuminata* type; (VIII) *Alnus formosana* type; (IX) *Chamaecyparis formosensis* type; (X) *Pseudotsuga wilsoniana* type; (XI)

Pinus taiwanensis type; (XII) *Rhododendron formosanum* type. The potential natural vegetation in Guanwu area were the physiognomy of upper *Quercus* zone. The list of vascular plants recorded 116 families, 323 genera, and 559 species, including 148 endemic species and 31rare species. For the results of monitoring of terrestrial vertebrates, 8 species of Amphibia belonging to 4 families, 11 species of Mammalia belonging to 5 families, and 23 species of Reptilia belonging to 6 families were recorded. Twenty-one species of road-killed animals were recorded, snakes constituted the main portion. Seven Guanwu salamanders (*Hynobius fuca*) were found, all were tagged and released but no individuals were recaptured (mean snout-vent length is 51.4 ± 5.9 mm, mean tail length is 31.0 ± 1.3 mm, mean weight is 3.3 ± 0.9 g). Forty-three plots were surveyed for small mammals and a total of 211 individuals belonging to 7 species were captured. The most abundant species are *Apodemus semotus*, *Eothenomys melanogaster*, and *Niviventer culturatus*. There was no difference in amphibians and small mammals capture rate before or during the construction of Guanwu Salamander Center. The ecological database had collected 11,887 records including vascular plant, amphibian, reptile, and mammal.

The suggestions of this project are: (1) further monitoring after the engineering of Guanwu Salamander center completed, (2) applying local plants in ecological restoration and greenery environment.

第一章 緒論

一、研究緣起及目的

臺灣係位處熱帶及亞熱帶交界之海島，高聳的山地攔截水汽，在山區之某一海拔範圍內會有盛行雲霧帶(prevalent cloud zone)，臺灣之盛行雲霧帶相當於海拔中段之櫟林帶(*Quercus* zone)，大多位於由樑脊山脈延伸而出之山脊，植群屬偏好溼潤之闊葉樹林、檜木林或針闊葉樹混淆林(Su, 1984b)，為極具代表性雲霧森林(cloud forest)生態系。雲霧森林佔熱帶林不到 2.5%的面積，卻具有極高的生物多樣性，對氣候變遷亦甚為敏感，因此聯合國環境規劃署世界保育監測中心(UNEP-World Conservation Monitoring Centre)(Bubb *et al.*, 2004)將之列為重點監測項目。

生態監測是蒐集自然資源資訊的系統方法(Clarke, 1986)，也就是利用可比的方法，在時間和空間上對特定區域範圍內生態系統或生態系統組合體的類型、結構和功能及其組合要素等進行系統地測定和觀察的過程，監測的結果則用於評價和預測人類活動對生態系統的影響，為合理利用資源、改善生態環境和自然保護提供決策依據(周華榮和馬小明，2000)，同時，登錄、彙整已知的生態系調查結果(高秋芳，2002)、資料的蒐集與累積及資料庫的建立也是環境生態監測的重要項目(李培芬，2007a)。環境生態監測在實際操作上，主要是調查(inventory)—瞭解當地的環境與生態特性，及監測(monitring)—掌握定期性或不定期的環境與生態資訊；達成環境生態監測之目標，第一步是資源調查，亦即在調查之中，決定一個點(包括時間與位置)來描述某生物性或非生物性資源的狀態，此外，資源調查可同時包括既有資料的彙整以及新資料的收集；第二步則是進行監測，監測不同於資源調查的地方在於增加了「時間」維度，而且其目的為偵測資源狀態的改變或趨勢，監測進行的方式通常為對相同的樣點隨著時間重複調查，部分監測樣點也可能與資源調查的樣點相同(李培芬，2007b)。因此，自然資源的調查與監測可謂是國家公園的重點任務之一，美國國家公園署

(National Park Service, NPS)亦長期執行資源調查與監測計畫(Inventory and Monitoring (I&M) Program) (<http://science.nature.nps.gov/im/index.cfm>)，其主要目標包括：(1)調查國家公園內之自然資源；(2)監測生態系以瞭解其動態，並做為比較的參考；(3)建立自然資源調查與監測為國家公園系統之標準工作；(4)整合自然資源調查與監測資訊至國家公園之計畫、管理、決策；(5)與其他自然資源管理機構分享資訊，形成夥伴。

雪霸國家公園觀霧遊憩區位處新竹縣五峰鄉與苗栗縣泰安鄉之交界，屬於雪山山脈支稜，海拔約 2000 m，終年雲霧縹緲，是臺灣雲霧森林的典型代表，盛行的雲霧沈降環境不僅孕育著珍貴的檜木林(cypress forest)，也常見雲葉(*Trochodendron aralioides*)、臺灣瘤足蕨(*Plagiogyria formosana*)等雲霧帶指標植物(Su, 1984b)，更是農委會公告之瀕臨絕種野生動物—觀霧山椒魚(*Hynobius fuca*)的重要棲息環境。

觀霧山椒魚為 2008 年被發表的新種山椒魚(Lai and Lue, 2008)，目前對於其生活史、習性及生態棲位等瞭解都相當有限，為此，雪霸國家公園積極保護觀霧山椒魚棲地，於 2009 年擬定觀霧山椒魚保育計畫，於 2010 年規劃將原本的觀霧管理站暨遊客中心改善為觀霧山椒魚生態中心，並規劃周邊的試驗地來增進民眾對觀霧山椒魚生態環境進一步的瞭解。為確保工程施作可能影響到對環境敏感的觀霧山椒魚或其共域的生物，並瞭解觀霧地區相關工程之植物社會背景環境，將以「觀霧山椒魚生態中心及周邊改善工程—工程及周邊環境生態監測」計畫，針對觀霧山椒魚生態中心及觀霧遊憩區周邊，進行小型哺乳動物、兩生爬蟲類之監測，調查本區域之植物社會類型及分布等項目，同時也針對工程施作以外的環境選定樣區點進行調查以提供參考比較；同時也針對先前已蒐集之雲霧氣象觀測資料(林博雄等，2009)及本計畫之調查資料建置於資料庫中，以提供未來環境教育解說、棲地經營管理、永久樣區設置或生態學研究之參考。本計畫除了符合行政院永續會生物多樣性組行動計畫分工表之具體工作內容之外，亦涵蓋工程影響監測之範疇。

二、計畫目標

國家公園之調查與監測計畫可促使我們對自然資源之瞭解，並做為後續監測的基線資訊(baseline information)，此亦為美國國家公園署 I&M 項目中，為評斷自然資源狀態與長期趨勢之生命徵象監測計畫(vital signs monitoring)的主要內涵。本「觀霧山椒魚生態中心及周邊改善工程—工程及周邊環境生態監測」計畫之目標包括原生植物資源之種類清單與分佈的調查、工程可使用植物種類名錄的提供、兩生爬蟲類及小型哺乳類之種類與監測、氣象資料的蒐集與觀測、環境資料庫建置及其網站建立。本計畫之執行細節係以觀霧遊憩區及周邊區域為調查範圍，監測相關工程施工前中後小型哺乳動物、兩生爬蟲類，並將設置植物社會調查樣區，針對本區域之植物社會類型及分布加以調查及分析，以提供工程所需植物社會背景環境。同時，本計畫除將設置簡易氣象觀測儀器外，也將架設觀霧環境生態資料庫網站，針對過去觀霧雲霧氣象觀測資料進行氣象資料庫建置，對本計畫調查所得之生物與環境資料亦將納入於環境生態資料庫中，以提供未來環境教育解說、棲地經營管理或生態學研究之參考。本計畫預計分為：(1)植物生態及氣象環境調查、資料庫建置計畫，統籌本計畫之各項規劃及相關子計畫之聯繫，並執行有關植物種類清單的建立、植物社會之調查及分析、工程應用植物種類名錄之建置、氣象資料之蒐集整理與觀測、執行有關本計畫所蒐集之各項環境及生物的資料庫建置等項目；(2)小型動物監測計畫，執行有關小型哺乳類、兩生爬蟲類動物種類及工程影響之調查監測。本計畫預計達成之目標僅分述如下：

1. 瞭解觀霧地區小型哺乳類動物之種類及工程影響。
2. 瞭解觀霧地區兩生爬蟲類動物之種類及工程影響。
3. 瞭解觀霧地區植群類型與分布以提供工程所需植物社會背景環境。
4. 建置適宜觀霧地區生態工程使用之植物種類名錄。
5. 逐步建置雲霧森林之氣象環境與生物生態資料庫。

三、主題背景及有關研究之檢討

為瞭解觀霧地區之各項前人研究，本計畫以 Google 學術搜尋(scholar search)、國家圖書館碩博士論文網及中文期刊篇目索引進行科學文獻搜尋，其中，與環境生態較具相關者，計有 46 篇已列於相關參考資料中。

(一) 植物生態環境

觀霧地區海拔約 2000 m 上下，在東亞與臺灣之熱量氣候帶與植群帶的相關研究中，與本區相關之劃分包括：溫帶針葉林帶(Wang, 1962)、暖溫帶山地針葉樹林群系(柳楮, 1968; 劉業經等, 1994)、重濕山地暖溫帶—準常綠—櫟林、重濕山地—暖溫帶—常綠—針闊葉混交林(沈中桴, 1996)、冷溫帶針闊葉混交林地帶(倪健, 1997)、暖溫帶常綠落葉闊葉混交林帶(宋永昌, 1999, 2001)、溫帶針闊葉混交林(劉春迎, 1999)、暖溫帶落葉常綠闊葉混交林帶(方精云, 2001)。而依據 Su (1984b)之山地植群帶劃分，屬於 1,500-2,500 m 的櫟林帶(*Quercus zone*)，最優勢及特徵的闊葉林是橡樹(oak, *Quercus*)，常綠的橡樹基於其殼斗的特徵在分類處理上被歸於青剛櫟屬(*Cyclobalanopsis*)；此一櫟林帶根據林木組成及地表植群型可分為上層帶與下層帶，上層櫟林帶海拔約 2,000-2,500 m，相當於溫帶氣候，優勢林木為森氏櫟(*Cyc. morii*)、狹葉櫟(*Cyc. stenophylloides*)、雲葉、卡氏櫟(*Castanopsis calesii*)，地表植物以臺灣瘤足蕨或玉山箭竹(*Yushania niitakayamensis*)為特徵；下層櫟林帶海拔約 1,500-2,000 m，相當於暖溫帶氣候，以錐果櫟(*Cyc. longinux*)及赤皮(*Cyc. gilva*)為特徵，地表植物較豐富，如鱗毛蕨(*Dryopteris*)、複葉耳蕨(*Arachniodes*)、卷柏(*Selaginella*)、稀子蕨(*Monachosorum henryi*)等。櫟林帶之中亦伴隨著許多樹種，如木薑子(*Litsea*)、新木薑子(*Neolitsea*)、石櫟(*Lithocarpus(Pasania)*)、厚皮香(*Ternstroemia gymnanthera*)等，在不同地理氣候區中櫟林帶之植相組成及植物社會層次會有所差異。由 Su (1984b)之山地植群帶劃分，已能大致瞭解觀霧地區植物生態的大致輪廓。

從生態氣候的觀點(ecoclimatic viewpoints)，可進一步推演出當地之潛在植群，梁玉琦(2004)以生態氣候研究臺灣之生態區分區，認為觀霧之氣候分區為山地亞熱帶夏季濕潤涼爽氣候(GCfb)，推測該氣候區應有之植群為針闊葉樹混淆常綠林、針闊葉樹混淆半常綠林。而依據邱清安(2006)應用生態氣候指標預測臺灣潛在自然植群之研究的劃分，本區殆屬於涼溫帶-上層山地-常綠針葉-常綠落葉闊葉混交林，水分境制(moisture regime)為超濕，優勢分類群包括檜屬(*Chamaecyparis*)、臺灣杉(*Taiwania cryptomerioides*)、香杉(*Cunninghamia konishii*)、森氏槲、昆欄樹、卡氏槲(*Castanopsis cuspidata* var. *carlesii*)、新木薑子屬(*Neolitsea*)、槭屬(*Acer*)植物。

依臺灣現生天然植群圖集(邱祈榮等，2009)顯示，觀霧地區之主要現生植群除人工林(編碼 AA91)以外，主要為山地針闊葉混淆林(FM41)，另有山地常綠闊葉林(FB41)、上部山地-山地-下部山地次生針葉林(FC32)、亞高山-上部山地-山地草本植群(GH21)、天然裸露地(XX92)；其中，人工林殆以柳杉(*Cryptomeria japonica*)造林地為主，而天然植群以山地針闊葉混淆林佔最大面積，主要由殼斗科(Fagaceae)、樟科(Lauraceae)、松科(Pinaceae)、柏科(Cupressaceae)、茶科(Theaceae)、杜鵑花科(Ericaceae)、灰木科(Symplocaceae)、薔薇科(Rosaceae)、昆欄樹科(Trochodendraceae)、冬青科(Aquifoliaceae)等科之樹種佔優勢，常見紅檜(*Chamaecyparis formosensis*)、臺灣鐵杉(*Tsuga chinensis* var. *formosana*)、赤柯(*Cyclobalanopsis morii*)、高山新木薑子(*Neolitsea acuminatissima*)、長尾尖葉槲(*Castanopsis cuspidata* var. *carlesii*)、長葉木薑子(*Litsea acuminata*)、臺灣杜鵑(*Rhododendron formosanum*)、假長葉楠(*Machilus japonica*)、昆欄樹、錐果櫟(*Cyclobalanopsis longinux*)、毬子櫟、墨點櫻桃(*Prunus phaeosticta*)、水絲梨(*Sycopsis sinensis*)、白花八角(*Illicium anisatum*)、臺灣扁柏(*Chamaecyparis obtusa* var. *formosana*)、臺灣赤楊(*Alnus japonica*)等樹種，並有諸如香杉(*Cunninghamia konishii*)、臺灣葉長花(*Helwingia japonica*)、

細葉杜鵑(*Rhododendron noriakianum*)等甚多臺灣特有種。

本研究區之樂山舊稱鹿場大山，林業試驗所之柳楨和章樂民(1962)曾自清泉(700 m)往上至鹿場大山(2640 m)沿線調查，將 1650 m 以下劃分為暖帶林區，以上則劃分為溫帶林區，而植物社會主要可分為森林與高山草原(high mountain meadow)兩類。在海拔 1350-1650 m 為錐果櫟-香桂-南投黃肉楠-豬腳楠群叢(*Quercus longinux* - *Actinodaphne nantoensis* - *Cinnamomum randaieuse* - *Machilus thunbergii* Association)，本群叢仍屬於樟科殼斗科群系之一群叢，並已達長期安定之極群社會。而海拔 1700 m 以上之森林植群屬於溫帶針葉樹林及針闊葉樹林混交群系(Temperate Coniferous and Conifer-Hardwood Mixed Forest Formation)，於 1700-2400 m 之間主要為伐木跡地，由殘存者及根株可知針葉樹有紅檜、扁柏、鐵杉及華山松，闊葉樹有森氏櫟、霧社黃肉楠、阿里山榆、川上氏石櫟、漸尖葉新木薑子、長尾尖錐栗、雲葉、紅淡比¹等，伐木之後興起之陽性樹種，如川上氏槭、臺灣紅榨槭、山胡椒、臺灣赤楊、狹葉高山櫟等，灌木類亦多為陽性者如八仙花類、懸鉤子類、玉山薔薇、毛蕊月橘、南燭、高山白珠樹等溫帶氣候之指標植物，及高山箭竹、臺灣虎刺、深山野牡丹等，原始林下常見之地被植物及羊齒類多已消滅，但天然更新之紅檜幼樹甚多且生長良好，部分伐木跡地業已造林，樹種為紅檜、香杉、柳杉；於鹿場大山 2400 m 以上直至山頂 2640 m 為高山草原，其原始植物社會為針葉樹混生林，此可由草原四週現存之針葉樹林證實之，由於頻發之火災致使其演進停頓而漸次形成目前之高山萱草(*Miscanthus transmorrisonensis*)草原，為一前期極群社會之單叢(a consociation of sub-climax)。另依據植物體型統計結果，以地上植物(Phanerophytes)佔 64.73% 為最高，地表植物(Chamaephytes)、半地中植物(Hemicryptophytes)次之，具備各種體型，顯示其為暖帶至溫帶之潤濕氣候；其羊齒植物之商數(Pteriophyte-Quotient)高

¹ 鹿場大山森林植物生態之調查(柳楨和章樂民，1962)為較早期之文獻，其所使用之植物學名有甚多與現今用法不同，建請參照原文。

達 4.74，更證實其為適於蕨類植物生長之溫暖潤濕地區。

雪霸國家公園成立之後，曾進行雪霸國家公園觀霧地區步道沿線動物資源、植群及其景觀之調查研究—植被及景觀部分(李瑞宗，1994)，調查觀霧地區步道沿線植被及景觀資源，描述各步道路程及植被變化，包括巒大杉造林、闊葉林、針葉造林、松類造林等，亦手繪代表性植物社會之剖面圖，同時也回顧佐佐木舜一 1938 年「大霸尖山次高山縱走路の森林植物帶」一文，其在此區之植被概況描述：從田村台(1,800 m)至檜山(2,120 m)屬於落葉闊葉林，其間混生紅檜，檜山之後，紅檜純林出現，火燒跡地生長臺灣二葉松；分布在海拔 2,000 m 以上的植物有臺灣紅榨槭、紅毛杜鵑、阿里山榆、華山松、鐵杉、森氏櫟、玉山箭竹、紅檜等。

而歐辰雄 1997 年所執行之「觀霧地區植群生態調查及植栽應用之研究」，除調查觀霧地區步道外，亦涵蓋大鹿林道東線—登山口—九九山莊—大霸尖山之廣大範圍，其中，於本研究區內者有臺灣二葉松型、赤楊-大葉洩疏型、卡氏櫟-南投黃肉楠型、霧社木薑子-假長葉楠型、臺灣扁柏-臺灣杜鵑型。且本文認為應以生態綠化原則做為植栽應用的依據，並推薦原生樹種做為植栽應用的材料。

另外，林務局新竹林區管理處亦曾委託歐辰雄等(1998)進行「觀霧臺灣檫樹自然保護區植物相調查研究」，其研究區位於大鹿林道東線 3.5 k 附近，為林務局於民國 64 年設立，面積約 23.5 ha。臺灣檫樹(*Sassafras randaiense*)屬樟科檫樹屬，落葉喬木，為世界珍異闊葉樹種之一，除了在生態及學術上的有其獨特的地位外，亦具有經濟價值；此類植物曾繁茂於新生代第三紀之上新世(距今約 180 萬年)，但迄今多已滅絕，目前本屬全世界僅殘存 3 種，本種係臺灣特產，另外 2 種，一為北美檫樹(*S. albidum*)，產美國，另一為檫樹(*S. tsumu*)，產中國大陸。臺灣檫樹在臺灣分布不普遍，且無一定規則，惟必須在海拔 1,100 m 以上始有分布，且殆分布於海拔 2,000 m 左右地區，尤其在砍伐跡地、火燒跡地、造林地初期、次生林整理後之

林地或造林不成功地，常發現有群狀分布或散生之天然下種幼齡木及苗木。臺灣檫樹自然保護區內有香杉及柳杉造林，除臺灣檫樹外，次生樹種有毬子櫟、薯豆、卡氏槲、尖葉槭、紅淡比、樹參、枇杷葉灰木、漸尖葉新木薑子、竹葉楠、豬腳楠、木荷、臺灣水絲梨、墨點櫻桃、森氏櫟、臺灣二葉松、鐵杉等。由族群構造分析以及現場觀察發現，臺灣檫樹的更新狀況不佳，正由其他樹種取代，未來勢必在其棲地上需作一適當處理，才可能確保臺灣檫樹林相之存在。緣於此故，林務局在後續即進行觀霧臺灣檫樹種子庫調查(許博行和顏江河，2002)及觀霧臺灣檫樹天然更新調查(許博行，2003)，發現疏伐後林內光度增加，有臺灣檫樹種子萌發，且呈群狀分布。

(二) 小型動物監測

雪霸國家公園觀霧遊憩區位處新竹縣五峰鄉與苗栗縣泰安鄉之交界，屬於雪山山脈支稜，海拔約2000公尺，終年雲霧縹緲，是臺灣雲霧森林的典型代表，其內更是農委會公告之瀕臨絕種野生動物—觀霧山椒魚(*Hynobius fuca*)的重要棲息環境。觀霧山椒魚為2008年被發表的新種山椒魚(Lai and Lue, 2008)，目前對於其生活史、習性及生態棲位等瞭解都相當有限，為此，雪霸國家公園積極保護觀霧山椒魚棲地，於2009年擬定觀霧山椒魚保育計畫，並於2010年規劃將原本的觀霧管理站暨遊客中心改善為觀霧山椒魚生態中心，規劃周邊的試驗地來增進民眾對觀霧山椒魚生態環境進一步的瞭解。為確保工程施作可能影響到對環境敏感的觀霧山椒魚或其共域的生物，並瞭解觀霧地區相關工程之植物社會背景環境，將以「觀霧山椒魚生態中心及周邊改善工程—工程及周邊環境生態監測」計畫，針對觀霧山椒魚生態中心及觀霧遊憩區周邊，進行小型哺乳動物、兩生爬蟲類之監測。

觀霧地區地面活動的小型地棲哺乳類動物有鼯鼠、臺灣長尾麝鼯、臺

灣長尾鼯、細尾長尾鼯、臺灣森鼠、刺鼠、高山白腹鼠、黑腹絨鼠、條紋松鼠、黃鼠狼等三目十種(裴家騏, 1999; 李玲玲, 2007, 2008, 2009); 爬蟲類有麗紋石龍子、臺灣蜓蜥、臺灣滑蜥、印度蜓蜥、短肢攀蜥、呂氏攀蜥、標蛇、臺灣標蛇、高砂蛇、錦蛇、南蛇、史丹吉氏斜鱗蛇、臺灣赤煉蛇、菊池氏龜殼花等三科十四種; 兩生類有盤古蟾蜍、莫氏樹蛙、艾氏樹蛙、斯文豪氏赤蛙、梭德氏赤蛙、觀霧山椒魚等四科六種(呂光洋, 2000; 裴家騏, 1999; 李玲玲, 2007, 2008, 2009)。這些動物, 尤其是小型哺乳動物和無尾兩生類, 都常是用於監測的生物類群。本地區更有兩年前才發表的新種山椒魚(觀霧山椒魚)(Lai and Lue, 2008), 其分布侷限於新竹和桃園交界的區域, 並且族群量可能很小。2000年的調查, 共在四處發現山椒魚(呂光洋, 2000), 其數量均不超過五隻。對觀霧地區其他的廣大面積, 未說明是否有調查。近年來一些新的採樣分析方法, 可以對於數量稀少的種類, 做出比較好的族群預測(Smith *et al.*, 2004), 值得在本地區做更有系統的調查, 以便對其棲息環境和族群密度, 做出更完整的估計。

近年在觀霧地區的調查和監測(李玲玲, 2007, 2008, 2009; 林良恭, 2007, 2008) 發現, 無論是工程或是遊客增加均會減少小型哺乳動物的種類數目、數量, 以及兩生類的數量。觀霧山椒魚保育中心的工程, 也將持續對當地動物造成影響, 因此必須持續監測。

過去的調查, 多侷限在很小的範圍或僅用少數的樣區(李玲玲, 2007, 2008, 2009), 為能了解兩生類、爬蟲類、小型哺乳類在觀霧地區的棲地使用方式, 本次計畫將配合植群調查, 在所有植群調查樣區內, 同時調查兩生類(包括山椒魚)、爬蟲類和小型哺乳類。

(三) 資料庫建置

生態與環境調查所蒐集之原始資料應予建置資料庫, 以利永久保存及後續分享、為此, 目前雪霸國家公園已分別建置武陵地區長期生態監

測及生態模式建立、雪山地區高山生態系整合調查之資料庫及網站，達成國內生物多樣性資料之整合及與國際接軌，將生態、環境因子資料以生態詮釋資料語言(EML)予以建檔保存；引證標本資料，則以達爾文核心集(Darwin Core)記載。無論單筆標本資料或是單一研究資料集(dataset)，均詳細記載空間分布資訊，包含座標值、座標格式及參照之大地基準。

四、工作地點環境概述

觀霧地區位處雪霸國家公園西北隅(圖 1)，區內有觀霧遊憩區及林務局之觀霧國家森林遊樂區。本計畫調查地點主要為觀霧遊憩區(圖 2)及周邊，包括觀霧山椒魚之試驗棲地，同時視計畫之需要亦規劃對區內大鹿林道、樂山車道、巨木步道、雲霧步道、瀑布步道、榛山步道、大鹿林道東線、大鹿林道西線等車道或步道沿線附近進行調查。

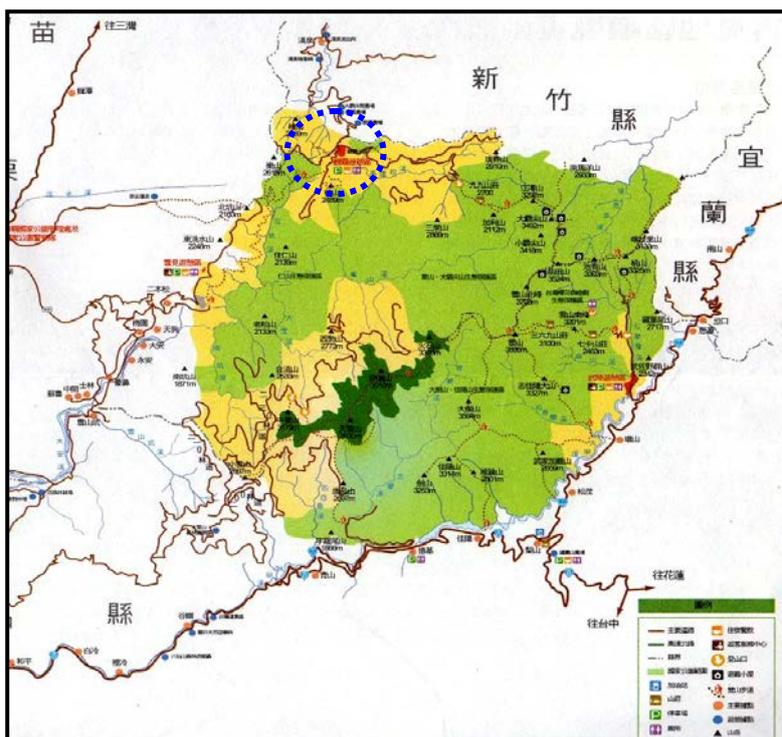


圖 1. 本計畫調查位置圖。

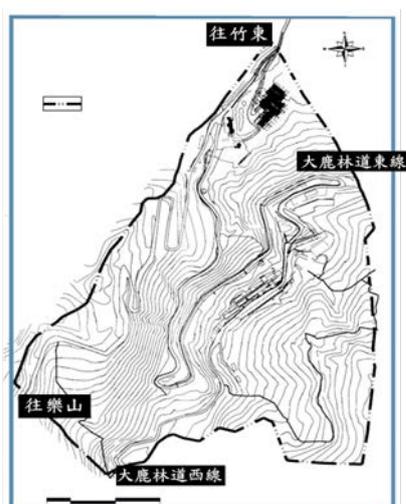


圖 2. 觀霧遊憩區地形圖。

(一)行政及管理區劃

本計畫之行政區分屬新竹縣五峰鄉及苗栗縣泰安鄉，其分界線即為觀霧管理站所處之稜線。本區之管理機關主要為雪霸國家公園及林務局新竹林區管理處，其中，亦涵蓋雪霸國家公園之觀霧遊憩區(面積 29 ha)及觀霧國家森林遊樂區(面積 907.42 ha)。

(二)地形及集水區

本計畫之觀霧管理站海拔為 2,050 m，周邊之山脈於東側有結城山(海拔 2,475 m)，西側有樂山(海拔 2,618 m)，南側有榛山(海拔 2,489 m)，北側有野馬瞰山(海拔 1,923 m)。集水區劃分依新竹縣五峰鄉及苗栗縣泰安鄉之境界稜線，可分為北側的爺巴堪河流域，屬頭前溪上游集水區，及南側的馬達拉河流域，屬大安溪上游集水區。

(三)氣候

研究區之氣候若依桑士偉氏(Thorntwaite)氣候分類法，海拔 2,000 m 以下地區屬溫帶重溼氣候型(AB')，溫暖重溼，全年無缺水現象，而海拔 2,000 m 以上地區屬寒帶重溼氣候型(AC')，溫度低而溼度高，冬季有霜雪(陳正祥，1957)。依中央氣候局觀霧遙測氣象站(2,050 m)之資料，年均溫約 12.4°C，年平均降雨量約 3,149 mm，圖 3 為觀霧之生態氣候圖，可知本區於冬季為相對濕潤(relative humid)外，其餘季節均為重濕(perhumi)。

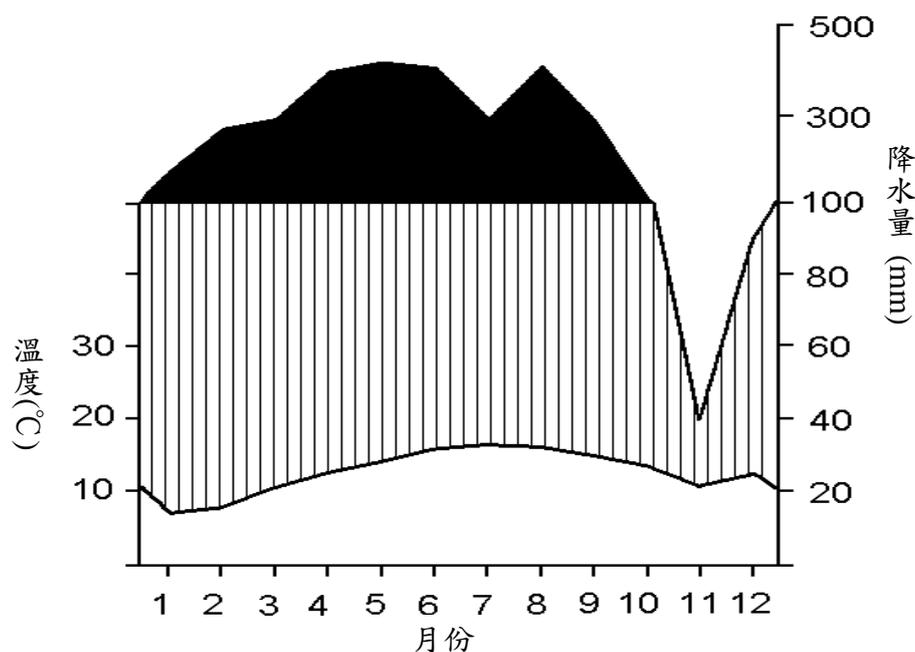


圖 3. 觀霧地區之生態氣候圖

(四)地質

研究區之地質於臺灣本島歸屬中央山脈地質區之雪山山脈，雖然雪山山脈地質帶中都是以深灰色的硬頁岩和板岩(千枚岩)為主，但是在每一地質帶中都仍有各自的岩石組成為岩石地層分類的依據(張徽正，1997)，而本研究區之地質主要為水長流層，組成岩層以黑色硬頁岩和輕度變質的頁岩為主，一般岩石的變質度至為輕微(何春蓀，2006)。土壤常見由母質經由簡單之物理、化學風化作用生成之石質土，或土壤物質因滾落、滑降、甚至崩塌等位移作用而生成之崩積土，或大都生成於 1500 m 以上之稜線上較平坦地形區，肥力貧瘠之灰壤或灰壤化土 (<http://www.ac.ntu.edu.tw/soilsc/Soilsc/Taiwan.htm>)，由農業試驗所之土壤 GIS 查詢系統可知，主要土系包括百川山系 BtrC、三錐山系 SasB、三錐山系-船型山系 Sas-TshC、烏石坑系 WskB、船型山系 TshC、小雪山系-烏石坑系 Sus-WskD、三錐山系-雪山坑系 Sas-SskE 等(林光清等 2000)，分佈於 1800 m 以上之地勢較陡峭的地形。

五、計畫預期對相關施政之助益

(一) 植物生態及氣象環境調查、資料庫建置計畫

1. 建立觀霧地區雲霧森林生態系之完整植物種類清單。
2. 分析觀霧地區維管束植物分類群屬性、科屬別、生活型等生物學及生態學特性。
3. 調查50個以上之樣區，瞭解植物社會組成及結構。
4. 分析植物社會資料，瞭解各植物社會之類型與分佈。
5. 評估未來觀霧地區適宜設置永久樣區之地點。
6. 依植物資源特性，提供工程可使用之植物種類名錄。
7. 選擇管理單位及各子計畫共同認為具有代表性之地點，設置簡易氣象儀器，進行基本氣象參數的量測。
8. 蒐集過去已觀測之氣象觀測資料，並納入生態環境資料庫。
9. 提供60張高解度之環境生態照片(800萬畫素以上)，做為管理處經營管理、解說教育、科學研究之參考。
10. 於國際生態復育學會(Society for Ecological Restoration International)網站註冊(http://www.ser.org/project_showcase.asp#ShowcaseListing)，並登錄觀霧地區之山椒魚試驗棲地生態恢復案例。
11. 依循國際標準，建立可供長期保存、容易交換整合的資料庫，並建立網站平台，供公眾取閱。
12. 建置觀霧生物調查(occurrence)資料庫，並開放於網站，供公眾取閱。
13. 建置觀霧生態調查監測資料庫，並開放於網站，供公眾取閱。
14. 建置觀霧環境調查監測資料庫，並開放於網站，供公眾取閱。

(二) 小型動物監測計畫

1. 了解兩生類和爬蟲類在觀霧地區的海拔分布範圍、數量及種類組成。
2. 了解各種森林棲地小型哺乳類的組成。
3. 分辨觀霧山椒魚使用和不使用的環境特性。
4. 評估工程對兩生類、爬蟲類、小型哺乳類的影響。
5. 所有調查及監測資料均永久儲存於資料庫。

第二章 研究方法

一、植物生態及氣象環境調查

植物生態及氣象環境調查之研究流程如圖 4 所示。

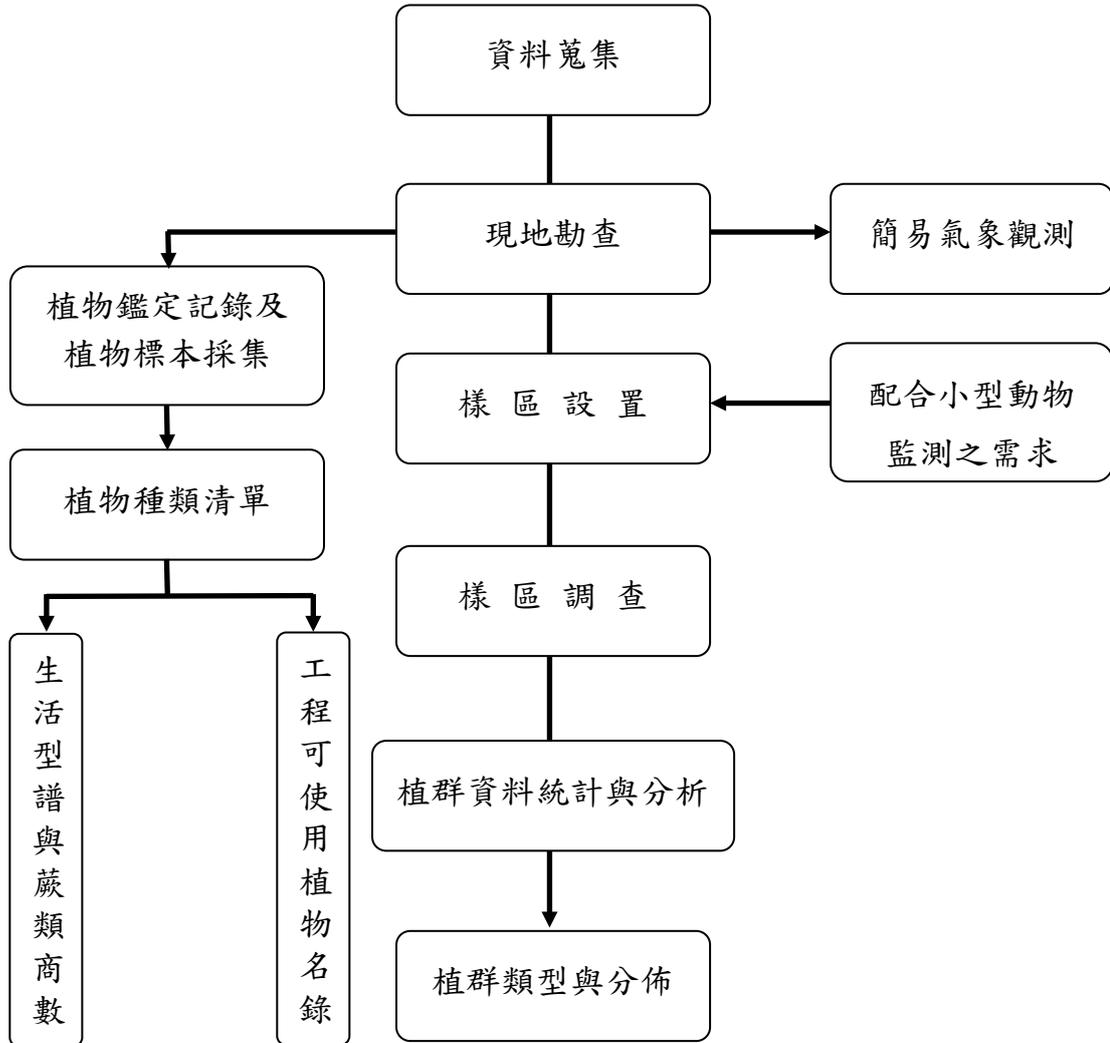


圖 4. 植物生態及氣象環境調查計畫之研究流程。

(一) 植物資源調查

1. 植物種類清單

記錄研究區內所有之維管束植物種類，記載各項生物學資料，另進行照片拍攝、植物標本採集等工作。統計整理前人研究及本計畫調查資料，所記錄之植物種類依國科會出版之「臺灣植物誌」第二版(Flora of Taiwan, 2nd ed., 1993-2003)及臺灣維管束植物編碼索引(彭鏡毅，1996)為標準，處理不同研究報告間所產生的同物異名(synonyms)等問題，整合調查所得之種類，統計調查區內所有維管束植物種類總數與其來源研究報告記錄依據外，亦分別依科、屬製作植物種類清單(inventory)。

2. 生活型譜與蕨類商數

一地區出現的植物種類，可視為植物與環境長期綜合作用下的結果；因此，一地區所出現的植物亦常可反應各種氣候所具有之特殊習性，即植物的生活型(life-form)。生活型主要根據植物對不良環境之抵抗力與適應力來分類，而以生存芽受保護的程度來決定對不良環境之適應性。雖然 Raunkiaer (1934)之生活型分類過分強調生活型與氣候之關係，忽略土壤與歷史(冰河期)之影響，但目前仍常應用於一般之生態調查統計，以顯示當地氣候環境，或印證植物與氣候之相關性(劉崇瑞和蘇鴻傑，1983)。本研究仿應用 Raunkiaer 生活型分類系統進行分類，依 Su (1984)高山植群帶之植物組成分別歸入其所屬之生活型，統計各型所佔之種類百分率並製成生活型譜(life-form spectrum)。Raunkiaer 氏依照生存芽之高低將生活型分類如下(劉崇瑞和蘇鴻傑，1983)：

- (1) 挺空植物或地上植物(Phanerophytes)：渡過不良環境之生存芽，高挺入空中，位於多年生且有背地性之莖或枝條頂端。多為喬木，其芽所受之保護最少。
- (2) 地表植物(Chamaephytes)：生存芽位於地面甚近之枝上(通常不超過 25 cm)，可受冬雪或枯枝落葉層之保護，如一般小灌木或亞灌木植物。
- (3) 半地中植物(Hemicryptophytes)：生存芽恰位於土表，可受冬雪、落葉

層及土壤之保護，大多二年生及多年生之草本均屬此型。

(4) 地中植物(Cryptophytes)：生存芽完全埋入土中或浸入水中，可受土壤或水之保護。

(5) 一年生種子植物(Therophytes)：無生存芽，植物在極短之生長季中完成生活週期。

Raunkiaer 氏之生活型分類，除上述五大型以外，另分出肉質莖植物(succulent-stemmed plants)及著生植物(epiphytes)兩類，皆隸屬於地上植物。

以上所述及之生活型僅針對種子植物進行區分，對於蕨類植物 Raunkiaer 另提出蕨類商數(Pteridophyte-Quotient, PtpH-Q)，用來說明氣候乾濕現象與有無明顯乾季。其公式如下：

$$\text{PtpH-Q} = \frac{P \times 25}{S}$$

式中 P 為蕨類植物種數，S 為種子植物種數

(二) 樣區設置與調查

植物調查樣區以觀霧遊憩區及周邊為調查區域，考量土地利用型、海拔、地形等環境變化，及植物社會組成之差異，並配合小型動物監測之需要，決定取樣地點。

本研究採用多樣區法(multiple plot method)之集落樣區設置法(contagious quadrant method)，樣區之設置主要係考慮林相與植物社會組成等，同時樣區之設置盡量能達到樣區環境之均質性。樣區大小為 25 m×10 m，由 10 個 5 m×5 m 之小區組成，調查時將植物分喬木層(overstory)及地被層(understory)，凡樣區內之樹木胸徑大於 1 cm 者，列入喬木層，逐株量記其胸高直徑並記錄種類；其他胸高直徑小於 1 cm 之樹種及草本、蕨類等維管束植物，則列為地被層，記錄種類及其覆蓋面積。

(三) 植群資料之統計與分析

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、植物種類代碼、各株之胸徑或覆蓋度後，再轉換成資料庫格式。

樣區之植物社會介量以重要值指數值(importance value index, IVI)表示。將植物社會分成上下兩層(喬木層和地被層)，計算各種植物在各樣區中之密度、頻度及優勢度，再轉換成相對值；上層植物社會重要值為相對密度、相對頻度與優勢度之總和，下層植物社會重要值即相對頻度和相對優勢度之總和，其意義代表某種植物在林分樣區中所佔有之重要性。

依環保署(2002)植物生態評估技術規範，與植物生態有關之環境現況說明係針對開發行為的影響範圍內，作自然環境因子的現況調查、資料收集及彙整。植物社會型式的呈現可說是綜合各項環境因子所得結果，環境因子與植群間彼此息息相關相互影響。根據區內的環境因子及相關文獻資料，可大致推測該開發區在未受任何人為干擾前之原生植被類型。本計畫為提供工程所需植物社會背景環境，詳細瞭解觀霧地區植群類型與分布，預計進行 50 個以上的樣區調查與分析。

分析樣區調查所得植群資料的方法，主要可劃分為分類(classification)與排序(ordination)，此兩類技術並不互相排斥，可將彼此視為互補而相輔相成的方法(Gauch, 1982)。目前較常使用的分類方法包括群團分析(cluster analysis)及雙向指標種分析(two-way indicator species analysis, TWINSpan)等，而較常使用的排序方法包括降趨對應分析(detrended correspondence analysis, DCA)及非計量多維標定排序(non-metric multidimensional scaling, NMS)等，本計畫預計完成現場植群樣區勘查及初步測試後，對植群分類及排序至少各選一種方法來進行植群分析。所使用之植群分析軟體為 CANOCO (<http://www.pri.wur.nl/uk/products/canoco/>) 或 PC-ORD (<http://home.centurytel.net/~mjm/>)生態分析軟體，同時進行環境因子與植物社會組成、數量分析，以瞭解植物社會與環境因子間之關係(McCune and Mefford, 1999; ter Braak and Šmilauer, 2002)。

(四) 評估未來永久樣區之適宜設置地點

永久樣區之設置應考量樣區的區域代表性、設置目的、樣區可及性等，本計畫將依植物社會調查及分析結果，並經 3 位植群生態專家學者共同討論後，建議未來觀霧地區適宜設置永久樣區之地點。

(五) 適宜生態工程使用之植物種類名錄

國家公園生態工程應儘可能使用本地之原生植物，已為大多數人之共識。原生植物經過長期與本地環境共同演化的結果，已和當地野生物產生相互依存的穩定關係，是綠美化工程最適宜的植栽材料。而且耐受本地病蟲為害，以及面對環境變化逆壓亦較能調適，栽植後撫育管理更為容易(張弘毅和黃獻文，2002)。而關於原生植物之栽植及綠美化則歸納如下的功能(彭國棟，2002)：(1)原生植物提供優美、質樸而且具有當地風味特色之景觀，有助於維持鄉土特別景緻及自然襲產；(2)原生植物係經歷長期之共同演化，和生態系的其他生物可共存共榮，也為野鳥蝴蝶等無數野生動物提供較多的食物及隱蔽棲所；(3)外來植物常帶入病蟲為害，並和原生植物產生生存空間及日光、水分、養分等之競爭，造成原生植物數量減少，例如小花蔓澤蘭、象草、銀合歡、瑪瑙珠等都是對本土生態系為害很大的外來入侵植物。種植原生植物，有助於維持本地之生物多樣性；(4)原生植物較耐貧瘠，不必施加太多肥料。外來植物則常需大量施肥，不僅浪費金錢，且肥料中之磷及氮也容易引起河川、湖泊水質之污染；(5)原生植物具有較強之抗病蟲害能力，可減少化學農藥之使用；(6)原生植物多具深根性，少風害、旱害，並可增加土壤貯水及水土保持功能；(7)原生植物可以大量節省肥料、農藥、灌水及日常維護等經費，例如美國之相關研究顯示，如果以 20 年之期間來看，外來草皮之維護經費是原生物種之濕地或草原維護費的 6 到 7 倍；柯林頓政府更於 1995 年正式公告聯邦方案，要求美國國家高速公路局(Federall Highway Administration, FHWA)須盡其可能使用本土植物以節省維護經費；(8)使用原生植物可以強化本土意識及鄉土認同感；(9)滿足人類親自然性及熱愛原生環境與荒野的內心深層渴望。

建議適宜觀霧地區生態工程使用之植物種類名錄，將以本計畫所建立

之植物種類清單為標的，除以臺灣原生種為對象外，由於組成生態系統的物種須具有遺傳適應性(genetic fitness)，以更好地適應立地條件，且能承受一定的環境壓力與變化(SER, 2004)，因此將以觀霧地區當地種(local species)為選擇標的，並將由前述所建立之植物種類清單中，配合不同生態工程與觀霧管理站之需求，綜合考量植物之生態特性(珍稀性、生態幅度、誘蝶、誘鳥)、美學價值(色彩變化、物候變化、特殊氣味)、教育價值(自然教育、人文意涵)、抗逆境潛能(耐候性、抗惡地、抗病蟲害)、生產管理(苗木培育、栽培撫育)等因素(王志強，2008)，以及觀霧地區環境生育地限制條件，經3位以上植物生態專家學者評估後，提出建議使用的植物種類名錄。

(六) 整理過去觀霧地區氣象觀測資料

針對林博雄等(2009)所執行之「觀霧地區雲霧氣象之觀測調查研究」及2010年執行計畫之各項氣象觀測數據，予以蒐集和整理，並匯入資料庫中俾以永久保存。

(七) 設置簡易氣象觀測儀器

配合本計畫之執行，選擇具代表性之地點(含觀霧山椒魚試驗棲地)，設置簡易氣象觀測儀器(HOBO® Pro v2 記錄器，取樣頻率1秒至18小時，以USB介面與電腦連線)，以蒐集計畫執行期間基本的氣象數據。

二、小型動物監測計畫

(一) 兩生類和爬蟲類

1. 無尾類及爬蟲類監測與調查：每月從大鹿林道起點至觀霧山莊(約27公里)，以及於步道、生態中心、遊憩區等地，夜間行車或行走記錄鳴叫種類及叫聲強度，並記錄所有目擊種類與數量。道路每500公尺為一站，於日落後一小時至午夜之間，在每站聽一分鐘，記錄叫聲強度。所有見到爬蟲類個體(含路死個體)均記錄地點座標、種類、標準體長。
2. 山椒魚調查及監測：
 - (1) 監測樣點均選擇在施工範圍500公尺內的各類棲地至少20點，於施工前、中、後各進行一次。調查樣點則為施工範圍外、但與監測樣點相似環境的至少20點，作為對照。其他調查樣點則為配合植物社會樣區的小型哺乳類調查，每季為之。
 - (2) 每一調查或監測樣點均為2*2 m的正方形樣框，以一人10分鐘或二人五分鐘的尋找努力量，找尋山椒魚個體。以適應採樣方法(adaptive sampling)為之：若於定時內未發現，則至下一個樣點。但若於定時間內發現一隻或一隻以上，則向周圍(前後左右)延伸採樣樣框各一個；若再發現，則以相同方式延伸樣框。但若未發現，則停止。
 - (3) 所有發覺到的個體，測量吻肛長、頭寬、尾基部寬度、尾基部高度、肋溝數目、四肢腳趾數目、體重、背腹面照相；記錄地表溫度、氣溫、濕度、地點座標及海拔高度後釋放。

(二) 小型哺乳類

1. 小型哺乳類監測：於施工區域500m範圍內及交通影響所及區域，選擇各類環境為樣點，每樣點大小為10*25m，於其內放置Sherman鼠籠捕捉小型哺乳類。誘餌統一使用冷凍麵包蟲、花生醬與地瓜。所有捕捉到個體均鑑定種類、測量吻肛長、尾長、耳殼長、後腳長、體重，辨認性別和成熟程度後釋放；死亡個體則帶回實驗室保存。每類環境至少有三個重複。於施工前、中、後各監測一次。

2.小型哺乳類調查：配合植物社會調查樣區，於10*25 m使用Sherman鼠籠採集小型哺乳類。調查月份每季一次（十月、一月、四月、七月、十月）共五次。每次隨機選擇植物樣區中的二十個樣區調查；且每一樣區在本計畫期間至少調查一次，作為與施工區域的比較。

(三) 路死個體

所有道路、林道、步道發現的路死動物，均鑑定、保存、記錄種類、座標位置。

三、生態環境資料庫建置

觀霧山椒魚生態中心及周邊環境生態監測調查計畫，所收集之原始生態調查資料，將採用農委會漁業署於 2005 頒佈的『簡便生態調查資料格式』，作為本計畫原始生態調查資料的格式，農委會漁業署及經濟部環保署已於 2005 年起推行於漁業署及環保署所委辦的各個生態研究計畫，作為共通的生態調查資料格式。

『簡便生態調查資料格式』為中央研究院生物多樣性研究中心所設計，主要以國際通用的達爾文核心欄位(Darwin Core 2.0)及 ABCD Schema 為基礎，並配合中文資料的需求，作適度的修改，該資料格式提供多種資料提供方法及介面，包括 Excel, Access, XML, 及網路線上輸入等方法，供生態調查者選擇使用，目前絕大多數的生態調查者都採用 Excel 格式提供資料，再由資訊人員負責後端資訊格式的轉換工作。

為因應國際資料交換的需求，本計畫收集的資料，主要以國際通用的 XML 格式為主，此外為配合網站資料查詢及資料呈現的需求，也同步建立關聯式資料庫，供一般使用者使用，此外，所有資料也將同步匯入 EML(Ecological Metadata Language)系統，以利資料分析運用，並針對學名、調查地點、調查時間、經緯度、調查者等重要欄位建立索引，以利資料搜尋。初步規劃網站架構如圖 5，建置步驟如下：

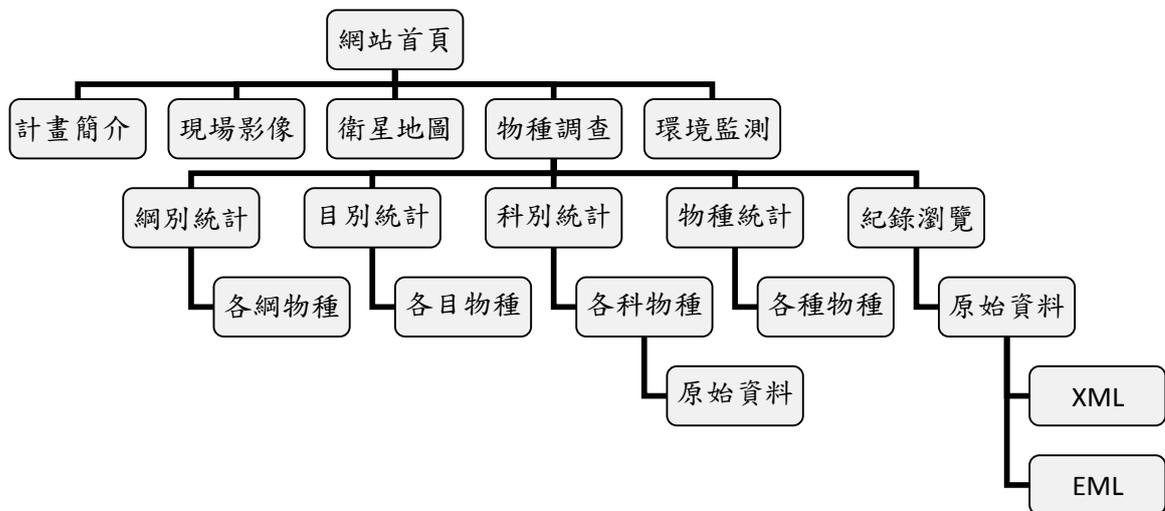


圖 5. 觀霧地區生態環境資料庫網站架構圖。

- 1.為了後續系統研究能奠基於前人之成果，所有紀錄、描述資料以及後設資料，均以電子化保存及管理。
- 2.為達成國內生物多樣性資料之整合及與國際接軌，建議生態、環境因子資料以生態詮釋資料語言(EML)予以建檔保存，引證標本資料，則以達爾文核心集(Darwin Core)記載。無論單筆標本資料或是單一研究資料集(dataset)，均詳細記載空間分布資訊，包含座標值、座標格式及參照之大地基準。
- 3.資料包含：
 - (1)名稱(title)；
 - (2)資料擁有人(owner)資訊，包含姓名、組織、職稱與聯絡資訊；
 - (3)研究合作個人或機關(Associated Parties)資訊，包含姓名、組織、職稱與聯絡資訊；
 - (4)研究內容摘要(Abstract)；
 - (5)關鍵字(Keywords)；
 - (6)資料提供使用規則訂定(Usage Rights)；
 - (7)資料使用聯絡人(Contacts)資訊，包含姓名、組織、職稱與聯絡資訊；
 - (8)資料內容描述，包含材料方法(Methods)、研究時間(Temporal Coverage)、地點(Geographic Coverage)、對象之分類(Taxonomic Coverage)；
 - (9)變數(欄位)名稱(Name)；
 - (10)變數(欄位)內容說明(Label)；
 - (11)變數(欄位)定義(Definition)；
 - (12)變數(欄位)量測定義，包含量測種類(Category)的細項定義，若為名義(Nominal)或順序尺度(Ordinal)選項必須包含值的描述與定義，若為等距(Interval)或等比尺度(Ratio)選項，則必須包含單位(Unit)、精度(Precision)與數值型態(Number Type)，時間(Date-Time)類型則須有格式(Format)與精度(Precision)；
 - (13)依(9)~(12)項所述的原始資料(raw data)。
- 4.提供「簡便生態資料格式」(Excel 檔)供第一線調查人員使用，資料庫小組再根據 Excel 檔轉換成上述資料格式。
- 5.簡便生態資料格式：簡便生態調查資料，包含三個資料表。

第三章 結果與討論

一、植物生態調查及氣象資料彙整

(一) 植物樣區設置與調查

本研究共取樣 78 個樣區，另擇取歐辰雄(1997)報告中於本區曾調查之 27 個樣區，合計 105 個樣區進行整合分析，涵蓋路線為大鹿林道主線、大鹿林道東線、大鹿林道西線、樂山林道、檜山巨木步道、榛山步道、蜜月步道、雲霧步道、瀑布步道與賞鳥步道，樣區之分布地點如圖 6 所示。

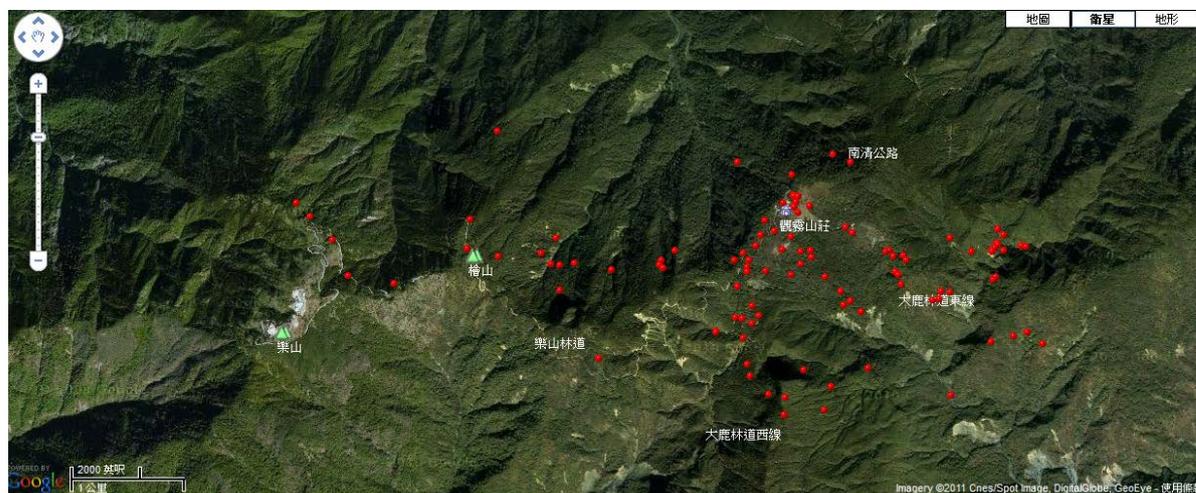


圖 6. 觀霧地區植群調查樣區之分布圖。

(二) 環境因子之觀測與記錄

105 個植物社會樣區之環境因子詳列於表 1，各樣區之海拔介於 1765-2444 m，屬於 Su (1984b) 所劃分之櫟林帶(*Quercus zone*)範圍內，坡度介於 0-67°，分布於各坡向，全天光空域介於 18.99-95.49%之間。各樣區之位置除顯示於圖 6 外，其經緯度座標、所在地點描述、地形位置等資訊，因涉及許多珍稀有植物之確切位置，另置於成果報告書光碟中之樣區原始資料檔。

表 1. 觀霧地區植群調查樣區環境因子一覽表

樣區編號	海拔高(m)	坡度(°)	坡向(°)	全天光(%)
K1	2223	62	26	54.91
K2	2271	13	64	64.90
K3	2313	20	69	66.51
K4	2335	23	167	32.91
K5	2047	27	105	45.26
K6	2076	36	60	41.15
K7	2076	67	8	46.43
K8	2085	21	24	61.34
K9	2064	20	36	69.61
K10	2072	38	44	56.45
K11	2051	24	13	36.86
K12	2131	32	15	33.19
K13	2160	19	255	70.87
K14	2161	26	47	64.85
K15	1817	26	117	49.84
K16	1882	28	105	58.78
K17	1909	8	97	57.23
K18	1927	20	198	63.71
K19	1912	5	121	66.72
K20	1931	9	46	56.52
K21	1973	21	213	53.26
K22	1993	28	161	54.17
K23	2012	17	98	57.54
K24	1983	38	234	51.19
K25	1986	13	143	57.19
K26	2046	32	164	18.99
K27	2017	30	115	48.67
K28	1998	23	69	54.48
K29	2050	32	130	47.30
K30	2013	18	147	31.63

表 1(續). 觀霧地區植群調查樣區環境因子一覽表

樣區編號	海拔高(m)	坡度(°)	坡向(°)	全天光(%)
K31	2116	11	293	67.96
K32	2126	25	255	62.60
K33	2051	20	207	51.75
K34	2062	28	220	54.57
K35	2010	18	178	50.86
K36	2130	27	122	47.53
K37	2144	31	77	54.25
K38	2200	36	30	54.25
K39	2397	43	109	54.75
K40	2441	35	27	40.86
K41	2390	35	18	41.48
K42	2382	29	335	45.00
K43	2399	9	12	62.17
K44	2444	16	60	54.60
K45	2161	7	22	65.82
K46	2119	14	55	56.27
K47	2121	28	42	63.24
K48	2087	12	86	64.76
K49	2077	31	0	61.73
K50	2074	29	327	58.96
K51	2068	20	277	69.17
K52	2065	14	3	57.07
K53	2169	14	295	61.47
K54	2287	4	215	60.64
K55	2305	0	210	95.49
K56	2105	34	75	73.11
K57	2019	3	226	55.52
K58	2031	0	310	61.62
K59	2034	1	142	42.93
K60	2063	32	68	58.16
K61	2070	32	87	56.50
K62	2036	19	142	49.28
K63	2094	12	208	73.21
K64	2083	8	247	69.65
K65	2067	9	250	76.38
K66	2107	12	196	71.77
K67	2109	14	220	71.09
K68	2118	2	214	85.41
K69	1993	23	201	59.57

表 1(續). 觀霧地區植群調查樣區環境因子一覽表

海拔高(m)	坡度(°)	坡向(°)	全天光(%)	
K70	1949	28	220	44.23
K71	1981	30	225	62.07
K72	1966	4	200	79.61
K73	1988	23	330	62.44
K74	2002	25	283	55.28
K75	1990	40	285	38.02
K76	2015	19	197	56.28
K77	2003	48	153	61.96
K78	2025	32	225	55.54
RK1	1860	28	162	72.00
RK2	1855	32	217	77.00
RK3	1855	37	300	61.00
RK4	1855	26	340	73.00
RK5	1835	19	245	64.00
RK17	1915	38	325	42.00
RK18	1910	31	32	54.00
RK19	1910	21	154	71.00
RK20	1910	30	270	76.00
RK21	1935	32	288	84.00
RK22	1970	24	144	65.00
RK23	1985	5	92	77.00
RK24	2015	28	222	73.00
RK25	2005	32	227	64.00
RK26	2310	3	265	94.00
RK27	2305	0	265	94.00
RK29	2120	16	282	75.00
RK30	2085	29	275	72.00
RK31	2035	5	24	67.00
RK32	1765	2	317	71.00
RK33	1835	23	31	61.00
RK34	2140	19	238	82.00
RK35	2120	24	231	78.00
RK36	1850	16	203	70.00
RK37	1770	23	185	68.00
RK38	2055	12	128	65.00
RK39	2050	11	135	85.00

(三) 植物種類資源

1. 植物種類清單調查

本研究調查期間進行路線勘查及樣區設置，記錄出現之植物種類，共記錄維管束植物種類計有 116 科 323 屬 559 種，其中蕨類植物有 22 科 49 屬 104 種，裸子植物計有 4 科 9 屬 11 種，雙子葉植物有 83 科 225 屬 388 種，單子葉植物有 7 科 40 屬 56 種(表 2)，植物物種清單名錄詳列於附錄一(含變種、型)，名錄所使用之學名主要依據 Flora of Taiwan 第二版 (Boufford *et al.*, 2003)。同時依據 Flora of Taiwan 第二版 (Boufford *et al.*, 2003) 與曾彥學(2003)臺灣特有種之分布，及農委會特有生物保育研究中心臺灣野生植物資料庫(<http://plant.tesri.gov.tw/plant/>)所列之臺灣特有種名錄相對照，本研究區共有特有種植物 148 種，已於附錄一植物物種清單名錄中標示。

表 2. 觀霧地區維管束植物種類統計表

類 別	科 數	屬 數	種數(含種以下分類群)
蕨類植物	22	49	104
裸子植物	4	9	11
雙子葉植物	83	225	388
單子葉植物	7	40	56
總 計	116	323	559

2.生活型譜

本研究所紀錄之植物進行下列生活型之區分(劉崇瑞和蘇鴻傑,1983):

- (1) 地上植物(phanerophytes, Ph): 可分成以下4類:
 - (a) 大、中喬木植物(mega- and mesophanerophytes, MM): 高度超過8 m之樹木。
 - (b) 小喬木植物(microphanerophytes, M): 高度介於2-8 m之樹木。
 - (c) 灌木植物(nanophanerophytes, N): 高度介於0.25-2 m之木本植物。
 - (d) 著生植物(epiphytes, E): 生存芽於離地表之樹木或岩石等著生基質上。
 - (e) 藤本植物(vine, V): 生存芽位於攀緣狀之莖的先端, 木質藤本屬之。
 - (f) 肉質莖植物(succulent-stemmed, S): 莖膨大且為肉質, 可儲存大量水分及養分, 如仙人掌。
- (2) 地表植物(chamaephytes, Ch): 生存芽位於離地面甚近之枝上, 通常其高度不超過30 cm, 大多為小灌木或亞灌木植物。
- (3) 半地中植物(hemicryptophytes, H): 生存芽恰位於土表, 可受枯枝落葉與土壤之保護; 大多數二年生及多年生草本植物均屬之。
- (4) 地中植物(cryptophytes, C): 生存芽完全受到土壤保護, 僅於短暫生長季中才出現地表, 如部分之球莖(corms)、鱗莖(bulbs)、塊莖(tubers) 植物; 其中, 生存芽浸入水中或生長於水邊者, 稱為水中植物(Hydrophytes)或喜水植物(Heliophytes)(HH)。
- (5) 一年生植物(therophytes, Th): 無生存芽, 以種子休眠的形態渡過不良季節。

不同生活型比例常代表著不同的大氣候狀態(Daubenmire, 1959; Smith, 1992; 蘇鴻傑, 1987a), 如地上植物為熱帶及亞熱帶高溫多雨下之優勢生活型, 高比例半地中植物與地中植物則代表著具有酷寒之氣候, 而高比例的一年生植物則表明具有明顯之乾季。

表 3. 本研究與臺灣各地植群生活型譜比較表

氣候分區*	地點(或植群)	種數**	MM	M	N	V	E	S	Ph*	Ch	H	C	HH	Th	資料來源
西北內陸區	鹿場大山	332	25.3	14.2	17.8	7.8	0.0	0.0	65.0	12.6	8.7	3.3	0.3	8.4	柳楷和章樂民(1962)
中西內陸區	大甲溪肖楠林	118	30.5	1.7	31.4	6.8	0.0	0.0	23.7	13.6	7.6	1.7	0.0	0.8	章樂民(1962)
	溪頭	830	8.1	13.3	22.9	0.0	6.0	0.8	51.1	8.1	20.8	2.4	2.7	16.0	劉崇瑞和柳重勝(1975)
西南區	雙鬼湖	505	5.0	12.1	20.2	10.1	6.0	0.0	33.1	20.6	0.0	0.0	0.0	12.5	歐辰雄等(1994)
	鵝鑾鼻海岸林	143	2.1	42.7	17.5	0.0	0.0	0.7	63.0	15.4	4.2	0.7	0.0	16.8	正宗嚴敬等(1932)
	熱帶雨林	201	40.8	15.9	12.4	8.5	0.0	77.6	19.4	0.0	1.0	0.0	20.0	章樂民(1966)	
東南區	南仁山	974	7.9	16.3	14.9	11.1	4.1	1.0	53.3	7.1	19.2	1.6	4.6	13.4	劉崇瑞和劉儒淵(1977)
東區 南段	臺東海岸山脈	801	11.2	10.7	27.0	0.0	4.4	1.3	54.6	8.7	19.0	2.8	3.5	11.5	劉崇瑞等(1978)
東區 北段	清水山	486	10.0	14.3	31.1	0.0	4.9	1.9	38.8	16.6	15.6	0.8	0.0	5.8	劉崇瑞和廖秋成(1979)
東北內陸區	插天山	609	14.0	18.8	10.9	11.7	8.2	0.0	36.5	14.0	18.6	3.0	0.0	1.0	邱清安(1996)
	達觀山	304	21.4	23.0	17.3	8.2	4.6	0.0	25.0	16.1	4.6	0.0	0.0	4.3	張美瓊(1996)
	鴛鴦湖	103	9.3	13.0	30.6	8.3	2.0	0.0	63.1	12.0	4.6	1.9	10.2	8.3	大津高等(1989)
	太平山	74	16.2	24.3	32.4	5.4	0.0	0.0	78.3	17.5	1.4	0.0	1.4	1.4	章樂民(1963)
	松羅湖	229	7.4	16.6	14.8	11.4	4.8	0.0	55.0	7.0	25.8	4.8	3.5	3.9	陳建志(1998)
中西部內陸區	斗六丘陵	346	12.7	15.3	14.5	23.1	0.6	0.0	66.2	12.1	8.7	6.7	0.0	6.4	楊迪嵐等(2009)
	大坑	339	22.9	16.3	15.8	18.3	1.2	0.0	74.5	11.2	2.9	0.6	0.0	10.9	王俊閔等(2009)
	觀霧	559	14.0	10.8	21.3	5.0	2.1	0.0	46.9	4.3	35.7	3.2	0.5	3.2	本研究

* Su (1985) 之氣候分區

種數**：地上植物種數 Ph**=MM+M+N+V+E+S

依觀霧地區所調查原生種子植物(spermatophyte)分別歸入其所屬之生活型之分析結果發現(表3)，觀霧地區原生植物之生活型以地上植物(Ph, 46.9%)種類最多，在植物組成中，以半地中植物(含二年生及多年生草本植物)所占比例(35.7%)最高，喬木(大、中喬木和小喬木)所占比例(24.8%)為次高，而灌木植物也佔有21.3%。比較木本與草本植物(含蓋地表植物、半地中植物、地中植物與一年生植物)的比例發現，觀霧地區木本植物種類占原生植物46%以上，可推論本研究區優勢植群之主要組成由許多木本植物所構成，此亦可印證本區降雨足以支持森林植群的形成(邱清安等，2008)。

3. 蕨類商數

在維管束植物之組成中，蕨類植物占有相當重要的地位，然生活型譜分析僅以種子植物為對象，並未參酌蕨類植物。為此，Raunkiaer (1934)另提出蕨類商數(pteridophyte-quotient, Ptp-Q)之計算，以與地上植物生活型相呼應。蕨類商數僅計算植物的種數，未涉及量的多寡，為植物社會定性的特徵，其主要功用在與生活型譜相對照，以印證植物與氣候之相關程度。

表 4. 本研究與臺灣各地植群蕨類商數之比較表

地理分區*	地點	海拔(m)	範圍(ha)	維管束植物種數	Ptp-Q	資料來源	
全臺灣		0-3,952	3,576,000	4,078	4.01	曾彥學 (2003)	
西北內陸區	鹿場大山	700-2,640	—	395	4.74	柳楷和章樂民 (1962)	
	雪見	1,300-2,300	—	596	5.04	歐辰雄等 (1996)	
中西內陸區	溪頭	500-2,025	2,562	1,013	5.54	劉崇瑞和柳重勝 (1975)	
	雪山坑	1,000-1,900	351	469	6.86	歐辰雄等 (1995)	
西南區	雙鬼湖	620-2,735	43,215	588	4.10	歐辰雄等 (1994)	
東南區	南仁山	300-500	1,500	1,179	5.26	劉崇瑞和劉儒淵 (1977)	
東區 南段	海岸山脈	419-1,684	75,360	921	3.75	劉崇瑞等 (1978)	
	臺東蘇鐵保留區	300-900	290.46	294	5.50	曾喜育等 (2005)	
東區 北段	清水山	200-2,400	—	600	4.75	劉崇瑞和廖秋成 (1979)	
東北內陸區	北插天山	300-2,130	7,759	750	5.76	邱清安 (1996)	
	達觀山	1,400-1,900	75	376	5.98	張美瓊 (1996)	
	鴛鴦湖	1,670-2,423	374	155	8.12	大津高等 (1989)	
	太平山	1,800-2,600	—	104	10.10	章樂民 (1963)	
		200-2,450	—	833	5.94	鈴木重良 (1932)	
				—	6.00	細川隆英 (1937)	
		大元山	300-2,000	—	263	6.03	章樂民 (1961)
		松蘿湖	1,230-1,441	72	309	8.73	陳建志 (1998)
	中西部內陸區	八卦山	20-443	22,000	593	3.51	陳鳳華 (2007)
		斗六丘陵	100-1,305	13,900	524	3.86	楊迪嵐 (2009)
大坑		200-859	4,020	424	3.83	王俊閔 (2009)	
	觀霧地區	1,500-2,500	709	559	4.77	本研究	

*依照 Su (1985) 之氣候分區

表 4 為本研究與臺灣各地植群蕨類商數之比較表，本區之蕨類商數達 4.77，較全臺灣之平均值 4.01(曾彥學，2003)為高，顯示本研究區之氣候條件偏向潮潤，故其蕨類植物種類相對較為豐富，再對照 Su (1985)之地理氣候區研究結果，由表 4 之蕨類商數亦可反映本研究區雖位處中西部內陸區之北部，但其氣候已不若中西部內陸區之八卦山、斗六丘陵、大坑等地乾燥，而東北內陸區之北插天山、達觀山、鴛鴦湖、太平山、大元山、松蘿湖等地之氣候環境由蕨類商數來看則較本區更為潮濕。

4.本區維管束植物較多之科及其所含之屬、種數

本區維管束植物所含種數最多之科(表 5)，依序為薔薇科(Rosaceae)、菊科(Compositae)、鱗毛蕨科(Dryopteridaceae)、蕁麻科(Urticaceae)、禾本科(Gramineae)、茶科(Theaceae)、樟科(Lauraceae)、水龍骨科(Polypodiaceae)、杜鵑花科(Ericaceae)、蘭科(Orchidaceae)、毛茛科(Ranunculaceae)、虎耳草科(Saxifraceae)，其中鱗毛蕨科與水龍骨科為臺灣原生種數甚高之科，薔薇科則常繁生於中海拔山地，特別是懸鉤子屬(*Rubus*)種類繁多且分布廣泛，而菊科及禾本科為臺灣種數較多之草本植物，通常其種子數量多且散佈能力強，蕁麻科則常見於中海拔較為濕潤之處，至於木本植物種類較多之科為臺灣中海拔常見之茶科、樟科、杜鵑花科，常與優勢度甚高之殼斗科喬木共同構成樟櫟群叢(Lauro-Fagaceae association)或山地櫟林帶(montane *Quercus* zone)植群(Su, 1984b)，蘭科植物種類多且含括地生與著生兩大類能適應不同生育地。

表 5. 觀霧地區維管束植物種類數較多之科及其所含屬、種數

科名 (Family)	屬 (Genus)		種(含以下分類群)	
	總計	百分率%	總計	百分率%
薔薇科(Rosaceae)	12	3.72	37	6.62
菊科(Compositae)	26	8.10	35	6.26
鱗毛蕨科(Dryopteridaceae)	9	2.80	26	4.65
蕁麻科(Urticaceae)	11	3.43	20	3.58
禾本科(Gramineae)	14	4.36	17	3.04
茶科(Theaceae)	7	2.18	17	3.04
樟科(Lauraceae)	5	1.56	15	2.68
水龍骨科(Polypodiaceae)	7	2.18	15	2.68
杜鵑花科(Ericaceae)	5	1.56	14	2.50
蘭科(Orchidaceae)	13	3.74	14	2.50
毛茛科(Ranunculaceae)	4	1.25	12	2.15
虎耳草科(Saxifraceae)	8	2.49	12	2.15

(四) 植群分析結果

本研究共取樣調查整合分析 105 個樣區，依據群團分析(cluster analysis)之結果製成樹形圖(dendrogram)，在樹形圖上藉不同的相似性指數臨界值(threshold)，可將各樣區劃分為不同植群型。Mueller-Dombois and Ellenberg (1974)曾建議，可採用訊息維持度(imformation remaining) 25-50%作為劃分植群位階的臨界值標準，但主觀決定臨界值位置的結果，常使分出的植群型因人而異。本研究區將分析結果樹形圖與現場環境之物種組成相對照，選定訊息維持度 25%為植群型之劃分標準，將森林植物社會劃分成 12 個型(圖 7)。本研究對植群型命名之原則以優勢種或與次優勢種二者聯合命名，主要著眼於此二種優勢種佔據植物社會之主要資源之觀點。優勢種可代表植物對環境資源之控制能力，其生物量較大，故可達到控制環境資源方面的代表性。

有關本研究區之森林植物社會植群型劃分如下：

- I. 厚葉柃木-玉山假沙梨型(*Eurya glaberrima* – *Photinia niitakayamensis* type)
- II. 柳杉型(*Cryptomeria japonica* type)
- III. 臺灣檫樹型(*Sassafras randaiense* type)
- IV. 森氏櫟型(*Cyclobalanopsis morii* type)
- V. 臺灣鐵杉型(*Tsuga chinensis* var. *formosana* type)
- VI. 卡氏櫟型(*Castanopsis cuspidata* var. *carlesii* type)
- VII. 川上氏櫟-竹葉楠型(*Castanopsis kawakamii* – *Litsea acuminata* type)
- VIII. 臺灣赤楊型(*Alnus formosana* type)
- IX. 紅檜型(*Chamaecyparis formosensis* type)
- X. 臺灣黃杉型(*Pseudotsuga wilsoniana* type)
- XI. 臺灣二葉松型(*Pinus taiwanensis* type)
- XII. 臺灣杜鵑型(*Rhododendron formosanum* type)

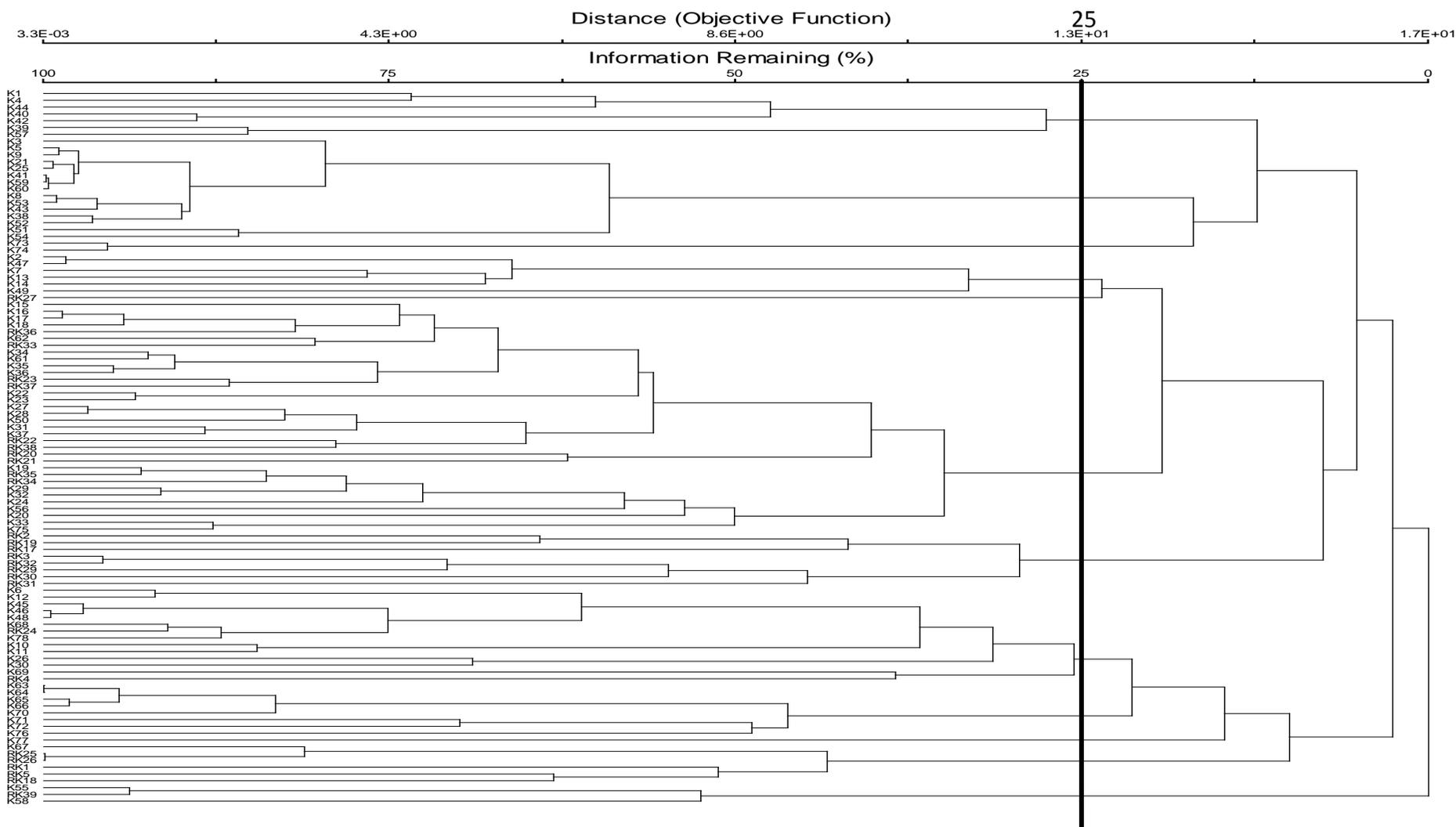


圖 7. 觀霧地區 105 個森林植物社會樣區之群團分析結果樹形圖。

I. 厚葉柃木-玉山假沙梨型(*Eurya glaberrima* – *Photinia niitakayamensis* type)

本型共調查有 K1、K4、K39、K40、K42、K44、K57 等 7 個樣區，其分布海拔為 2019-2444 m，樣區坡度為 3-62°，全天光空域為 32.9-55.5%，樣區分布於檜山巨木步道、樂山林道及榛山步道；樣區內第一層林冠以華山松(本報告之植物學名詳列於附錄一)與臺灣紅榨槭為最主要之組成，第二層林冠則以厚葉柃木、玉山假沙梨與高山新木薑子為主要組成，其灌木層則以玉山箭竹、刺果衛矛與刺花懸鉤子為多，在地被層方面則以厚葉柃木、高山新木薑子與玉山假沙梨等木本雜樹散布其中，並伴生有阿里山菝契和阿里山忍冬等藤本植物，草本則以阿里山宿柱薑、五節芒與肉穗野牡丹為多，蕨類植物則為華中瘤足蕨、長葉鱗毛蕨與擬烏蘇里瓦葎等較為廣布。

表 6. 厚葉柃木-玉山假沙梨型代表樣區、環境及主要物種組成

植 群 型	厚葉柃木-玉山假沙梨型		
代表樣區	K1、K4、K39、K40、K42、K44、K57		
海拔(m)	2019-2444		
坡向(°)	26-335	坡度(°)	3-62
全天光空域(%)	32.9-55.5		
第一層林冠	華山松、臺灣紅榨槭		
第二層林冠	厚葉柃木、玉山假沙梨、高山新木薑子		
灌 木 層	玉山箭竹、刺果衛矛、刺花懸鉤子		
地 被 層	厚葉柃木、高山新木薑子、玉山假沙梨、阿里山菝契、阿里山忍冬、阿里山宿柱薑、五節芒、肉穗野牡丹、華中瘤足蕨、長葉鱗毛蕨、擬烏蘇里瓦葎		

觀察本型之徑級分布圖可發現，厚葉柃木與玉山假沙梨呈現反J型，而且幼齡木甚多，除因該樹種屬於小喬木且易行萌蘖外，顯示該樹種於未來演替於第二層林冠仍可保持其優勢程度，而高山新木薑子之徑級分布圖亦呈反J型，顯示該樹種於未來之演替具有取代優勢種之潛力，而其他樹種如臺灣紅榨槭之徑級分布圖則呈鐘型，顯示該樹種之幼齡木較少，屬於森林演替較早期階段之樹種，可能於未來之演替中逐漸被其他耐蔭樹種取代。

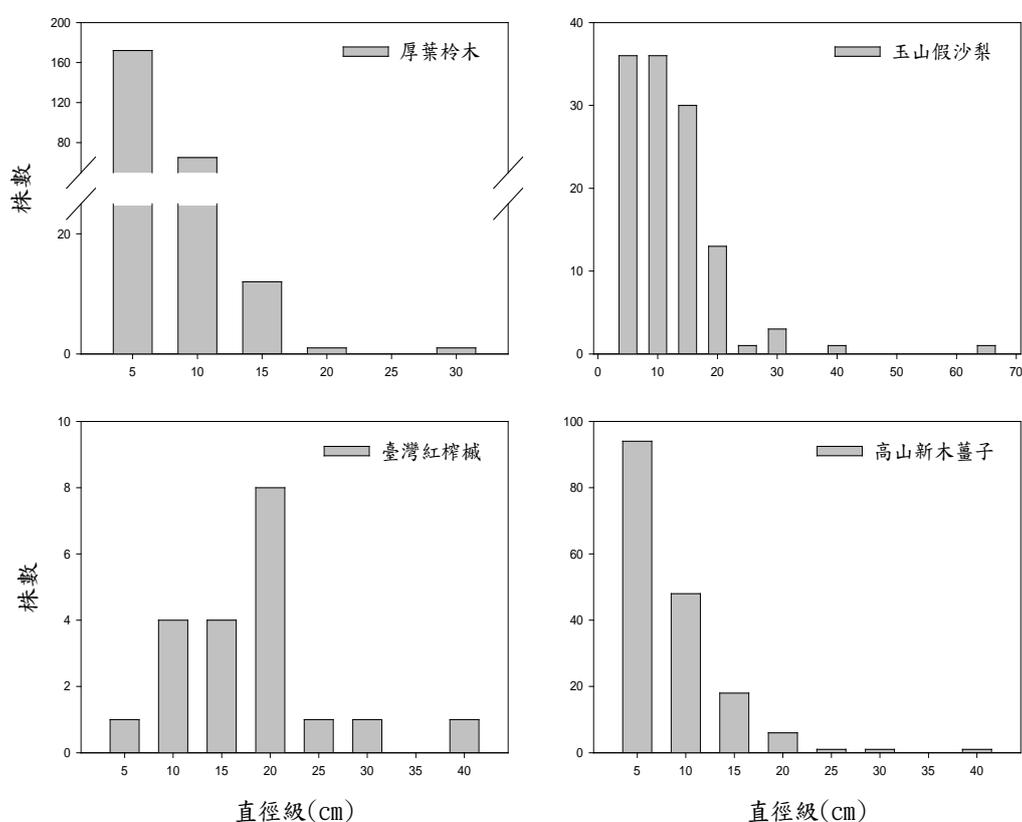


圖 8. 觀霧地區厚葉柃木-玉山假沙梨植群型之優勢樹種徑級分布圖。

II. 柳杉型(*Cryptomeria japonica* type)

本型共調查有 K3、K5、K8、K9、K21、K25、K38、K41、K43、K51、K52、K53、K54、K59、K60 等 15 個樣區，其分布海拔為 1973-2399 m，樣區坡度為 1-36°，全天光空域為 41.5-69.6%，樣區分布於檜山巨木步道、瀑布步道、賞鳥步道、樂山林道、榛山步道及大鹿林道西線；樣區內第一層林冠以柳杉為最主要之組成，第二層林冠則以高山新木薑子、泛能高山茶與假長葉楠為主要組成，其灌木層則以斯氏懸鉤子、藤崖椒與硃砂根為多，在地被層方面則以小實女貞、泛能高山茶與霧社木薑子等木本稚樹散布其中，並伴生有石月、絞股藍與臺灣常春藤等藤本植物，草本則以山桔梗、阿里山天胡荽與裂葉樓梯草為多，蕨類植物則為斜方複葉耳蕨、華中瘤足蕨與尖葉耳蕨等較為廣布。

表 7. 柳杉型代表樣區、環境及主要物種組成

植 群 型	柳杉型		
代表樣區	K3、K5、K8、K9、K21、K25、K38、K41、K43、K51、K52、K53、K54、K59、K60		
海拔(m)	1973-2399		
坡向(°)	3-295	坡度(°)	1-36
全天光空域(%)	41.5-69.6		
第一層林冠	柳杉		
第二層林冠	高山新木薑子、泛能高山茶、假長葉楠		
灌 木 層	斯氏懸鉤子、藤崖椒、硃砂根		
地 被 層	小實女貞、泛能高山茶、霧社木薑子、石月、絞股藍、臺灣常春藤、山桔梗、阿里山天胡荽、裂葉樓梯草、斜方複葉耳蕨、尖葉耳蕨		

觀察本型之徑級分布圖可發現，柳杉之徑級分布圖呈現鐘型，與其他樹種之徑級分布圖相對照，可知人工造林之柳杉於本區仍佔有甚高之優勢，但原生樹種如高山新木薑子、泛能高山茶、假長葉楠、霧社木薑子等已逐漸入侵柳杉造林地，且其徑級分布呈現反J型，顯示這些原生樹種有利於該族群於未來之演替中逐漸取得優勢，可推論未來柳杉人工造林若無人為撫育等措施將由其他耐蔭樹種取代，再度回復本地之原始林相。

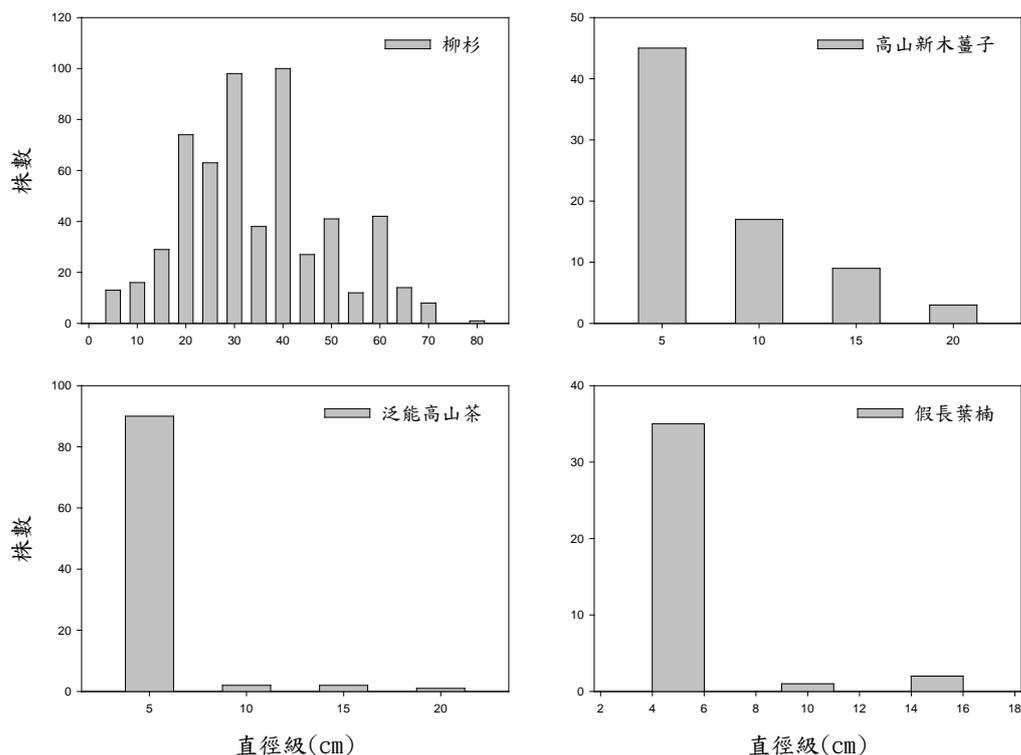


圖 9. 觀霧地區柳杉植群型之優勢樹種徑級分布圖。

III. 臺灣檫樹型(*Sassafras randaiense* type)

本型共調查有 K73、K74 等 2 個樣區，其分布海拔為 1988-2002 m，樣區坡度為 23-25°，全天光空域為 55.3-62.4%，樣區分布於大鹿林道東線之臺灣檫樹生態保護區；樣區內第一層林冠以臺灣檫樹為最主要之組成，第二層林冠則以萌蘗之柳杉、香杉等造林樹種及山胡椒為主要組成，其灌木層則以刺花懸鉤子、薄瓣懸鉤子與高山薔薇為多，在地被層方面則以枇杷葉灰木、柳杉與裡白蔥木等木本稚樹散布其中，並伴生有玉山肺形草、串鼻龍與小木通等藤本植物，草本則以五節芒、基隆短柄草與阿里山天胡荽為多，蕨類植物則為斜方複葉耳蕨、臺灣鱗毛蕨與擬德氏雙蓋蕨等較為廣布。

表 8. 臺灣檫樹型代表樣區、環境及主要物種組成

植 群 型	臺灣檫樹型		
代表樣區	K73、K74		
海拔(m)	1988-2002		
坡向(°)	283-330	坡度(°)	23-25
全天光空域(%)	55.3-62.4		
第一層林冠	臺灣檫樹、柳杉、香杉		
第二層林冠	柳杉、香杉、山胡椒		
灌 木 層	刺花懸鉤子、薄瓣懸鉤子、高山薔薇		
地 被 層	枇杷葉灰木、柳杉、裡白蔥木、玉山肺形草、串鼻龍、小木通、五節芒、基隆短柄草、阿里山天胡荽、斜方複葉耳蕨、臺灣鱗毛蕨、擬德氏雙蓋蕨		

觀察本型之徑級分布圖可發現，其臺灣檫樹之徑級分布圖，幾無 10 cm 以下之幼齡木，顯示該物種之族群延續可能面臨危機，觀察樣區之現況，其地被多為五節芒所覆蓋，可能因地被植物之過度覆蓋，導致臺灣檫樹之種子無法順利萌發，或種子萌發後受茂密地被植物壓抑死亡，而造成族群結構之不完整，且臺灣檫樹屬陽性先驅樹種，當香杉與柳杉之樹冠生長超越臺灣檫樹，則臺灣檫樹將因陽光不足而枯死，此於本地造林地內即常發現枯立死亡或生長被壓之臺灣檫樹。本區之香杉與柳杉造林木曾經疏伐試驗(許博行，2002，2003)，雖然其徑級分布呈反 J 型，但小齡木多為疏伐植株所萌蘖者，現地保留未疏伐之造林木的數量並不多。

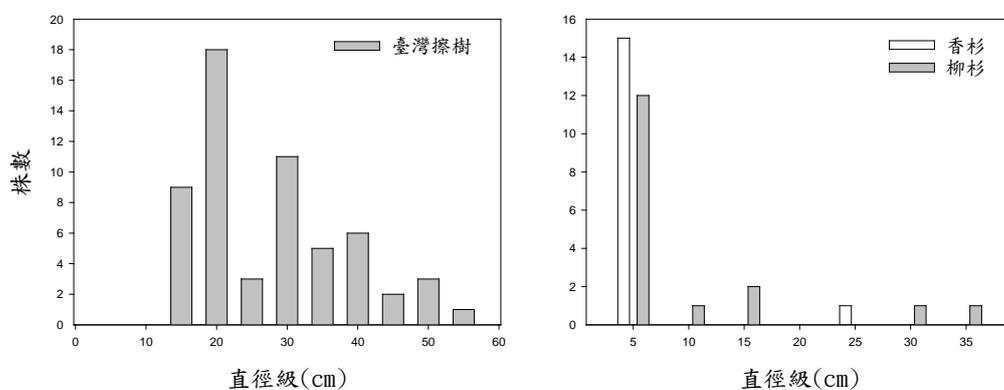


圖 10. 觀霧地區臺灣檫樹植群型之優勢樹種徑級分布圖。

IV. 森氏櫟型(*Cyclobalanopsis morii* type)

本型共調查有 K2、K7、K13、K14、K47、K49 等 6 個樣區，其分布海拔為 2076-2271 m，樣區坡度為 13-67°，全天光空域為 46.4-70.9%，樣區分布於檜山巨木步道；樣區內第一層林冠以森氏櫟為最主要之組成，第二層林冠則以霧社木薑子、擬日本灰木與高山新木薑子為主要組成，其灌木層則以玉山箭竹、大枝掛繡球與刺果衛矛為多，在地被層方面則以擬日本灰木、霧社木薑子與小實女貞等木本稚樹散布其中，並伴生有石月、阿里山菝契與絞股藍等藤本植物，草本則以赤車使者、大冷水麻與間型沿階草為多，蕨類植物則為稀子蕨、小膜蓋蕨與斜方複葉耳蕨等較為廣布。

表 9. 森氏櫟型代表樣區、環境及主要物種組成

植 群 型	森氏櫟型		
代表樣區	K2、K7、K13、K14、K47、K49		
海拔(m)	2076-2271		
坡向(°)	0-255	坡度(°)	13-67
全天光空域(%)	46.4-70.9		
第一層林冠	森氏櫟		
第二層林冠	霧社木薑子、擬日本灰木、高山新木薑子		
灌 木 層	玉山箭竹、大枝掛繡球、刺果衛矛		
地 被 層	擬日本灰木、霧社木薑子、小實女貞、石月、阿里山菝契、絞股藍、赤車使者、大冷水麻、間形沿階草、稀子蕨、小膜蓋蕨、斜方複葉耳蕨		

觀察本型之徑級分布圖發現，森氏櫟為本型極優勢之樹種，擁有胸徑 60 cm 以上之大徑木，且該樹種之徑級分布圖呈現反 J 型，除部份為母樹之萌蘖者，其幼齡木之數量亦多，將可延續該樹種於未來演替之優勢程度，而其他樹種如霧社木薑子、擬日本灰木及高山新木薑子等，其徑級分布圖皆呈現反 J 型，雖然沒有像森氏櫟一樣的大徑木存在，但其幼齡木數量亦為豐富，推測可成為本型之第二層林冠之優勢樹種。由現地觀察及林木徑級分布圖顯示，本型為觀霧地區主要的原始森林形相之一，生育於臺灣盛行雲霧帶(prevalent cloud zone)，並可為櫟林帶上層(*Quercus* upper zone)之代表林相(Su, 1984b)。

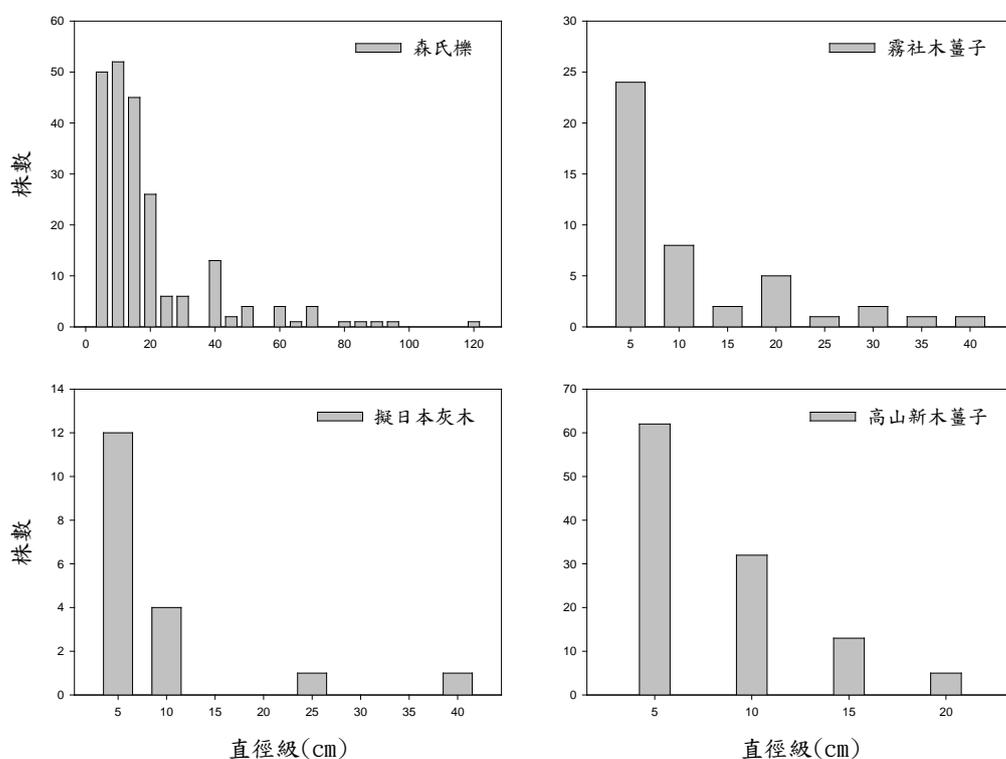


圖 11. 觀霧地區森氏櫟植群型之優勢樹種徑級分布圖。

V. 臺灣鐵杉型(*Tsuga chinensis* var. *formosana* type)

本型僅紀錄有 RK27 之樣區，其分布海拔為 2305 m，樣區坡度為 0°，全天光空域為 94%，樣區分布於樂山林道；樣區內第一層林冠以臺灣鐵杉為最主要之組成，第二層林冠則以高山新木薑子與泛能高山茶為主要組成，其灌木層則以大葉溲疏、臺灣紫珠與金毛杜鵑為多，在地被層方面則伴生有阿里山五味子和光果南蛇藤等藤本植物，草本則以五節芒、高山芒與火炭母草為多，蕨類植物則為石葦、臺灣鱗毛蕨與蕨等較為廣布。本型之調查樣區為整合歐辰雄 (1997) 之調查資料，可能因調查取樣之差異，故於本次調查並未調查有此樣區之相關資料，同時可推論本型之臺灣鐵杉為櫟林帶上方之鐵杉-雲杉林帶成分往下分布，其在觀霧地區並不常見，僅分布於樂山少數海拔較高處，且其林冠下層已有高山新木薑子與泛能高山茶等常綠闊葉樹生長，不若典型的鐵杉-雲杉林帶中少見常綠闊葉樹之組成。

表 10. 臺灣鐵杉型代表樣區、環境及主要物種組成

植 群 型	臺灣鐵杉型		
代表樣區	RK27		
海拔(m)	2305		
坡向(°)	265	坡度(°)	0
全天光空域(%)	94		
第一層林冠	鐵杉		
第二層林冠	高山新木薑子、泛能高山茶		
灌 木 層	大葉溲疏、臺灣紫珠、金毛杜鵑		
地 被 層	阿里山五味子、光果南蛇藤、五節芒、高山芒、火炭母草、石葦、臺灣鱗毛蕨、蕨		

VI. 卡氏櫛型(*Castanopsis cuspidata* var. *carlesii* type)

本型共調查有 K15、K16、K17、K18、K19、K20、K22、K23、K24、K27、K28、K29、K31、K32、K33、K34、K35、K36、K37、K50、K56、K61、K62、K75、RK20、RK21、RK22、RK23、RK33、RK34、RK35、RK36、RK37、RK38 等 34 個樣區，其分布海拔為 1770-2144 m，樣區坡度為 5-40°，全天光空域為 38-84%，樣區分布於瀑布步道、賞鳥步道、蜜月步道、榛山步道及大鹿林道東西線；樣區內第一層林冠以卡氏櫛為最主要之組成，第二層林冠則以假長葉楠、木荷與高山新木薑子為主要組成，其灌木層則以硃砂根、伏牛花與玉山箭竹為多，在地被層方面則以竹葉楠、高山新木薑子與卡氏櫛等木本稚樹散布其中，並伴生有石月、阿里山菝契與臺灣菝契等藤本植物，草本則以石吊蘭、小椒草與五節芒為多，蕨類植物則為細葉複葉蕨、長葉鱗毛蕨與斜方複葉耳蕨等較為廣布。

表 11. 卡氏櫛型代表樣區、環境及主要物種組成

植 群 型	卡氏櫛型		
代表樣區	K15、K16、K17、K18、K19、K20、K22、K23、K24、K27、K28、K29、K31、K32、K33、K34、K35、K36、K37、K50、K56、K61、K62、K75、RK20、RK21、RK22、RK23、RK33、RK34、RK35、RK36、RK37、RK38		
海拔(m)	1770-2144		
坡向(°)	31-327	坡度(°)	5-40
全天光空域(%)	38-84		
第一層林冠	卡氏櫛		
第二層林冠	假長葉楠、木荷、高山新木薑子		
灌 木 層	硃砂根、伏牛花、玉山箭竹		
地 被 層	竹葉楠、高山新木薑子、卡氏櫛、石月、阿里山菝契、臺灣菝契、石吊蘭、小椒草、五節芒、細葉複葉耳蕨、長葉鱗毛蕨、斜方複葉耳蕨		

觀察本型之徑級分布圖發現，卡氏槲為本型極優勢之樹種，擁有胸徑 100 cm 以上之大徑木，且該樹種之徑級分布圖呈現反 J 型，除部份為母樹之萌蘖者，其幼齡木之數量亦較多，將可延續該樹種於未來演替之優勢程度，而其他樹種如假長葉楠、木荷及高山新木薑子等，其徑級分布圖皆呈現反 J 型，其幼齡木數量極為豐富，將可成為本型之第二層林冠之優勢樹種，或與卡氏槲共同形成本區之常綠闊葉成熟森林。本型與森氏櫟型同為研究區中典型之原始林相，包含許多本地原生之闊葉樹種。

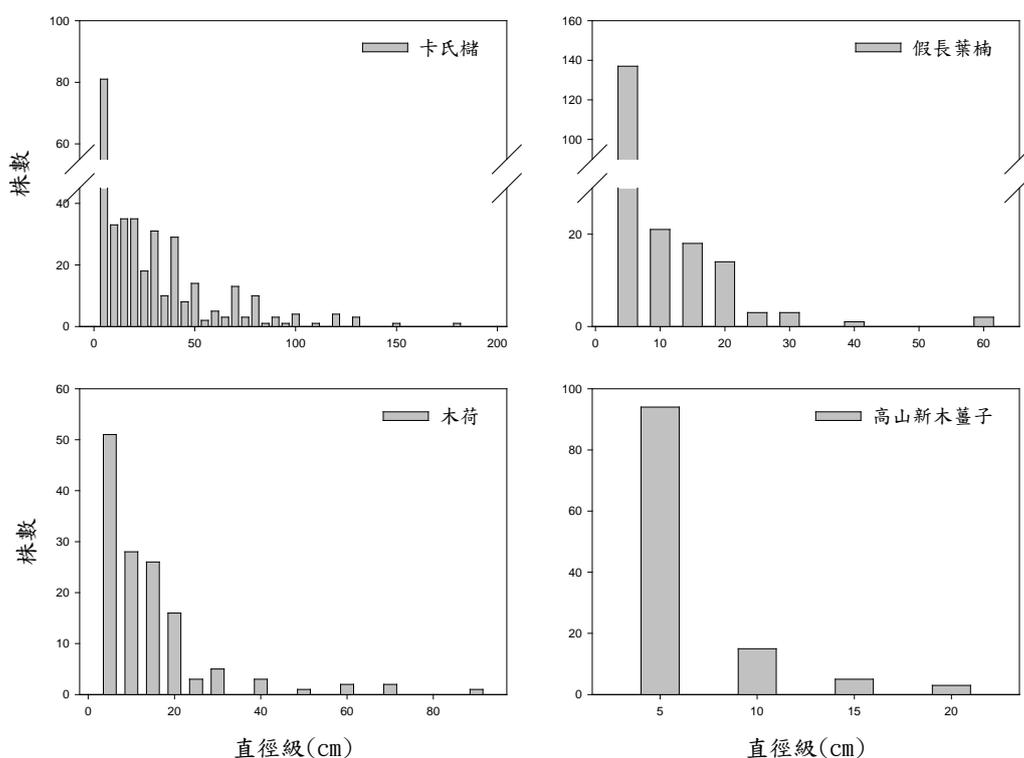


圖 12. 觀霧地區卡氏槲植群型之優勢樹種徑級分布圖。

VII. 川上氏櫨-竹葉楠型(*Castanopsis kawakamii*-*Litsea acuminata* type)

本型僅紀錄有 RK2、RK3、RK17、RK19、RK29、RK30、RK31、RK32 等 8 個樣區，其分布海拔為 1765-2120 m，樣區坡度為 2-38°，全天光空域為 42-77%，樣區多分布於大鹿林道東線；樣區內第一層林冠以川上氏櫨為最主要之組成，第二層林冠則以竹葉楠、假長葉楠與疏果海桐為主要組成，其灌木層則以疏果海桐、畢祿山鼠李與高山莢迷為多，在地被層方面則伴生有臺灣常春藤之藤本植物，草本則以間型沿階草與恆春冷水麻為多，蕨類植物則為大葉鳳尾蕨、尖葉耳蕨與斜方複葉耳蕨等較為廣布。本型之調查樣區為整合歐辰雄 (1997) 之調查資料，可能因調查取樣之差異，故於本次調查並未調查有此樣區之相關資料，然其樣區內出現之樹種亦為本研究區中常見之闊葉常綠樹。

表 12. 川上氏櫨-竹葉楠型代表樣區、環境及主要物種組成

植 群 型	川上氏櫨-竹葉楠型		
代表樣區	RK2、RK3、RK17、RK19、RK29、RK30、RK31、RK32		
海拔(m)	1765-2120		
坡向(°)	24-325	坡度(°)	2-38
全天光空域(%)	42-77		
第一層林冠	川上氏櫨		
第二層林冠	竹葉楠、假長葉楠、疏果海桐		
灌 木 層	疏果海桐、畢祿山鼠李、高山莢迷		
地 被 層	臺灣常春藤、間型沿階草、恆春冷水麻、大葉鳳尾蕨、尖葉耳蕨、斜方複葉耳蕨		

VIII. 臺灣赤楊型(*Alnus formosana* type)

本型共調查有 K6、K10、K11、K12、K26、K30、K45、K46、K48、K68、K69、K78、RK4、RK24 等 14 個樣區，其分布海拔為 1855-2161 m，樣區坡度為 2-38°，全天光空域為 19-85.4%，樣區分布於檜山巨木步道、樂山林道及大鹿林道東線；樣區內第一層林冠以臺灣赤楊與臺灣二葉松為最主要之組成，第二層林冠則以雲葉和小實女貞為主要組成，其灌木層則以大葉溲疏、狹葉莢蒾與刺果衛矛為多，在地被層方面則以小實女貞、泛能高山茶與假長葉楠等木本雜樹散布其中，並伴生有石月、阿里山清風藤與亨利氏鐵線蓮等藤本植物，草本則以火炭母草、五節芒與山桔梗為多，蕨類植物則為波氏星蕨、斜方複葉耳蕨與尖葉耳蕨等較為廣布。

表 13. 臺灣赤楊型代表樣區、環境及主要物種組成

植 群 型	臺灣赤楊型		
代表樣區	K6、K10、K11、K12、K26、K30、K45、K46、K48、K68、K69、K78、RK4、RK24		
海拔(m)	1855-2161		
坡向(°)	13-340	坡度(°)	2-38
全天光空域(%)	19-85.4		
第一層林冠	臺灣赤楊、臺灣二葉松		
第二層林冠	雲葉、小實女貞		
灌 木 層	大葉溲疏、狹葉莢蒾、刺果衛矛		
地 被 層	小實女貞、泛能高山茶、假長葉楠、石月、阿里山清風藤、亨利氏鐵線蓮、火炭母草、五節芒、山桔梗、波氏星蕨、斜方複葉耳蕨、尖葉耳蕨		

觀察本型之徑級分布圖可發現，臺灣赤楊與臺灣二葉松之徑級分布圖皆呈鐘型，且幼齡木數量甚少，觀察樣區之現況，發現原由臺灣赤楊與臺灣二葉松等陽性樹種為主要組成之生育地，其中已有如五節芒或火炭母草等地被植物之覆蓋，可能因地被植物之被覆導致此二樹種之種子無法順利萌發長成幼齡木，而其他樹種如雲葉等，其徑級分布圖呈現反J型，顯示該樹種於未來之演替上，將逐漸佔有優勢，並取代原有之優勢樹種。由各樹種之徑級結構可推論，本型屬早期可能受伐木、火燒、崩坍等干擾之生育地，目前已進入演替中期階段，陽性先驅之臺灣赤楊與臺灣二葉松將逐漸由雲葉及耐蔭的泛能高山茶、假長葉楠等常綠闊葉樹種所取代。

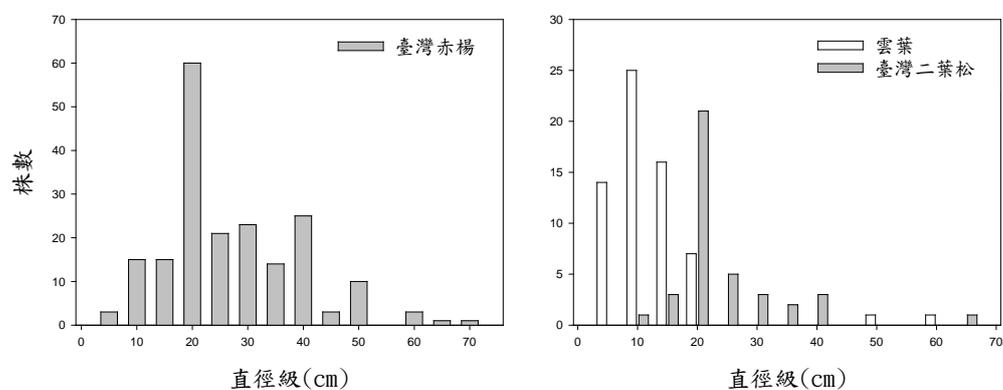


圖 13. 觀霧地區臺灣赤楊植群型之優勢樹種徑級分布圖。

IX. 紅檜型(*Chamaecyparis formosensis* type)

本型共調查有 K63、K64、K65、K66、K70、K71、K72、K76 等 8 個樣區，其分布海拔為 1949-2107 m，樣區坡度為 4-30°，全天光空域為 44.2-79.6%，樣區分布於雲霧步道及大鹿林道東線；樣區內第一層林冠以紅檜為最主要之組成，第二層林冠則以華山松和臺灣二葉松為主要組成，其灌木層則以狹葉莢蒾、薄瓣懸鉤子與薄葉柃木為多，在地被層方面則以臺灣紅榨槭、山櫻花與小實女貞等木本稚樹散布其中，並伴生有絞股藍、臺灣崖爬藤與臺灣常春藤等藤本植物，草本則以蔓黃苑、五節芒與火炭母草為多，蕨類植物則為擬烏蘇里瓦葦、擬德氏雙蓋蕨與蕨等較為廣布。

表 14. 紅檜型代表樣區、環境及主要物種組成

植 群 型	紅檜型		
代表樣區	K63、K64、K65、K66、K70、K71、K72、K76		
海拔(m)	1949-2107		
坡向(°)	196-250	坡度(°)	4-30
全天光空域(%)	44.2-79.6		
第一層林冠	紅檜		
第二層林冠	華山松、臺灣二葉松		
灌 木 層	狹葉莢蒾、薄瓣懸鉤子、薄葉柃木		
地 被 層	臺灣紅榨槭、山櫻花、小實女貞、絞股藍、臺灣崖爬藤、臺灣常春藤、蔓黃苑、五節芒、火炭母草、擬烏蘇里瓦葦、擬德氏雙蓋蕨、蕨		

觀察本型之徑級分布圖可發現，紅檜之徑級呈現不連續之分布，除了少數位於巨木步道之大徑木屬於原生植群外，其餘屬於人工造林栽種。紅檜人工造林樣區位於雲霧步道，該處曾有火災之發生，目前除紅檜等之造林木外，尚未發現有其它原生闊葉樹種之進入，而其他樹種如臺灣二葉松與華山松，其徑級呈現反J型，顯示該類樹種於未來之演替上，可能將逐漸降低優勢程度，且被其它闊葉樹種所取代。本研究區屬檜木分布之盛行雲霧帶(Su, 1984b)，早期曾歷經伐木作業，原生植群可見檜木林之分布(柳楮和章樂民, 1962)，此於巨木步道殘留之檜木樹頭可茲印證，目前僅有少數檜木因型體不大或形質不佳等因素而殘存。

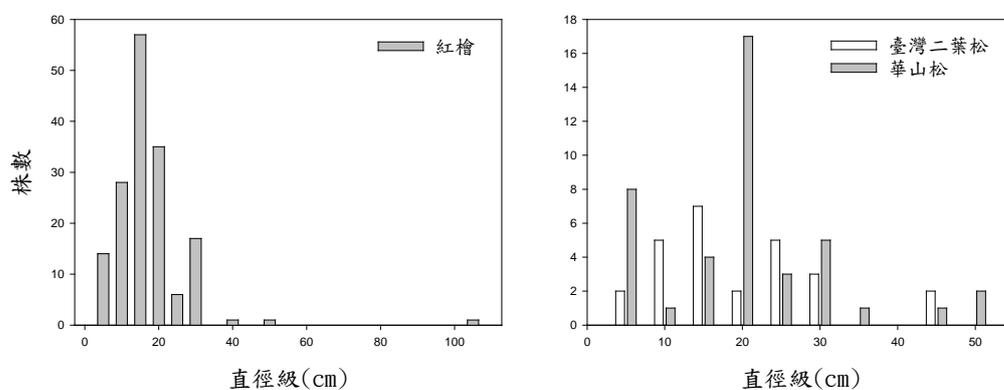


圖 14. 觀霧地區紅檜植群型之優勢樹種徑級分布圖。

X. 臺灣黃杉型(*Pseudotsuga wilsoniana* type)

本型僅調查有 K77 樣區，其分布海拔為 2003 m，樣區坡度為 48°，全天光空域為 62%，樣區分布於大鹿林道東線；樣區內第一層林冠以臺灣黃杉為最主要之組成，第二層林冠則以華山松和卡氏櫨為主要組成，其灌木層則以薄葉柃木、埔里杜鵑與臺灣紫珠為多，在地被層方面則以大葉石櫟、米飯花與高山新木薑子等木本稚樹散布其中，並伴生有川素馨、臺灣崖爬藤與阿里山五味子等藤本植物，草本則以蔓黃苑、五節芒與火炭母草為多，蕨類植物則為臺灣鱗毛蕨、尖葉耳蕨與斜方複葉耳蕨等較為廣布。

表 15. 臺灣黃杉型代表樣區、環境及主要物種組成

植 群 型	臺灣黃杉型		
代表樣區	K77		
海拔(m)	2003		
坡向(°)	153	坡度(°)	48
全天光空域(%)	62		
第一層林冠	臺灣黃杉		
第二層林冠	華山松、卡氏櫨		
灌 木 層	薄葉柃木、埔里杜鵑、臺灣紫珠		
地 被 層	大葉石櫟、米飯花、高山新木薑子、川素馨、臺灣崖爬藤、阿里山五味子、蔓黃苑、五節芒、火炭母草、臺灣鱗毛蕨、尖葉耳蕨、斜方複葉耳蕨		

觀察本型之徑級分布圖，臺灣黃杉為本型數量最多且優勢程度最高者，但由其徑級分布圖可發現，其 10 cm 以下之幼齡木甚少，可能因此樣區位於溪谷旁之陡峭生育地，導致種子不易留存於原生育地，故甚少幼齡木之產生。現場觀察顯示，本型位處陡坡土壤堆積不易，且易受崩坍之天然干擾，至有華山松等天然下種更新，較穩定處則有卡氏槲等常綠闊葉樹。

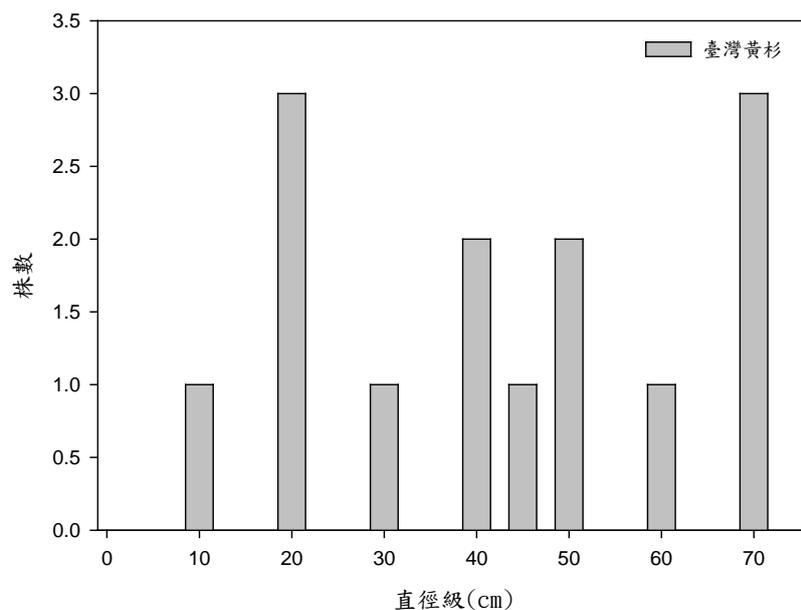


圖 15. 觀霧地區臺灣黃杉植群型之優勢樹種徑級分布圖。

XI. 臺灣二葉松型(*Pinus taiwanensis* type)

本型共調查有 K67、RK1、RK5、RK18、RK25、RK26 等 6 個樣區，其分布海拔為 2031-2397 m，樣區坡度為 0-43°，全天光空域為 54.8-95.5%，樣區分布於雲霧步道；樣區內第一層林冠以臺灣二葉松為最主要之組成，第二層林冠則以玉山假沙梨和南燭為主要組成，其灌木層則以硃砂根、薄瓣懸鉤子與薄葉柃木為多，在地被層方面則以霧社木薑子、森氏櫟與小實女貞等木本稚樹散布其中，並伴生有絞股藍、阿里山菝契與玉山肺形草等藤本植物，草本則以五節芒、火炭母草與赤車使者為多，蕨類植物則為臺灣瘤足蕨、裡白與長葉鱗毛蕨等較為廣布。

表 16. 臺灣二葉松型代表樣區、環境及主要物種組成

植 群 型	臺灣二葉松型		
代表樣區	K67、RK1、RK5、RK18、RK25、RK26		
海拔(m)	2031-2397		
坡向(°)	109-310	坡度(°)	0-43
全天光空域(%)	54.8-95.5		
第一層林冠	臺灣二葉松		
第二層林冠	玉山假沙梨、南燭		
灌 木 層	硃砂根、薄瓣懸鉤子、薄葉柃木		
地 被 層	霧社木薑子、森氏櫟、小實女貞、絞股藍、阿里山菝契、玉山肺形草、五節芒、火炭母草、赤車使者、臺灣瘤足蕨、裡白、長葉鱗毛蕨		

觀察本型之徑級分布圖可發現，臺灣二葉松呈現鐘型，且無 10 cm 以下之幼齡木，該樣區位於雲霧步道，曾遭受火災之干擾，且地被植物五節芒已成為相當優勢之覆蓋，故除災後所殘存之臺灣二葉松母樹外，甚少有幼齡木之產生，而其他樹種如玉山假沙梨，因該樹種易形萌蘖，且常由鳥類取食而傳播，故於本型中仍占有相當程度之優勢。

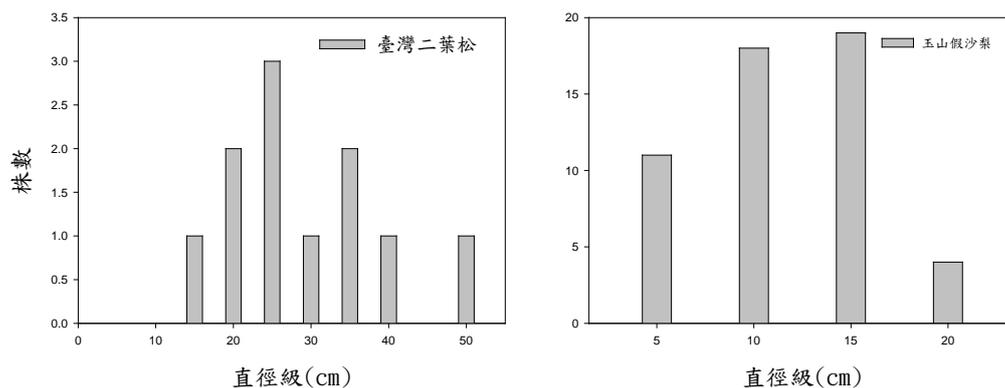


圖 16. 觀霧地區臺灣二葉松植群型之優勢樹種徑級分布圖。

XII. 臺灣杜鵑型(*Rhododendron formosanum* type)

本型共調查有 K55、K58、RK39 等 3 個樣區，其分布海拔為 2031-2305 m，樣區坡度為 0-11°，全天光空域為 61.62-95.49%，樣區分布於榛山步道與樂山林道；樣區內第一層林冠以臺灣鐵杉、華山松與紅檜為主要分布，第二層林冠則以臺灣杜鵑為最主要組成，偶伴生有臺灣樹參與刻脈冬青，其灌木層則以深山野牡丹、玉山箭竹與藤木槲等為多，在地被層方面則以臺灣杜鵑、長果紅淡比與紅檜等木本稚樹散布其中，並伴生有臺灣菝契和阿里山菝契等藤本植物，草本則以五節芒、玉山肺形草與阿里山宿柱臺等較為多見，蕨類植物則以裡白、擬烏蘇里瓦葦與倒葉瘤足蕨等較為廣布。

表 17. 臺灣杜鵑型代表樣區、環境及主要物種組成

植 群 型	臺灣杜鵑型(<i>Rhododendron formosanum</i> type)		
代表樣區	K55、K58、RK39		
海拔(m)	2031-2305		
坡向(°)	135-310	坡度(°)	0-11
全天光空域(%)	61.62-95.49		
第一層林冠	臺灣鐵杉、華山松、紅檜		
第二層林冠	臺灣杜鵑、臺灣樹參、刻脈冬青		
灌 木 層	深山野牡丹、玉山箭竹、藤木槲		
地 被 層	臺灣杜鵑、長果紅淡比、紅檜、臺灣菝契、阿里山菝契、五節芒、玉山肺形草、阿里山宿柱臺、裡白、擬烏蘇里瓦葦、倒葉瘤足蕨		

觀察本型之徑級分布圖可發現，臺灣杜鵑呈現反J型，除因該樹種易行萌蘗外，其樹種數量於該生育地占有相當之優勢，可能因本樣區多位於稜線上之衝風地，故以臺灣杜鵑生長較為適應，且族群亦較大，而其他樹種如紅檜與臺灣鐵杉等，雖其徑級分布呈現反J型，但於樣區中多呈現零星之分布情形，於未來之演替上，將視臺灣杜鵑與紅檜、臺灣鐵杉競爭之情況而定。

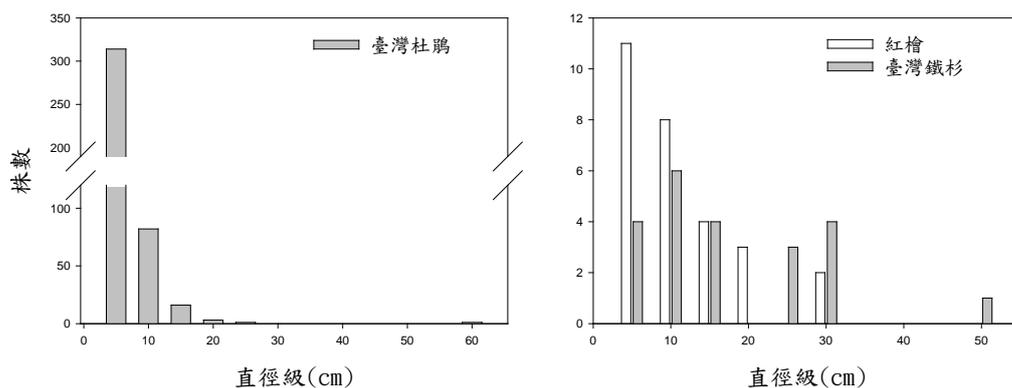


圖 17. 觀霧地區臺灣杜鵑植群型之優勢樹種徑級分布圖。

(五) 植群分布序列分析

1. 降趨對應分析

將植群原始資料矩陣經降趨對應分析(detrended correspondence analysis, DCA)，計算其變異軸長度，軸長以標準偏差(average standard deviation, SD)為單位。本研究第 1 軸長為 4.177，第 2 軸長為 5.671，第 3 軸長為 4.305 (表 18)，而前 3 軸的特徵值(eigenvalue)分別為：第 1 軸 0.663、第 2 軸 0.609、第 3 軸 0.451(表 18)，以第 1 軸與第 2 軸對植群分布之解釋量較高，故本研究選擇第 1 軸與第 2 軸來解釋植群的變異(圖 18)。

比較 Cluster 與 DCA 二者之分群結果大致相同；但部分樣區(如 VII 之 K30 與 VIII 之 RK30)之分型界定與群團分析之結果有所差異；此種結果應為群團分析係分析全部樹種社會介量(IVI)之相似性，並將相似的樣區合併成群；而 DCA 分群則以樣區變異較少的梯度值(及變異軸)表示，較能展現植群連續體(continuum)之特性(吳志昇，1999)；因此 2 樣區存有其他植群型之相同樹種，故於 DCA 之圖上較為接近其他植群型。

表 18. 觀霧地區 DCA 分析結果前 3 軸之特徵值與軸長

	第 1 軸	第 2 軸	第 3 軸
軸長(length of gradient)	4.177	5.671	4.305
特徵值(eigenvalue)	0.663	0.609	0.451

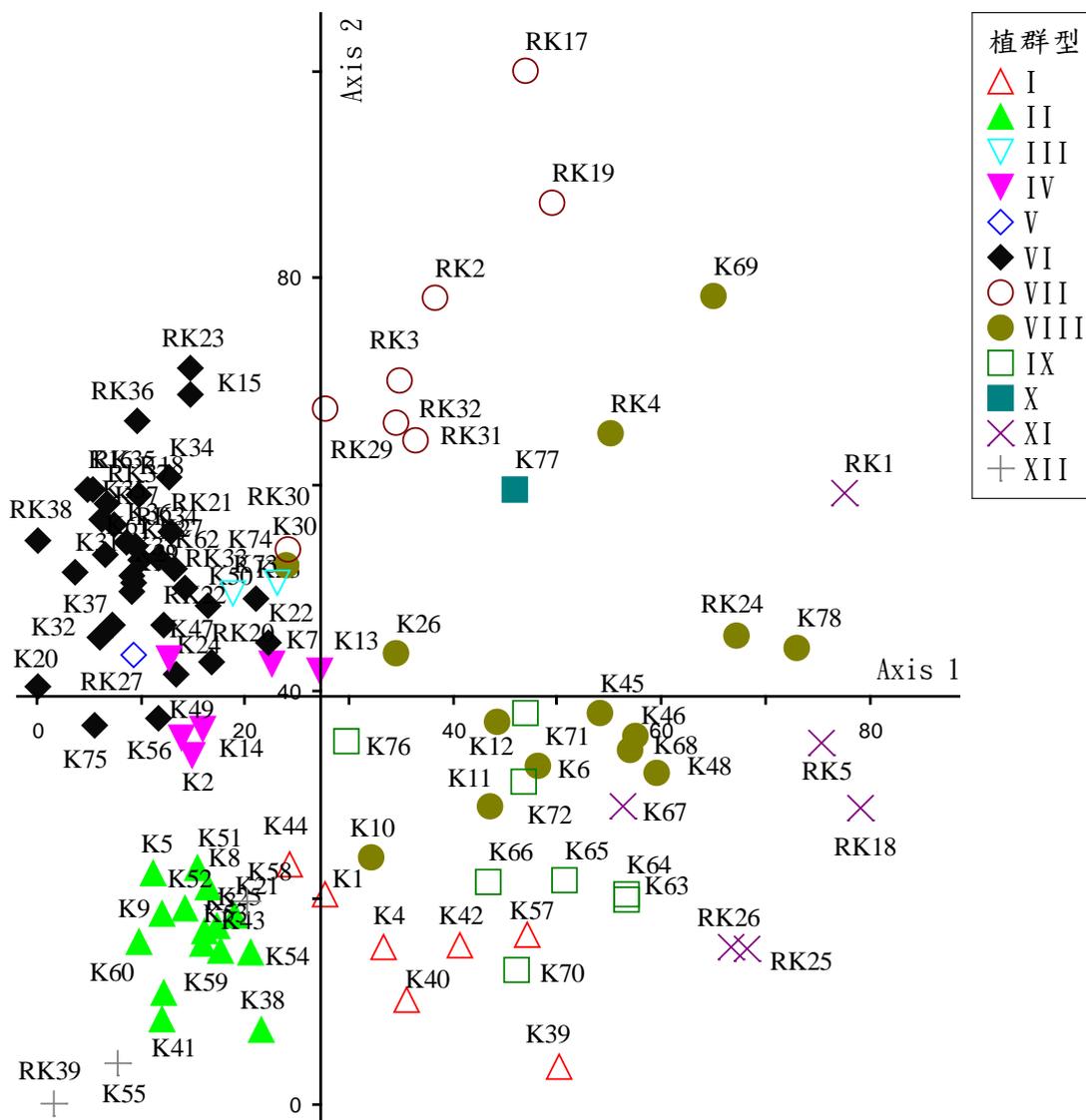


圖 18. 觀霧地區 105 個森林樣區在 DCA 第 1、2 軸之位置圖
 (註：圖中 I -XII 為群團分析結果各植群型與植群亞型之代碼)

各植群於 DCA 排序圖呈現之結果，由第 2 排序軸上至下，呈現植群型於海拔之分化(與海拔高成反比)，VII. 川上氏櫛-竹葉楠型、VI. 卡氏櫛型、X. 臺灣黃杉型與 III. 臺灣檫樹型為海拔較低者；而 I. 厚葉桫欏-玉山假沙梨型 II. 柳杉型、IX. 紅檜型與 XI. 臺灣二葉松型則為海拔分布較高者。

2. 典型對應分析

本研究利用典型對應分析(canonical correspondence analysis, CCA)對物種矩陣及環境因子矩陣進行複迴歸，以探討本研究區域之物種組成與環境因子間之相互關係。ter Braak and Šmilauer (1998) 提及可以 DCA 先行分析，當最大梯度軸長度大於 4 SD 時，代表物種資料與環境因子梯度軸成顯著的單峰反映；由表 18 可知本研究 DCA 之分析結果，其最大梯度軸已大於 4 SD，故將資料進行 CCA 分析。

分析結果如表 19 所示，3 個梯度軸特徵值依次遞減，分別為 0.373、0.227 及 0.140，特徵值大小代表植物社會矩陣(community matrix)在某梯度軸的變異量程度 (Jongman *et al.*, 1987)。環境變數與物種間之相關係數以第 1 軸 0.818 最大，其餘分別為第 2 軸 0.789、第 3 軸 0.659 (表 19)。

表 19. 觀霧地區 CCA 分析結果前 3 軸之特徵值及各軸變異代表性

	第 1 軸	第 2 軸	第 3 軸
特徵值(eigenvalue)	0.373	0.227	0.140
各軸變異百分比(%)	3.3	2.0	1.3
累積百分比(%)	3.3	5.3	6.6
Pearson correlation	0.818	0.789	0.659

CCA 分別顯示樣區或物種與顯著因子的相關雙序圖 (correlation biplot) (圖 19)，將各樣區對各環境因子變數做假想曲線，第 1 軸與海拔高度與全天光因子相關性較高(表 20)，第 3 軸與坡度相關性較高；由各環境因子作為座標軸，可了解各植群型與環境因子的關係，I.厚葉柃木-玉山假沙梨型與 II.柳杉型為分布於海拔較高之地區者；IV.森氏櫟型則分布於全天光空域較高者；VII.川上氏櫛-竹葉楠型 XI.與臺灣二葉松型則分布於全天光空域較低者；X. 臺灣黃杉型則分布於坡度較陡峭者；XII. 臺灣杜鵑型則分布於坡度較平緩者；而其餘各型則較無明顯之生育地分化。

表 20. 觀霧地區 CCA 分析結果之各環境因子與前 3 軸之解釋能力

Variable	第 1 軸	第 2 軸	第 3 軸
海拔高度	0.723	-0.363	-0.037
坡向	-0.342	-0.148	-0.320
坡度	0.007	0.006	0.611
全天光空域	0.577	0.519	-0.131

表 21. 觀霧地區各樣區之環境因子相關性矩陣表

	海拔高	坡向	坡度	全天光
海拔高	1.000	-0.224	-0.032	0.340
坡向	-0.224	1.000	-0.172	-0.194
坡度	-0.032	-0.172	1.000	-0.107
全天光	0.340	-0.194	-0.107	1.000

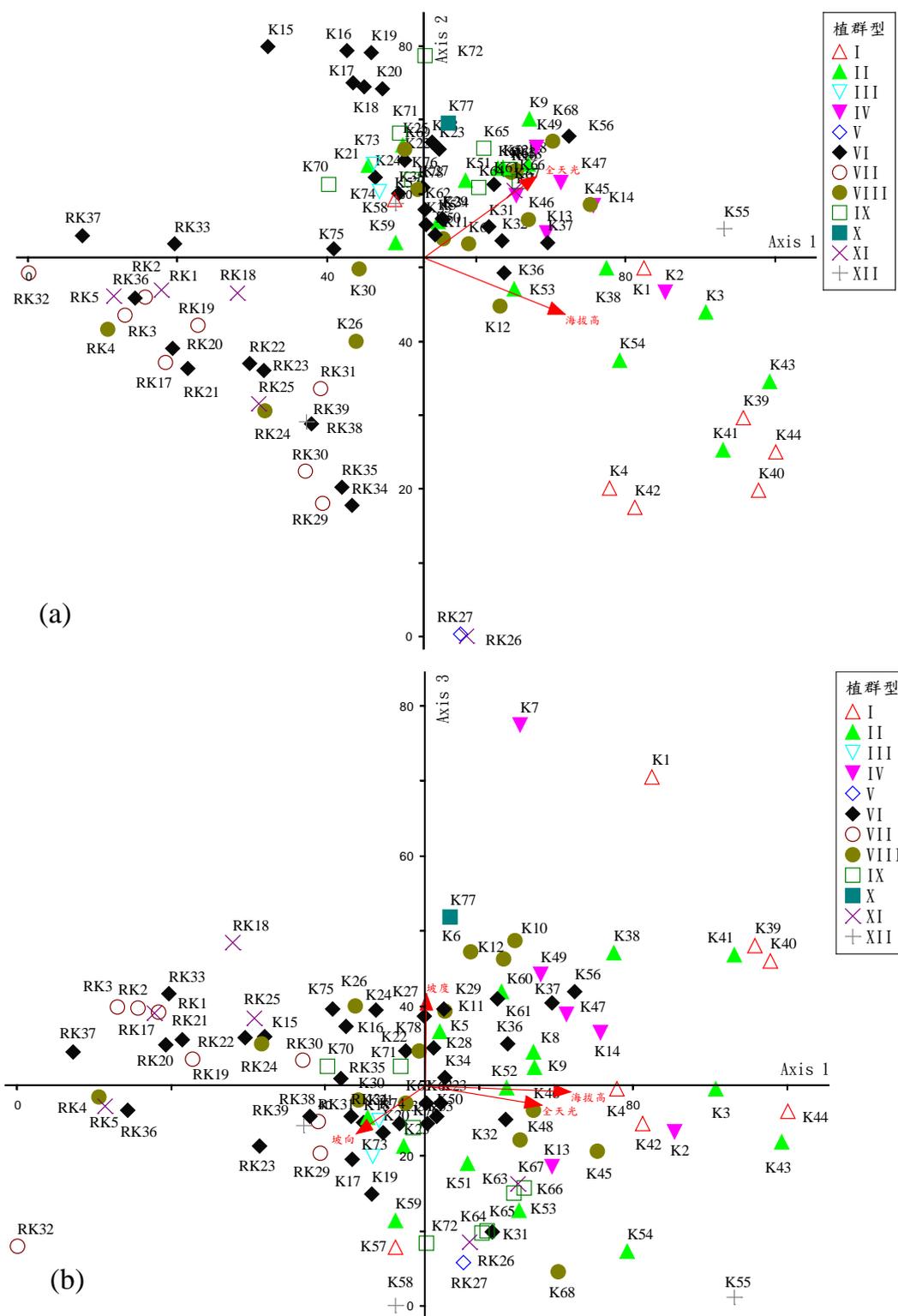


圖 19. 觀霧地區 105 個森林樣區在 CCA 位置圖
 (a)為第 1、2 軸；(b)為第 1、3 軸
 (圖中 I -XII 為群團分析結果各植群型與植群亞型之代碼)

(六) 稀有植物種類

對於稀有植物的探討已有相當多的研究報告，最早由柳楨和徐國士(1971)提出稀有植物之評估，並列舉稀有原因而加以分類；其中稀有原因有三：

- 1.由於生態系或生育地破壞而引起植物之滅絕。
- 2.在經濟上具特殊用途，而遭有目的地破壞之種類。
- 3.非人為因素而引起之減少，如本身適應力薄弱。

蘇鴻傑(1980)以地理分布為主要依據，並輔以植物受威脅之原因，將稀有植物分為五類：

- 1.分布地點狹窄而限於少數小地區之植物。
- 2.分布地點局限一隅之植物，惟在原產地不論數量多少，均無法自行繁殖其後代。
- 3.分布廣泛，產量稀少之植物。
- 4.面臨人類威脅而有滅絕危機之植物。
- 5.本省固有植物，而呈上述各種稀有性或危機者。

本研究比對國內現有的稀有植物研究文獻(Boufford *et al.*, 2003; 徐國士, 1980; 蘇鴻傑, 1980; 賴明洲, 1991; 呂勝由等, 1996-2001)，並依據臺灣植物紅皮書相互比對本研究區所紀錄之植物名錄，計有稀有植物共計 31 種，詳列於表 22 並標示於附錄一植物物種清單名錄中。

表 22. 本研究調查記錄之稀有植物種類

科名	中文名	學名
鱗毛蕨科	臺灣複葉耳蕨	<i>Arachniodes globisora</i>
	柳葉蕨	<i>Cyrtogonellum fraxinellum</i>
粗榧科	威氏粗榧	<i>Cephalotaxus wilsoniana</i>
柏科	臺灣肖楠	<i>Calocedrus macrolepis</i> var. <i>formosana</i>
	紅檜	<i>Chamaecyparis formosensis</i>
	臺灣扁柏	<i>Chamaecyparis obtusa</i> var. <i>formosana</i>
松科	臺灣黃杉	<i>Pseudotsuga wilsoniana</i>
杉科	香杉	<i>Cunninghamia konishii</i>
	臺灣杉	<i>Taiwania cryptomerioides</i>
馬兜鈴科	鴛鴦湖細辛	<i>Asarum crassusepalum</i>
鳳仙花科	棣慕華鳳仙花	<i>Impatiens devolii</i>
	黃花鳳仙花	<i>Impatiens tayemonii</i>
小蘗科	八角蓮	<i>Dysosma pleiantha</i>
	阿里山十大功勞	<i>Mahonia oiwakensis</i>
十字花科	臺灣山芥	<i>Barbarea taiwaniana</i>
杜鵑花科	鞍馬山越橘	<i>Vaccinium kengii</i>
龍膽科	新店當藥	<i>Swertia shintenensis</i>
樟科	牛樟	<i>Cinnamomum kanehirae</i>
	胡氏肉桂	<i>Cinnamomum macrostemon</i>
	臺灣檫樹	<i>Sassafras randaiense</i>
木犀科	玉山女貞	<i>Ligustrum morrisonense</i>
罌粟科	博落迴	<i>Macleaya cordata</i>
薔薇科	阿里山櫻花	<i>Prunus transarisanensis</i>
蕁麻科	日本冷水麻	<i>Pilea japonica</i>
蘭科	小鹿角蘭	<i>Ascocentrum pumilum</i>
	百合豆蘭	<i>Bulbophyllum pectinatum</i>
	白花石斛	<i>Dendrobium linawianum</i>
	連珠絨蘭	<i>Eria japonic</i>
	撬唇蘭	<i>Holcoglossum quasipinifolium</i>
	臺灣一葉蘭	<i>Pleione bulbocodioides</i>
	菝契科	臺中假土茯苓

(七) 工程及綠美化植物評估

本研究依植物資源特性，商請 5 位專家學者針對附錄一植物名錄進行可用於工程及綠美化植物之評估，結果共選列 87 科 165 屬 240 種(其中蕨類植物有 9 科 10 屬 15 種，裸子植物計有 4 科 7 屬 8 種，雙子葉植物有 70 科 135 屬 201 種，單子葉植物有 4 科 13 屬 16 種)可應用之植物種類名錄，並已標示於附錄一(中文名後*表被 1 位學者選列，**表被 2 位學者選列)。表 23 為被 4 位以上專家學者所選列(即附錄一標示****及*****者)之可應用於工程或綠美化之植物種類，共計有 43 種，具當地特色代表性或環境綠美化潛質，可供未來經營管理參考使用。

表 23. 工程及綠美化植物種類

科名	中文名	學名
粗榧科	威氏粗榧	<i>Cephalotaxus wilsoniana</i>
槭樹科	尖葉槭	<i>Acer kawakamii</i>
	臺灣紅榨槭	<i>Acer morrisonense</i>
	青楓	<i>Acer serrulatum</i>
獼猴桃科	臺灣羊桃	<i>Actinidia chinensis</i> var. <i>setosa</i>
鳳仙花科	棣慕華鳳仙花	<i>Impatiens devolii</i>
	黃花鳳仙花	<i>Impatiens tayemonii</i>
	紫花鳳仙花	<i>Impatiens uniflora</i>
秋海棠科	水鴨腳	<i>Begonia formosana</i>
小蘗科	十大功勞	<i>Mahonia japonica</i>
樺木科	川上氏鵝耳櫪	<i>Carpinus kawakamii</i>
忍冬科	呂宋莢蒾	<i>Viburnum luzonicum</i>
石竹科	玉山石竹	<i>Dianthus pygmaeus</i>
金絲桃科	玉山金絲桃	<i>Hypericum nagasawai</i>
杜英科	薯豆	<i>Elaeocarpus japonicus</i>
	杜英	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>
杜鵑花科	臺灣杜鵑	<i>Rhododendron formosanum</i>
	玉山杜鵑	<i>Rhododendron pseudochrysanthum</i>
	紅毛杜鵑	<i>Rhododendron rubropilosum</i>
	西施花	<i>Rhododendron leptosanthurum</i>

表 23(續). 工程及綠美化植物種類

科名	中文名	學名
胡桃科	化香樹	<i>Platycarya strobilacea</i>
樟科	牛樟	<i>Cinnamomum kanehirae</i>
	香桂	<i>Cinnamomum subavenium</i>
	紅楠	<i>Machilus thunbergii</i>
	臺灣檫樹	<i>Sassafras randaiense</i>
木蘭科	臺灣烏心石	<i>Michelia compressa</i> var. <i>formosana</i>
錦葵科	山芙蓉	<i>Hibiscus mutabilis</i>
野牡丹科	深山野牡丹	<i>Barthea barthei</i>
蓼科	虎杖	<i>Polygonum yunnanense</i>
薔薇科	臺灣枇杷	<i>Eriobotrya deflexa</i>
	玉山假沙梨	<i>Photinia niitakayamensis</i>
	山櫻花	<i>Prunus campanulata</i>
	霧社櫻	<i>Prunus taiwaniana</i>
	阿里山櫻花	<i>Prunus transarisanensis</i>
	笑靨花	<i>Spiraea prunifolia</i> var. <i>pseudoprunifolia</i>
芸香科	深紅茵芋	<i>Skimmia reevesiana</i>
虎耳草科	高山藤繡球	<i>Hydrangea aspera</i>
	華八仙	<i>Hydrangea chinensis</i>
茶科	紅淡比	<i>Cleyera japonica</i>
	大頭茶	<i>Gordonia axillaris</i>
	厚皮香	<i>Ternstroemia gymnanthera</i>
昆欄樹科	雲葉	<i>Trochodendron aralioides</i>
榆科	阿里山榆	<i>Ulmus uyematsui</i>

(八) 適宜設置永久樣區之地點

本研究共建議 10 處未來適宜設置永久樣區之地點(表 24)，分別代表本地之原始植群，或可進行植群演替長期觀測之永久樣區設置地點。其中樣區 K31 與 K32 兩者為位於大鹿林道東線 1.8k 處左側沖蝕溝之上方坡向，該樣區保有香杉之大徑木，且林相結構完整，地勢亦較平緩，故選擇此二樣區；而樣區 K73 與 K74 則為位於大鹿林道東線 3.5k 處之臺灣檫樹保護區，該區保有相當面積與株數之臺灣檫樹，故選擇此二樣區；樣區 K61 則位於大鹿林道西線之原始林，因該線大部分為柳杉之造林地，此樣區為保有較完整之原始林相者，故選擇該樣區為永久樣區之建議設置地點；樣區 K15 位於瀑布步道 1.6k 處之原始林，該樣區分布海拔較低，且林相多為卡氏櫛、木荷與大葉石櫟所組成者；而樣區 K18 則亦位於瀑布步道，該樣區調查有牛樟之大徑木存在，且林相組成亦較為原始，故選擇此樣區為永久樣區建議設置地點；樣區 K44、K47 與 K48 皆位於樂山林道上，其中樣區 K44 為柳杉和紅檜造林地之次生林，而樣區 K47 為森氏櫟之原始林相，樣區 K48 則為臺灣赤楊之原始林相，因該林道亦有大面積之柳杉與紅檜之造林，且植群組成多樣，故各選擇一次生林、由森氏櫟為主要組成之耐陰性植物社會及由臺灣赤楊為主要組成之陽性植物社會為永久樣區之建議設置地點。

表 24. 永久樣區建議設置地點

樣區編號	樣區位置	特殊物種或植相
K31、K32	大鹿林道東線 1.8k	香杉大徑木
K73、K74	大鹿林道東線 3.5k	臺灣檫樹保護區
K61	大鹿林道西線	原始林
K15	瀑布步道 2k	原始林
K18	瀑布步道 1.6k	牛樟大徑木
K44	樂山林道	次生林
K47	樂山林道 0.5k	森氏櫟植群型
K48	樂山林道 0.3k	臺灣赤楊植群型

(九) 觀霧地區特殊環境及植物

本研究參酌觀霧地區植群生態調查及植栽應用之研究(歐辰雄, 1997)、觀霧臺灣檫樹自然保護區植物相調查研究等報告(歐辰雄等, 1998)、棣慕華鳳仙花植群調查(歐辰雄, 1999)等報告, 整理「雲霧森林」、「鳳仙花家族」、「臺灣檫樹」等觀霧地區特殊環境及植物相關資料(如附錄二), 俾供管理單位進行環境教育宣導時參考使用。

以鳳仙花家族為例, 臺灣三種原生且為特有種的鳳仙花—紫花鳳仙花(*Impatiens uniflora* Hayata)、黃花鳳仙花(*I. tayemonii* Hayata)及棣慕華鳳仙花(*I. devolii* Huang), 在觀霧地區均有生長, 民眾可在此地同時觀察到這三種美麗、稀有、深具在地特色的植物。觀霧管理站周邊原為工程撒種之大扁雀麥等外來草種, 若能對當地原產之三種鳳仙花予以培育、維護, 不僅具優美之觀賞價值, 亦能移除外來種植物, 同時可做為環境教育之良好素材, 待培育完成後, 利用這三種鳳仙花美麗的花朵相片、拍攝蜂類訪花實況及果莢成熟後爆裂之動態影像, 即可多方面展現國家公園保育工作、在地特色、環境教育之努力與成績。

(十) 觀霧地區氣象資料彙整

為瞭解觀霧地區之氣象環境，本計畫彙整「觀霧地區雲霧氣象之觀測調查研究」及「觀霧地區雲霧環境之監測與模式建立」(林博雄, 2009, 2010) 兩項研究計畫所得之氣象資料，並將之納入本計畫所建置之生態環境資料庫中。有關彙整之結果分述如下(本節之氣象觀測相關縮寫代碼可參見林博雄(2009, 2010))：

1. 中央氣象局觀霧自動站：位處樂山林道入口，觀測日期為 1987.06.01 至 2007.06.22，其後因路況不佳遷移至雪霸農場內。觀測項目有平均氣溫、平均風速、平均風向、日雨量、輻射量。日平均記錄共有 7327 筆，並重新計算為月平均值共有 241 筆記錄。
2. PIC 單晶片整合式記錄器：位於觀霧山椒魚試驗區之水塔旁，觀測日期為 2008.06.27 至 2008.12.26。觀測項目有 avg(Temp)、avg(RH)、avg(WetA)、avg(WetB)、avg(F)、avg(RainA)、avg(RainB)、avg(RainC)。日平均記錄共有 115 筆，並重新計算為月平均值共有 6 筆記錄。
3. MAWS 自動測站：位於觀霧山椒魚試驗區之水塔旁，觀測日期為 2008.06.27 至 2008.12.31。觀測項目有 avg(Pavg)、avg(Pmax)、avg(Pmin)、avg(Tavg)、avg(Tmax)、avg(Tmin)、avg(RHavg)、avg(RHmax)、avg(RHmin)、avg(WindSpavg)、avg(WindDiravg)、avg(WindSpmax)、avg(GustDir)、avg(Rainsum)、avg(PYAvg_1mAvg)、avg(ChargerExternal_DC)、avg(ChargerCharge_U)、avg(GT01_1mAvg)、avg(GT01_1mMax)、avg(GT01_1mMin)、avg(GT02_1mAvg)、avg(GT02_1mMax)、avg(GT02_1mMin)、avg(GT013_1mAvg)、avg(GT03_1mMax)、avg(GT03_1mMin)、avg(NRAvg_1mAvg)。日平均記錄共有 188 筆，並重新計算為月平均值共有 6 筆記錄。
4. HOBO 氣象觀測系統：位於觀霧山椒魚試驗區之水塔旁，觀測日期為

2009.08.03 至 2010.06.17。記錄項目有 Temp、RH、DewPt、Wetness、Wind Speed、Gust Speed、Wind Direction、Batt。日平均記錄共有 262 筆，並重新計算為月平均值共有 11 筆記錄。

5. HOBO 氣象觀測系統：位於巨木步道 2.5K 附近，觀測日期為 2009.09.19 至 2010.01.27。記錄項目有 Temp、RH、DewPt、Wetness、Wind Speed、Gust Speed、Wind Direction、Batt。日平均記錄共有 86 筆，並重新計算為月平均值共有 5 筆記錄。

(十一) 觀霧山椒魚生態復育案例登錄

為宣傳與提升雪霸國家公園於自然生態保育之努力，本計畫已於國際生態復育學會(Society for Ecological Restoration International)網站註冊(http://www.ser.org/project_showcase.asp#ShowcaseListing)，並登錄觀霧地區之山椒魚試驗棲地生態恢復案例。相關註冊及申請部分文件、刊登版面(圖 20，http://www.ser.org/project_showcase/show_59.asp)如下所示：

□ 來源: SER.org <info@ser.org>

收信: cachieu@nchu.edu.tw

標題: Membership Registration Received

日期: Thu, 29 Sep 2011 03:44:00 -0400

** SER Registration Confirmation **

Business/Organization:

Contact Name: [REDACTED]

Membership: Basic

Donation: \$0

Chapter Affiliations:

Subscriptions:

Total Membership Payment (with Donation): \$25

You will receive another email shortly with your payment confirmation.

*** SER Member Login Information ***

Please keep this information on file. You will need this login information to renew your membership next year.

Member ID: SER7344

Password: [REDACTED]

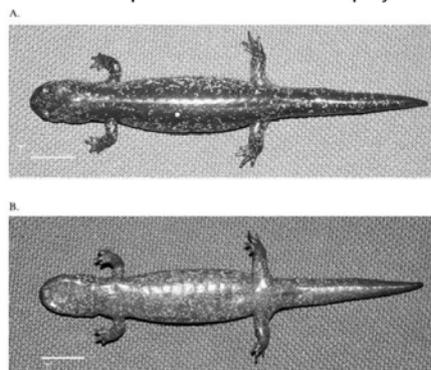
Renew online at: https://www.ser.org/member_renewal.asp

Title of Showcase:

Guanwu Salamander Habitat Restoration Project, Shei-Pa National Park, Taiwan

Description:

Salamanders (*Hynobius*) of the family Hynobiidae are distributed mainly in temperate Asia, with the southern boundary of their distribution in Taiwan. The species diversity of Taiwanese salamanders has long been debated. A new salamander, Guanwu Salamander (*Hynobius fuca*), had been corroborated until recently (Lai and Lue, 2008). The new species described is small but robust, has a short tail and limbs, and has four-toes on each foot. It is distributed in the northern and central part of the Syueshan Mountain Range, including Guanwu area of Shei-Pa National Park. It was thought to need humid forest. In the past Guanwu Salamander habitat was subjected to earthquakes, typhoons, mudflows and landslides, and fires. Thus, Guanwu Salamander Habitat Restoration Project had been developed and implemented by Shei-Pa National Park Headquarters. The restoration works mainly include the ecological and environmental investigation, re-establishing the community of original habitat, improving water supply, and monitoring. At the present day, these restoration works led to the recovery of vegetation and ecological functions of the degraded habitat. And, Guanwu Salamander was rediscovered in the once disturbed and already restored site, as showed in photos before and after project.



Hynobius fuca collected on Guanwu, dorsal (A) and ventral (B) views.

Article Citation:

June-Shiang Lai and Kuang-Yang Lue (2008) TWO NEW HYNOBIUS (CAUDATA: HYNOBIIDAE) SALAMANDERS FROM TAIWAN. Herpetologica: March 2008, Vol. 64, No. 1, pp. 63-80.

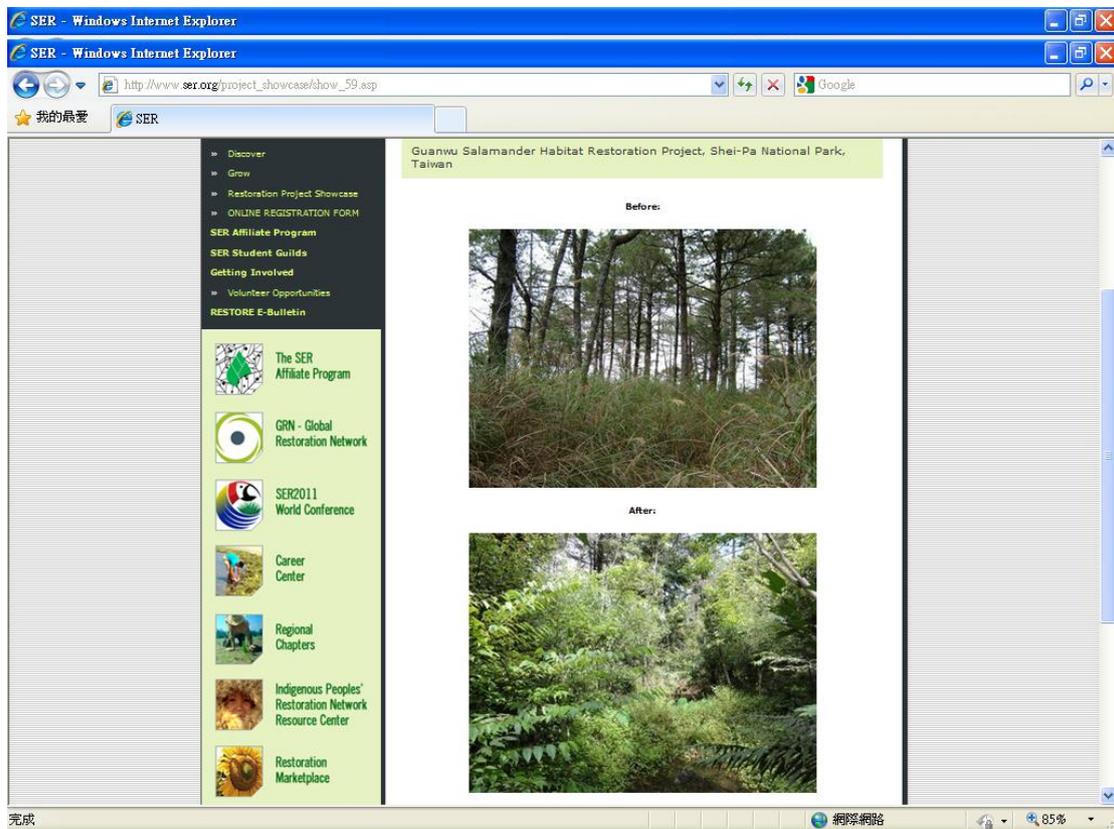


圖 20. 國際生態復育學會(SER)網站所登刊之觀霧山椒魚生態復育案例。

(十二) 觀霧地區植物生態綜述

觀霧地區之氣候由歷年氣象資料、生態氣候圖、生活型譜及蕨類商數等分析，可知此區在冬季雖然略為乾燥，但水分並未形成森林植物之限制因子，且本地有經常性的雲霧發生補充水平降水，能支持雲霧森林及其內植物之生長。

配合氣候條件及前人研究之結果，可推論本區屬於 Su (1984b)所提之櫟林帶範圍，其潛在自然植群為常綠針葉-常綠落葉闊葉混交林(邱清安，2006)，由本計畫之植群樣區資料分析結果顯現，本區現今之植群呈現多樣化之鑲嵌樣式景觀，其原因主要為早期之林業伐木、造林、火燒、崩坍等干擾所造成，在許多地點目前仍停滯於干擾後之草生地階段，亦有部分地點已演替至臺灣二葉松或華山松、臺灣赤楊落葉林之早期森林階段，造林地則主要為紅檜、柳杉、香杉所構成，然本地在國家公園界址碑、觀霧瀑布、大鹿林道東西線等地附近仍保有許多較為原始之植群，即由檜屬、香杉、新木薑子屬、森氏桐、卡氏槲等植物所構成之天然闊葉林及針闊葉混交林，同時本地在林緣、小稜脊等地常見槭屬、杜鵑屬植物，亦為重要之遊憩景觀資源。

因觀霧地區植群環境之多樣化，孕育出高達 559 種之維管束植物，其中不僅許多為特有種、稀有種，而許多當地種因綠美化潛質，經評估選列為未來工程及綠美化可應用之植物，亦可做為環境教育解說之良好素材。

二、小型動物監測

(一)、兩生爬行類監測與調查

A、路死動物

自 2010 年 11 月至 2011 年 10 月共有 21 種路死動物記錄，其中兩生類 3 種，哺乳類 1 種，爬行類 17 種(表 25)。2011 年 1 月至 3 月則無任何記錄。種類以大鹿林道的 15 種略高於竹 122 縣道的 14 種，數量則以竹 122 縣道出現比例較高，竹 122 縣道及大鹿林道比例分別為 59.1%：40.9%。

表 25.本研究公路段(竹 122 縣道 24k 起至大鹿林道 28k)各月份路死動物種類與數量

調查時間	路段	種類	數量
2010 年			
10 月	竹 122	盤古蟾蜍	2
		梭德氏赤蛙	1
		雨傘節	1
		茶斑蛇	1
		赤尾青竹絲	1
	大鹿林道	梭德氏赤蛙	1
		刺鼠	1
		紅竹蛇	1
		阿里山龜殼花	1
		赤尾青竹絲	1
11 月	竹 122	刺鼠	1
		紅斑蛇	1
12 月	未調查		
2011 年			
1 月	無紀錄		
2 月	無紀錄		
3 月	無紀錄		
4 月	大鹿林道	盤古蟾蜍	1

調查時間	路段	種類	數量
		大頭蛇	1
5月	未調查		
6月	竹 122	盤古蟾蜍	2
		青蛇	3
		臭青公	1
		紅竹蛇	1
		白梅花蛇	1
		龜殼花	1
		赤尾青竹絲	1
		過山刀	1
	大鹿林道	刺鼠	1
		紅斑蛇	3
		高砂蛇	1
		赤尾青竹絲	2
7月	大鹿林道	盤古蟾蜍	1
		梭德氏赤蛙	2
8月	竹 122	刺鼠	2
		雨傘節	1
		青蛇	3
		紅斑蛇	1
		斯文豪氏攀蜥	2
		過山刀	1
	大鹿林道	紅竹蛇	1
		白梅花蛇	1
		鈍頭蛇	1
9月	竹 122	刺鼠	2
		青蛇	1
		龜殼花	1
		赤尾青竹絲	1
	大鹿林道	斯文豪氏赤蛙	1
		梭德氏赤蛙	1
		赤尾青竹絲	2
		過山刀	1
		斜鱗蛇	1
		梭德氏帶紋赤蛇	1
10月	竹 122	刺鼠	1
		雨傘節	1

調查時間	路段	種類	數量
		青蛇	1
		紅斑蛇	1
		白梅花蛇	1
合計			66

註：依月份、依路線之物種排序順序為兩生類無尾目(Anura)、哺乳類(Mammalia)、爬行類有鱗目(Squamata)，學名列於附錄一

公路路死種類以蛇類為主(圖 21)，青蛇、紅斑蛇與赤尾青竹絲占 50%，另 50% 由另 13 種種類組成(圖 22)。8 月上山途中觀察到大量路死盤古蟾蜍與梭德氏赤蛙，因數量太多故無逐隻紀錄。夏季蛇類活動季節(6 月至 8 月)時路死總數及種類皆較非活動季(1 月至 4 月)增加。7 月上、下山途中皆遇大雨，雨水使路面顏色變深，動物屍體不易顯色，增加辨識難度，使活動季節的七月反而有最低數量與種類(圖 21)。

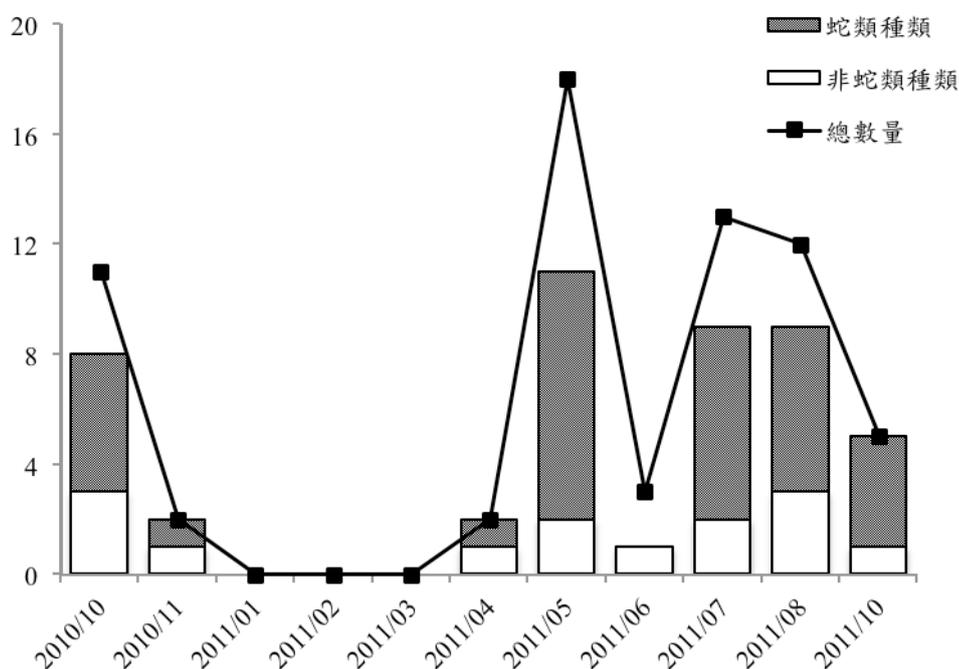


圖 21. 本研究公路段(竹 122 縣道 24k 起至大鹿林道 28k)路死蛇類種類量、非蛇類種類量與總數量

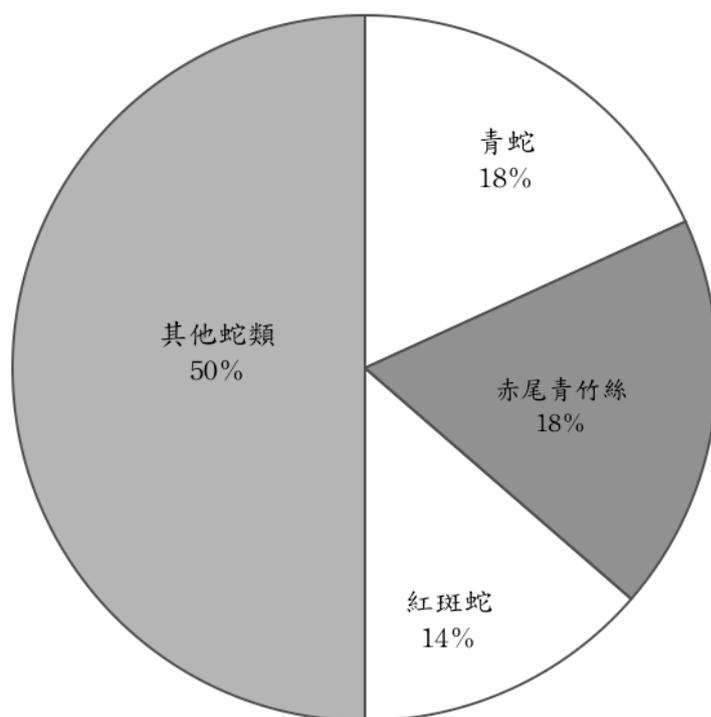


圖 22. 本研究公路段(竹 122 縣道 24k 起至大鹿林道 28k)路死蛇類種類分布百分比

公路段在過國家公園界碑(約大鹿林道 25k 處)後至觀霧山莊間，沒有發現任何路死個體。國家公園內的路死記錄有 3 筆，地點在大鹿林道東線 3k 與 9.3k 處，種類皆為盤古蟾蜍，以及管理站前在 2011 年 7 月有 1 筆莫氏樹蛙被輾斃記錄。

路死在各種海拔高度皆有發生(圖 23)，發生在 500 公尺以下的數量與發生在 500 公尺至 2000 公尺間的數量比例為 46.4%：53.6%。海拔最低為 202 公尺，種類為青蛇；最高 2117 公尺，種類為莫氏樹蛙。

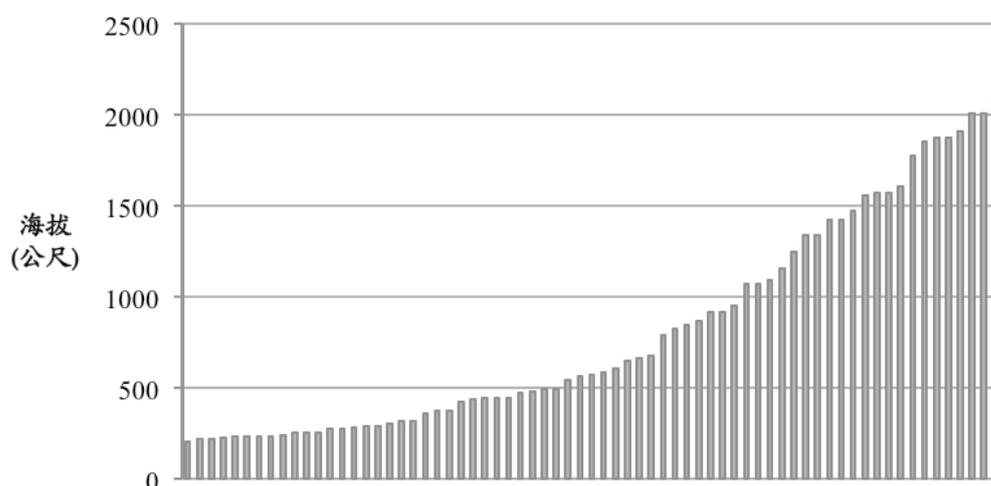


圖 23. 本研究公路段(竹 122 縣道 24k 起至大鹿林道 28k)所有路死動物之海拔高度分布

B、叫聲調查

沿大鹿林道 15k 起至樂山林道 9k 的叫聲調查共記錄到 6 種蛙叫(表 26)，大鹿林道的蛙叫數量與蛙叫樣站數量皆多於樂山林道；國家公園內記錄到叫聲指數和最高的種類為艾氏樹蛙與莫氏樹蛙，這兩種青蛙也是記錄到叫聲樣站數最多的兩種(圖 24)。6 月時記錄到唯一一筆拉都希氏赤蛙叫聲的樣站為大鹿林道 17k 處，9 月唯一一筆梭德氏赤蛙叫聲記錄亦是在此

樣站。

表 26.本研究調查期間沿大鹿林道 15k 起至樂山林道 9k 公路段各月份
蛙類叫聲種類、叫聲指數總和與樣站數

調查時間 種類	叫聲指數總和		記錄到叫聲樣站數	
	大鹿林道	樂山林道	大鹿林道	樂山林道
2010 年				
11 月			1	0
莫氏樹蛙	1	(無叫聲)		
2011 年				
1 月	(無叫聲)	(無叫聲)	0	0
2 月	(無叫聲)	(無叫聲)	0	0
3 月			3	0
莫氏樹蛙	3			
4 月			24	6
斯文豪氏赤蛙	5	1		
艾氏樹蛙	23	6		
面天樹蛙	1			
莫氏樹蛙	15	3		
6 月			11	4
拉都希氏赤蛙	1			
斯文豪氏赤蛙	1			
艾氏樹蛙	2			
莫氏樹蛙	11	4		
7 月			6	1
艾氏樹蛙	2			
莫氏樹蛙	5	1		
9 月			2	2
梭德氏赤蛙	1			
艾氏樹蛙		1		
莫氏樹蛙	2	1		
10 月			4	0
莫氏樹蛙	4			
總和	77	17	51	13

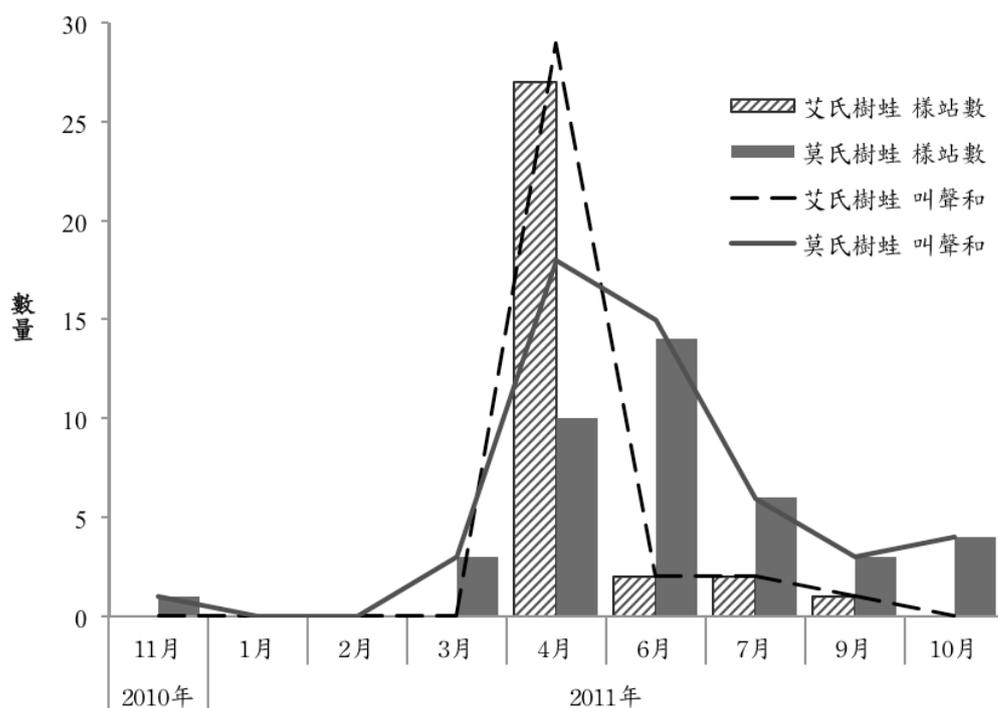


圖 24. 本研究公路段(沿大鹿林道 15k 起至樂山林道 9k)蛙類叫聲指數最高之種類叫聲樣站數與叫聲指數比較

公路段與大鹿林道東、西線的目擊記錄與額外記錄到叫聲的種類、數量與叫聲指數和見表 27 與表 28。目擊記錄中，公路段以斯文豪氏赤蛙數量最多；東、西線數量以盤古蟾蜍最多，次之為梭德氏赤蛙。但盤古蟾蜍數量達到高峰的季節，東線在 6 月，西線則在 8 月(圖 25)。總計十次調查中，西線有六次調查的種類數量高於東線(圖 25)，數量亦是西線較多(表 29) ($F = 7.25, p < 0.001$)。目擊種類中海拔最低的物種為盤古蟾蜍，277 公尺；記錄海拔最高的物種也是盤古蟾蜍，在樂山林道 7k 附近，海拔為 2399 公尺。蛇類記錄到的類型絕大多數來自於路死，目擊只有 4 種，僅有目擊記錄的種類為標蛇。

表 27. 本研究調查期間各公路段(竹 122 縣道 24k 起、大鹿林道、樂山林道至 9k 止)各月份目擊與叫聲動物種類、數量與叫聲指數和

調查時間 種類	目擊數量			叫聲指數和		
	竹 122	大 鹿 林 道	樂 山 林 道	竹 122	大 鹿 林 道	樂 山 林 道
2010 年						
10 月						
斯文豪氏赤蛙		15				
11 月						
斯文豪氏赤蛙		11				
莫氏樹蛙		1				
白梅花蛇		1				
鈍頭蛇		2				
2011 年						
1 月						
山羌					1	1
3 月						
山羌					1	
4 月						
盤古蟾蜍		6				
斯文豪氏赤蛙		13				
莫氏樹蛙		2				
白面鼯鼠						1
大赤鼯鼠		1				
6 月						
盤古蟾蜍	1		2			
斯文豪氏赤蛙		6				
梭德氏赤蛙		1				
莫氏樹蛙		2				
白面鼯鼠					1	1
赤尾青竹絲		1				
7 月						
盤古蟾蜍		5	2			
斯文豪氏赤蛙		4				
梭德氏赤蛙		4				
黃口攀蜥		1				
印度蜓蜥	1					
赤尾青竹絲		1				
9 月						
盤古蟾蜍		2				
斯文豪氏赤蛙		18				
梭德氏赤蛙		3				
莫氏樹蛙		2				
白面鼯鼠		1			1	
赤尾青竹絲		1				
10 月						
盤古蟾蜍		1				
斯文豪氏赤蛙		14				
梭德氏赤蛙		1				
山羌						1
白面鼯鼠					1	1

註：依月份、依路線之物種排序順序為兩生類無尾目(Anura)、哺乳類(Mammalia)、爬行類(Reptilia)，學名列於附錄一

表 28. 本研究調查期間大鹿林道東線(至 3.2k)與西線(至 1.5k)各月份目擊與叫聲動物種類、數量與叫聲指數和

調查時間	種類	目擊數量	目擊數量	叫聲指數	叫聲指數
		西線	東線	和西線	和東線
2010 年					
10 月	梭德氏赤蛙		1		
	標蛇		1		
11 月	梭德氏赤蛙		2		
	短肢攀蜥		1		
2011 年					
1 月	梭德氏赤蛙		1		
	艾氏樹蛙				1
	山羌			1	4
	高山白腹鼠	1			
	白面鼯鼠				1
3 月	梭德氏赤蛙		1		
	莫氏樹蛙				2
	白面鼯鼠				1
4 月	盤古蟾蜍	5	3		
	斯文豪氏赤蛙			1	
	艾氏樹蛙			1	
	莫氏樹蛙		3	1	1
	山羌			2	
	黃鼠狼	1			
	白面鼯鼠	1		1	
	麗紋石龍子		2		
	台灣蜓蜥		1		
	6 月	盤古蟾蜍	28	37	
斯文豪氏赤蛙				2	
梭德氏赤蛙		6	2	2	
艾氏樹蛙			1	1	1
莫氏樹蛙		1	4	2	1
山羌			2		
白面鼯鼠			1		
短肢攀蜥			1		

調查時間	種類	目擊數量	目擊數量	叫聲指數	叫聲指數
		西線	東線	和西線	和東線
7月	盤古蟾蜍	39	10		
	斯文豪氏赤蛙		1		
	梭德氏赤蛙	7	7	1	
	艾氏樹蛙			1	
	莫氏樹蛙		2	3	1
	台灣長尾鮑	1			
	山羌			2	
	白面鼯鼠			1	
8月	盤古蟾蜍	67	2		
	斯文豪氏赤蛙	2	1	1	
	梭德氏赤蛙	10	3	1	
	莫氏樹蛙			1	
	艾氏樹蛙			1	
	面天樹蛙			1	
	山羌			2	1
	白面鼯鼠			1	1
	標蛇	1			
	短肢攀蜥	1			
	麗紋石龍子	2			
9月	盤古蟾蜍	11			3
	斯文豪氏赤蛙	1			
	梭德氏赤蛙	12	4		
	莫氏樹蛙		1		
	艾氏樹蛙			1	
	山羌		1	1	
	白面鼯鼠		1	1	1
10月	盤古蟾蜍	3	2		
	斯文豪氏赤蛙	2			
	梭德氏赤蛙	3	1		
	莫氏樹蛙			2	1
	山羌		1	4	2
	白面鼯鼠			1	2

註：依月份、依路線之物種排序順序為兩生類無尾目(Anura)、哺乳類(Mammalia)、爬行類(Reptilia)，學名列於附錄一

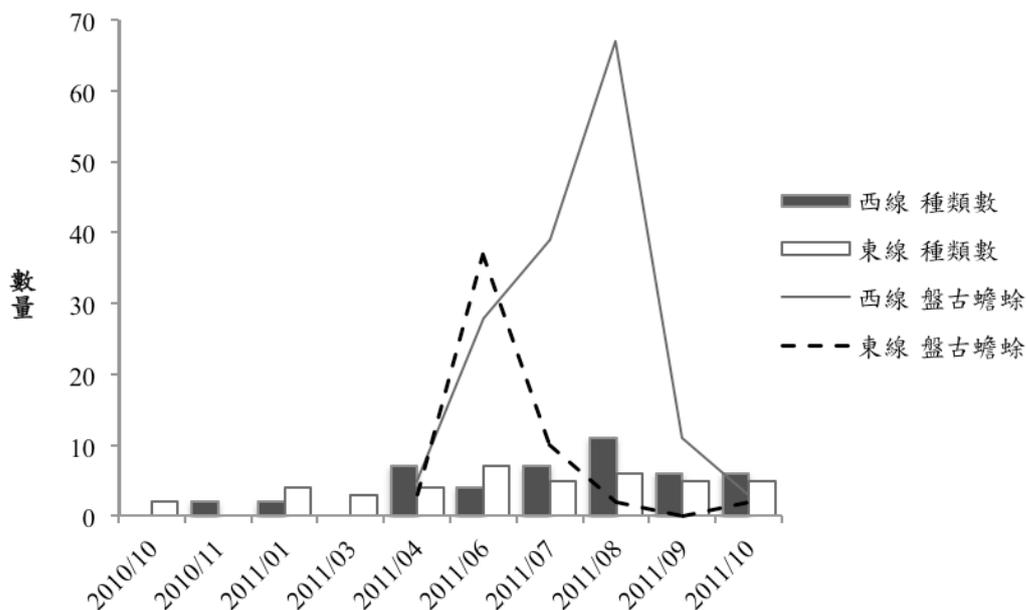


圖 25. 本研究調查期間大鹿林道東、西線目擊種類數量與盤古蟾蜍數量

表 29. 本研究調查期間大鹿林道東、西線目擊記錄之動物種類與數量

種類		西線	東線
兩生類	盤古蟾蜍	146	54
	斯文豪氏赤蛙	5	2
	梭德氏赤蛙	39	19
	艾氏樹蛙	0	1
	面天樹蛙	0	0
	莫氏樹蛙	1	10
哺乳類	台灣長尾鼯	1	0
	山羌	0	3
	黃鼠狼	1	0
	高山白腹鼠	1	0
	白面鼯鼠	1	2
爬行類	標蛇	1	1
	短肢攀蜥	2	1
	麗紋石龍子	2	2
	台灣蜓蜥	0	1
出現種類量		11	11

C、山椒魚生態中心兩生爬行類監測

針對山椒魚生態中心工程之影響，在工程前與工程中調查記錄之動物種類與數量列於表 30，共有兩生類 4 種、哺乳類 1 種、爬行類 3 種。至 2011 年 10 月調查結束前，生態中心尚未完工，故無法進行完工後的監測。3 種蜥蜴發現地點皆在停機坪。叫聲記錄集中於 4 月至 7 月，種類有全年生殖的莫氏樹蛙、春季至秋季生殖的斯文豪氏赤蛙與艾氏樹蛙，記錄到叫聲的季節皆符合其原有的習性，未依工程進行而有特殊的變化，亦與管理站周圍兩生類數量原就有限有關。工程前與工程中的種類與數量並無差異 ($F = 2.429, p = 0.411$)。

表 30. 本研究調查期間管理站周圍各月份記錄之動物種類、數量與叫聲指數和

調查時間 種類	目擊數量 管理站	叫聲指數總和	
		管理站	管理站公路段
2010 年			
11 月			
盤古蟾蜍	1		
麗紋石龍子	1		
台灣蜓蜥	2		
2011 年			
4 月			
盤古蟾蜍	1		
斯文豪氏赤蛙			1
艾氏樹蛙			1
莫氏樹蛙			2
短肢攀蜥	1		
台灣蜓蜥	1		
6 月			
莫氏樹蛙		3	1
山羌		1	
7 月			
莫氏樹蛙		1	1
麗紋石龍子	1		
9 月			
莫氏樹蛙	2		
麗紋石龍子	2		
10 月			
盤古蟾蜍	1		
莫氏樹蛙	1		
麗紋石龍子	1		

註：依月份、依路線之物種排序順序為兩生類無尾目(Anura)、哺乳類(Mammalia)、爬行類(Reptilia)，學名列於附錄一

(二)、山椒魚監測與調查

在小型哺乳類調查的樣區內及周圍以翻動石塊、枯木等方式搜尋山椒魚，以一人 10 分鐘的努力量，搜尋至少 2 個 2 × 2 m 面積之方塊，共搜尋區內 43 個調查樣區。除此之外，每月亦沿區內公路、大鹿林道東、西線及步道隨機搜尋。

自 2010 年 11 月至 2011 年 10 月共發現 7 隻觀霧山椒魚 (表 31)，有 6 隻以剪趾法標記後釋放，但無再捕獲個體。2 隻在小型哺乳類調查樣區中發現，4 隻在大鹿林道西線發現，1 隻在巨木步道發現，時段日間夜間皆有。7 隻山椒魚吻肛長平均值為 51.4 ± 5.9 mm (40.05 - 57.30 mm)，尾長為 31.0 ± 1.3 mm (29.50 - 32.5 mm)，體重為 3.3 ± 0.9 g (2.0 - 4.9 g)。山椒魚棲地類型，在大鹿林道西線、巨木步道的發現點皆為針葉林，蜜月步道與山椒魚試驗區為針闊混合林；除山椒魚試驗區是在枯木下發現之外，其餘皆棲息躲藏於石塊下。

表 31. 本研究調查期間發現觀霧山椒魚之天候與溫、溼度

流水號	日期	天氣	地表溫 度 (°C)	空氣溫 度 (°C)	濕度 (%)	發現地點
f1101	2011/01/25	陰	7.2	8	57.0	蜜月步道
f1102	2011/02/14	雨	-	6.5	100.0	山椒魚試驗區
f1103	2011/03/09	陰	-	8.3	100.0	大鹿林道西線
f1104	2011/03/10	雨	7.5	7.2	99.9	大鹿林道西線
f1105	2011/03/10	雨	7.6	7.7	97.1	大鹿林道西線
f1106	2011/04/13	陰	15.1	13.1	74.2	大鹿林道西線
f1107	2011/10/12	陰	-	16.5	99.9	巨木步道

(三)、小型哺乳類監測與調查

所有小型哺乳類的調查樣區皆配合植物社會樣區，並考量可妥善放置捕捉用具的坡度限制後而設置。因應山椒魚生態中心工程對環境影響的監測樣區設置於管理站周圍，共設置 6 樣區，各樣區大小為 10 × 25 m，樣區內設置 30 個薛曼氏陷阱(Sherman' s trap);每個樣區執行 2 夜次的捕捉，努力量共 60 籠夜。將所有已進行調查和監測的樣區分為草原型(以 g 代表)及森林型，森林型又可再分為闊葉林(以 b 代表)、針葉林(以 c 代表)、及混合林(以 h 代表)，共 4 種樣區植物類型比較小型哺乳類組成有無依樣區類型有差異。

共完成 43 個樣區、49 樣區次的調查，共捕獲 211 隻次小型哺乳類，總捕獲率為 7.18%。園內各步道、林道內完成調查之樣區數量及各樣區植物類型所佔數量見表 33。

表 32. 本研究調查期間小型哺乳類各樣區種類與數量

調查時間 樣站編號	植物 類型	黃 鼠 狼	森 鼠	黑 腹 絨 鼠	家 鼯 鼠	高 山 白 腹 鼠	台 灣 長 尾 鼯	細 尾 長 尾 鼯	總 數	每 樣 站 捕 獲 率
2010 年										
11 月		1	38	12	1	12		1	65	
K16	b		2	1					3	5.00%
K17	h		4						4	6.67%
K19	h		1						1	1.67%
K20	c					2			2	3.33%
K25	c		3						3	5.00%
K27	b		2			2			4	6.67%
K28	b		2			2		1	5	8.33%
K29	b		1			1			2	3.33%
K33	h		3						3	5.00%
K34	b		3			1			4	6.67%
K63	g		4	5					9	15.00%
K64	g		4	2					6	10.00%
K67	h	1	4	1		3			9	15.00%
K68	h		5	3	1	1			10	16.67%
2011 年										
1 月			40	9		16	2		67	
K3	h		7			7			14	23.33%
K8	c		1						1	1.67%
K9	c		2						2	3.33%
K14	c		1	1		1			3	5.00%
K35	b		2			1			3	5.00%
K36	b		3						3	5.00%
K43	c		7			2			9	15.00%
K46	b		2						2	3.33%
K48	c		6			1			7	11.67%
K63	g		1	1					2	3.33%
K64	g		4	3			1		8	13.33%
K65	g								0	0.00%
K66	c		2			1			3	5.00%
K67	h			2		1	1		4	6.67%

調查時間 樣站編號	植物類型	黃鼠狼	森鼠	黑腹絨鼠	家鼯鼠	高山白腹鼠	台灣長尾鼯	細尾長尾鼯	總數	每樣站 捕獲率
K68	h		2	2		2			6	10.00%
3月			17				1		18	
K22	h		4				1		5	8.33%
K23	b		9						9	15.00%
K24	h		4						4	6.67%
K45	h								0	0.00%
6月			16	1		3		1	21	
K51	b		1						1	1.67%
K59	c		8			1			9	15.00%
K61	b		4	1		2			7	11.67%
K62	b		3					1	4	6.67%
8月		1	30			4			35	
K52	c		4						4	6.67%
K53	h		6						6	10.00%
K54	c		7			1			8	13.33%
K60	b	1	6						7	11.67%
K61	b		2			3			5	8.33%
K62	b		5						5	8.33%
10月			2			2	1		5	
K70	c								0	0.00%
K71	h						1		1	1.67%
K72	h		1						1	1.67%
K73	h		1						1	1.67%
K76	h					1			1	1.67%
K77	h					1			1	1.67%
種類總數		2	143	22	1	37	4	2	211	

註：灰色區塊為管理站周圍樣站

表 33. 園內各步道、林道內完成小嘯調查樣區數量及各樣區植物類型所佔數量

	b 闊葉	c 針葉	h 混合	g 草原	總計
管理站		1	2	3	6
巨木		3	1		4
鹿西	3	1			4
鹿東	4	1	6		11
賞鳥	1		2		3
榛山	1	2	1		4
蜜月	2				2
樂山	1	2	1		4
瀑布	1	2	2		5
總計	13	12	15	3	43

森鼠是捕獲數量最多的種類，次之為高山白腹鼠(表 34)，有最多動物種類出現的植物類型是混合林，密度最高的則是草原型。草原型樣區只出現於管理站六樣點。去除管理站六樣區後，共有闊葉林 13 點、針葉林 11 點，混合林 13 點，則是闊葉林出現的動物種類較多，有 5 種(表 35)。

表 34. 小型哺乳類調查各植物樣區數量及各樣區出現動物種類及數量

	樣區數量	黃鼠狼	森鼠	黑腹絨鼠	家鼯鼠	高山白腹鼠	台灣長尾鼯	細尾長尾鼯	動物數量	密度 (隻次/站)
g 草原	3		13	11			1		25	8.3
b 闊葉	13	1	47	2		12		2	64	4.9
c 針葉	12		41	1		9			51	4.3
h 混合	15	1	42	8	1	16	3		71	4.7
動物數量		2	143	22	1	37	4	2	211	

表 35. 不含管理站周圍六樣區之小型哺乳類調查，各植物樣區數量及各樣區出現動物種類及數量

	樣區數量	黃鼠狼	森鼠	黑腹絨鼠	高山白腹鼠	台灣長尾鼯	細尾長尾鼯	動物數量	密度 (隻次/站)
b 闊葉	13	1	47	2	12		2	64	4.9
c 針葉	11		39	1	8			48	4.5
h 混合	13		31		9	2		42	3.2
動物數量		1	117	3	29	2	2	154	

山椒魚生態中心工程進行前與工程中記錄到之小型哺乳動物種類，只在工程前捕捉到的為黃鼠狼與家鼯鼠，只在工程中捕捉到的為台灣長尾鼯，皆有出現的種類則為森鼠、黑腹絨鼠與高山白腹鼠 (表 36)，工程前與工程中動物的數量沒有差異 ($F = 3.97, p = 0.157$)。

表 36. 山椒魚生態中心工程前(2010 年 11 月)與工程中(2011 年 1 月)小型哺乳類出現種類及數量

	植物類型	黃鼠狼	森鼠	黑腹絨鼠	家鼯鼠	高山白腹鼠	台灣長尾鼯	總數
2010 年								
11 月								
K63	g		4	5				9
K64	g		4	2				6
K67	h	1	4	1		3		9
K68	h		5	3	1	1		10
2011 年								
1 月								
K63	g		1	1				2
K64	g		4	3			1	8
K65	g							0
K66	c		2			1		3
K67	h			2		1	1	4
K68	h		2	2		2		6

(四)、簡易溫濕度長期記錄儀

自動氣溫、溼度及水溫記錄儀設置於大鹿林道東線、西線與管理站旁山椒魚試驗區共三處，東線與西線水溫記錄儀設置處為溪流，林道過溪處往上游設置二至三堵攔砂壩，溪水流經壩體穿過林道後續往下流；山椒魚試驗區則設置於區內水塘中。每五分鐘記錄一次，自 2010 年 11 月 21 日起至 2011 年 12 月 7 日逐日記錄(圖 27)，大鹿林道東線的記錄儀遺失兩次，西線遺失一次，山椒魚試驗區亦遺失一次，故三處皆有部份月份無資料，其中東線佚失的資料區之一是 1 月底到 3 月初最冷的季節，亦是山椒魚的繁殖季。觀霧地區冬季氣溫與水溫變動較劇烈，西線環境相對穩定，溼度與水溫的變動較另二處設置點皆低，溫度值相對高於另二處(圖 27)。氣溫最低值測得處為山椒魚試驗區(表 37)，水溫最低值測得處為東線(表 38)。與西線相較，東線設置處雖同樣位於溪流，但在冬季若降雨較少，流量與水位皆會降低，待降雨增加時再增加，因此不如西線溪流環境穩定。山椒魚試驗區水塘溫度冬季在 4°C 與 10°C 間變動，因其非由自然活水注入，變動較為劇烈(圖 28)。

表 37. 山椒魚試驗區、大鹿林道東線與西線月平均氣溫、溼度、每月最高值與最低值

地點	調查時間	月均溫±標準差(°C)	月最高溫(°C)	月最低溫(°C)	月均溼度±標準差(%)	月最高溼度(%)	月最低溼度(%)	
山椒魚試驗區	2010	11	9.62±1.78	16.82	5.67	97.41±2.43	100.00	83.36
		12	7.16±3.29	18.70	-1.21	93.29±7.37	100.00	52.45
	2011	1	5.66±2.17	15.27	-1.07	97.56±5.62	100.00	56.02
		2	7.28±2.94	21.01	1.53	96.08±8.00	100.00	45.40
		3	9.37±2.95	22.15	2.72	98.38±4.11	100.00	68.02
		4	10.83±2.92	27.90	3.85	99.00±3.18	100.00	60.01
5	13.90±1.39	19.72	10.69	99.97±0.35	100.00	92.06	至 5/22	
6	16.20±1.41	21.29	13.14	99.99±0.27	21.29	90.14	6/13 起	

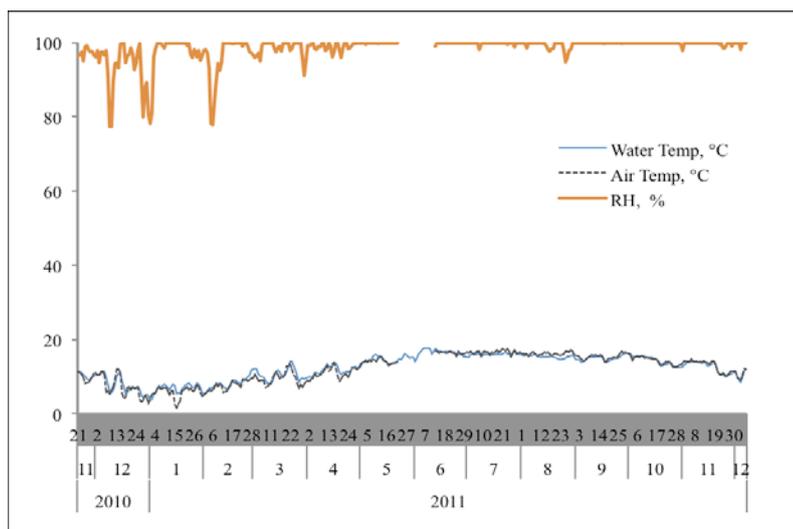
地點	調查時間	月均溫±標準差(°C)	月最高溫(°C)	月最低溫(°C)	月均溼度±標準差(%)	月最高溼度(%)	月最低溼度(%)	
		7 16.39±1.90	31.00	12.00	99.88±1.28	31.00	65.00	
		8 15.98±1.59	24.99	12.29	99.20±1.78	100.00	83.06	
		9 15.20±1.23	20.63	11.88	99.99±0.16	100.00	95.21	
		10 14.14±1.37	18.60	10.93	99.98±0.22	100.00	93.74	
		11 12.75±1.74	19.22	8.67	99.76±1.01	100.00	86.57	
		12 10.34±1.66	14.07	5.80	99.72±1.56	100.00	82.18	至 12/7
東線	2010	11 9.60±1.77	12.94	5.18	93.79±3.15	100.00	83.77	
		12 7.29±3.56	15.20	0.14	91.44±8.95	100.00	49.00	
	2011	1 6.44±1.99	11.30	0.66	98.21±3.43	100.00	79.07	至 1/25
		2 無資料						
		3 9.95±2.14	18.65	4.19	96.40±5.79	100.00	62.03	3/10 起
		4 10.47±1.89	16.34	5.28	97.36±4.34	100.00	71.42	
		5 13.55±0.98	17.65	11.44	98.00±4.78	100.00	72.69	至 5/22
		6 15.08±0.78	18.20	13.09	89.35±1.07	91.95	85.95	6/13 起
		7 14.88±0.73	16.53	12.05	89.94±2.06	94.75	83.61	
		8 14.77±0.74	16.70	12.49	95.09±4.53	100.00	86.57	
		9 14.17±1.00	18.11	10.88	100.00±0.00	100.00	100.00	
		10 13.32±1.42	17.06	9.61	99.31±1.46	100.00	93.36	
11 11.88±1.73	15.15	8.37	99.62±1.19	100.00	92.89			
12 9.38±1.38	11.39	5.49	98.49±3.16	100.00	87.20	至 12/6		
西線	2010	11 8.23±2.16	13.40	2.32	99.53±0.66	100.00	94.70	
		12 5.81±3.80	14.19	-1.73	98.95±2.56	100.00	80.33	
	2011	1 5.38±1.89	9.09	-0.73	99.94±0.38	100.00	92.56	
		2 6.42±2.25	11.10	-0.48	99.66±1.83	100.00	64.81	
		3 8.68±2.06	16.25	1.53	98.37±6.28	100.00	66.28	
		4 10.37±3.04	25.21	1.81	98.20±6.10	100.00	35.57	
		5 14.09±2.40	29.64	10.05	98.83±5.32	100.00	47.01	至 5/22
		6 16.00±1.47	22.75	12.80	99.23±2.44	100.00	63.91	6/14 起
		7 15.94±2.26	28.84	10.74	98.31±3.86	100.00	55.52	
		8 16.10±2.80	33.34	11.61	97.99±6.95	100.00	38.12	
		9 14.55±2.10	23.06	8.74	99.44±2.57	100.00	63.58	
		10 13.14±2.10	17.84	7.67	99.92±0.73	100.00	84.97	
11 11.45±2.58	15.32	5.18	99.88±1.05	100.00	78.97			
12 9.23±2.40	13.52	1.53	100.00±0.00	100.00	100.00	至 12/7		

表 38. 山椒魚試驗區、大鹿林道東線與西線月平均水溫、每月最高值與最低值

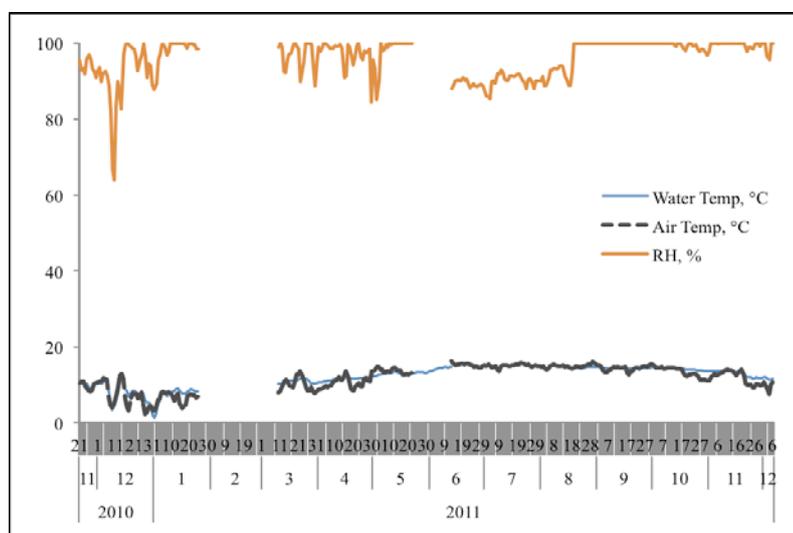
地點	時間	水溫均溫± 標準差(°C)	月最高溫 (°C)	月最低溫 (°C)		
山椒魚 試驗區	2010	11	10.12±1.12	12.98	8.08	
		12	7.65±2.38	12.50	2.84	
	2011	1	6.72±1.36	9.47	1.55	
		2	7.89±1.96	23.29	4.21	
		3	10.47±1.74	15.76	7.38	
		4	11.63±1.21	15.09	8.78	
		5	14.50±0.99	17.28	12.01	
		6	16.39±0.93	18.81	13.17	
		7	15.89±0.89	24.93	12.21	
		8	15.32±0.47	16.52	14.04	
		9	14.83±0.72	16.71	12.88	
		10	14.25±1.24	16.43	12.01	
東線	2010	11	9.99±0.76	11.53	7.98	
		12	7.67±2.84	16.52	-0.66	
	2011	1	7.28±2.10	11.92	-0.66	至 1/25
		2	無資料			
		3	10.80±0.52	11.92	9.57	3/10 起
		4	11.46±0.50	12.79	10.06	
		5	12.85±0.43	15.66	11.72	
		6	14.15±0.45	15.86	13.08	至 6/13
		7	無資料			
		8	14.51±0.21	15.95	14.13	8/19 起
		9	14.26±0.25	16.71	13.85	
		10	14.08±0.36	16.05	13.27	
11	12.86±0.80	13.94	11.33			
12	11.53±0.30	12.01	11.04	至 12/7		
西線	2010	11	13.22±0.19	13.94	12.79	
		12	12.72±0.47	13.65	11.63	
	2011	1	11.84±0.47	13.08	10.26	
		2	11.70±0.23	12.88	10.85	
		3	11.69±0.41	13.75	10.26	

地點	時間	水溫均溫± 標準差(°C)	月最高溫 (°C)	月最低溫 (°C)	
	4	12.26±0.28	13.94	11.43	
	5	12.89±0.33	14.90	12.11	
	6	13.45±0.35	15.19	13.08	至 6/14
	7	無資料			
	8	14.11±0.22	13.85	0.22	8/19 起
	9	13.97±0.06	13.85	0.06	
	10	13.99±0.37	15.95	13.56	
	11	13.41±0.58	17.19	12.40	
	12	12.73±0.25	13.56	11.82	至 12/7

A.
山椒魚
試驗區



B.
大鹿林道
東線



C.
大鹿林道
西線

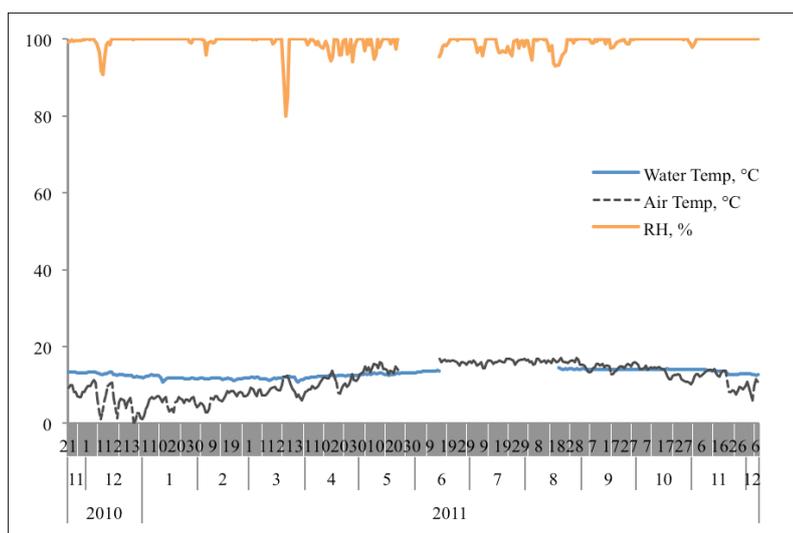


圖 27. 2010 年 11 月 21 日起至 2011 年 12 月 7 日山椒魚試驗區與大鹿林道東、西線與氣溫、水溫及溼度變化

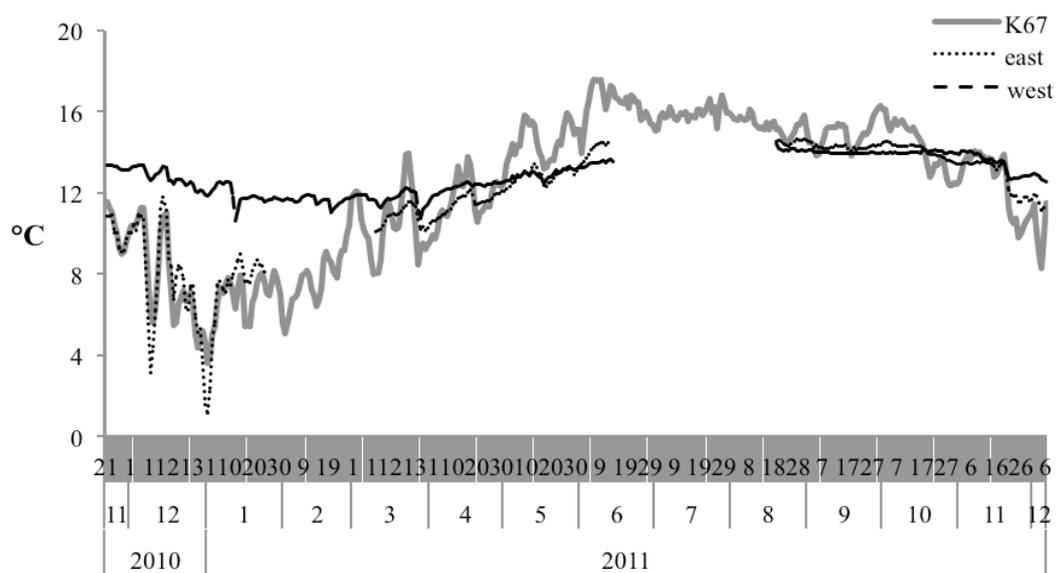


圖 28. 2010 年 11 月 21 日起至 2011 年 12 月 7 日山椒魚試驗區(K67)與大鹿林道東線(east)、西線(west)水溫變化

三、生態環境資料庫建置

本計畫採用中央研究院生物多樣性研究中心所設計之簡便生態調查資料格式，主要以國際通用的達爾文核心欄位（Simple Darwin Core）為基礎，並配合中文資料的需求，作適度的修改，該資料格式提供多種資料提供方法及介面，包括 Excel、Access、XML 及網路線上輸入等方法，供生態調查者選擇使用，目前絕大多數的生態調查者都採用 Excel 格式提供資料，再由資訊人員負責後端資訊格式的轉換工作。另為因應國際資料交換的需求，本計畫收集的資料，主要以國際通用的 XML 格式為主，此外為配合網站資料查詢及資料呈現的需求，也同步建立關聯式資料庫，供一般使用者使用，此外，所有的資料均同步匯入中央研究生物多樣性中心的資料發佈站(Integrated Publishing Toolkit)，轉換成 Drawin Core Archieve 格式(內含 Ecological Metadata Language 格式)，以利資料分析運用，並針對學名、調查地點、調查時間、經緯度、調查者等重要欄位建立索引，以利資料搜尋。

圖 29 為本計畫所建置之環境與生態資料庫網站，包含計畫簡介、現場影像、衛星地圖、綱別統計、目別統計、科別統計、物種統計、氣象資料等網頁，圖 30 為計畫研究過程中所拍攝之影像，並可顯示名稱、地點、拍攝日期等資訊，圖 31 為以 Google Map 為底圖，並自行建立測站及相關圖資，可提供基本 GIS 查詢功能，例如由圖面點選樣區，即可連結即該樣區所調查之原始資料。



圖 29. 本計畫所建置之環境與生態資料庫網站。



圖 30. 本計畫研究過程中所拍攝之影像亦納入於資料庫中。

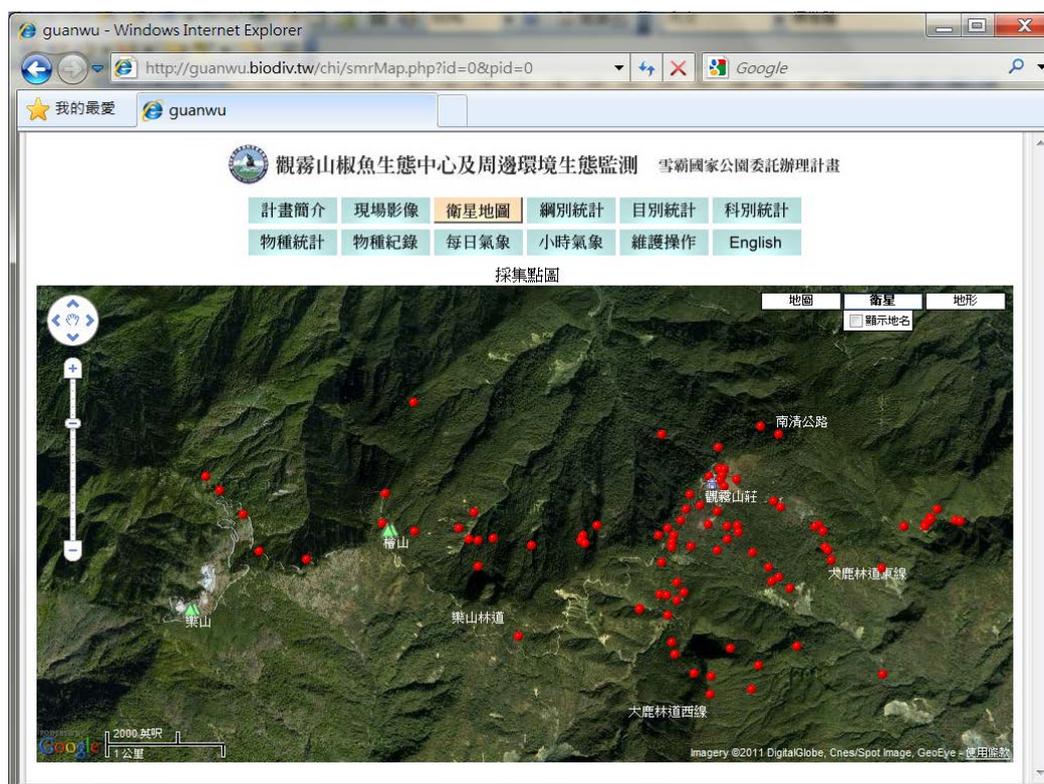


圖 31. 以 Google Map 為底圖，並自行建立測站及相關圖資，可提供基本 GIS 查詢功能。

本計畫所建置之環境與生態資料庫目前已收錄維管植物、爬蟲類、兩生類、哺乳類等物種調查資料共 11,887 筆，涵蓋 2 界 5 門 8 綱 60 目 119 科 403 種生物物種，同時將「觀霧地區雲霧氣象之觀測調查研究」及「觀霧地區雲霧環境之監測與模式建立」(林博雄，2009，2010)兩項研究計畫所得之氣象資料予以彙整，納入本計畫所建置之生態環境資料庫中，計有氣象資料 7,863 筆。圖 32 為本計畫調查物種之目別統計資料網頁，圖 33 為本計畫調查物種之科別統計資料網頁，另外，本計畫可由地圖上點選各調查測站，即可連結即該樣區所調查之物種記錄資料(圖 34)，之後可再點選各物種之記錄，進入需要帳號及密碼之資料操作維護頁面(圖 35)，即可連結至每一物種之每一筆記錄，圖 36 為由衛星影像查詢調查資料之操作範例。

觀霧山椒魚生態中心及周邊環境生態監測 雪霸國家公園委託辦理計畫

計畫簡介 現場影像 衛星地圖 綱別統計 目別統計 科別統計

物種統計 物種紀錄 每日氣象 小時氣象 維護操作 English

全部測站共調查 59 目生物 請輸入關鍵字 搜尋

界	門名	門	綱名	綱	目名	目中名	筆數
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Illiciales	八角目	5
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Lamiales	唇形目	82
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Primulales	報春花目	165
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Trochodendrales	昆欄樹目	91
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Magnoliales	木蘭目	29
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Ericales	杜鵑花目	136
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Ebenales	柿樹目	254
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Myrtales	桃金娘目	87
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Campanulales	桔梗目	49
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Salicales	楊柳目	1
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Laurales	樟目	807
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Santalales	檀香目	5
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Fagales	殼斗目	449
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Ranunculales	毛茛目	199
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Sapindales	無患子目	105
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Geraniales	牻牛兒苗目	18
植物界	Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Scrophulariales	玄參目	188

圖 32. 本計畫調查物種之目別統計資料網頁。

觀霧山椒魚生態中心及周邊環境生態監測 雪霸國家公園委託辦理計畫

計畫簡介 現場影像 衛星地圖 綱別統計 目別統計 科別統計

物種統計 物種紀錄 每日氣象 小時氣象 維護操作 English

全部測站共調查 112 科生物 請輸入關鍵字 搜尋

門名	門	綱名	綱	目名	目	科名	科	筆數
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Illiciales	八角目	Schisandraceae	五味子科	5
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Lamiales	唇形目	Labiatae	唇形科	11
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Lamiales	唇形目	Boraginaceae	紫草科	2
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Lamiales	唇形目	Verbenaceae	馬鞭草科	66
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Primulales	報春花目	Primulaceae	報春花科	21
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Primulales	報春花目	Myrsinaceae	紫金牛科	189
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Trochodendrales	昆欄樹目	Trochodendraceae	昆欄樹科	90
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Magnoliales	木蘭目	Magnoliaceae	木蘭科	29
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Ericales	杜鵑花目	Ericaceae	杜鵑花科	132
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Ebenales	柿樹目	Styracaceae	安息香科	2
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Ebenales	柿樹目	Symplocaceae	灰木科	252
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Myrtales	桃金娘目	Thymelaeaceae	瑞香科	10
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Myrtales	桃金娘目	Melastomataceae	野牡丹科	77
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Campanulales	桔梗目	Campanulaceae	桔梗科	49
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Salicales	楊柳目	Salicaceae	楊柳科	1
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Laurales	樟目	Lauraceae	樟科	807
Magnoliophyta	木蘭植物門	Magnoliopsida	木蘭綱	Santalales	檀香目	Loranthaceae	桑寄生科	2

圖 33. 本計畫調查物種之科別統計資料網頁。

觀霧山椒魚生態中心及周邊環境生態監測 雪霸國家公園委託辦理計畫

計畫簡介 現場影像 衛星地圖 綱別統計 目別統計 科別統計
物種統計 物種紀錄 每日氣象 小時氣象 維護操作 English

生物物種調查紀錄 測站 日期 搜尋 共 8443 筆

測站	科名	學名	調查日	地點	緯度	經度	調查者	調查方法	鑑定者	內容
1	Poaceae	Yushania nitakayamensis	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Celastraceae	Euonymus spraguei	2010-10-02	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Rosaceae	Rubus taiuensis aculeatiflorus	2010-10-03	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Rosaceae	Phytolacca nitakayamensis	2010-10-04	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Athyriaceae	Athyrium subrigescens	2010-10-05	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Poaceae	Yushania nitakayamensis	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Saxifragaceae	Hydrangea integrifolia	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Celastraceae	Euonymus spraguei	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Davalliaceae	Araiostegia parvipinnata	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Polypodiaceae	Lepisorus pseudo-ussuriensis	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Symplocaceae	Symplocos migoi	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Dryopteridaceae	Arachniodes rhomboides	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Lardizabalaceae	Stauntonia obovatifoliola	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Lauraceae	Neolitsea acuminatissima	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Rutaceae	Zanthoxylum scandens	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Salicaceae	Salix fulvopubesces	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Athyriaceae	Athyrium subrigescens	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Poaceae	Yushania nitakayamensis	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Plagiogyriaceae	Plagiogyria euphlebia	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Dryopteridaceae	Arachniodes rhomboides	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Lauraceae	Neolitsea acuminatissima	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	
1	Melastomataceae	Sarcopyramis napalensis bodinieri	2010-10-01	雪霸觀霧植物測站	24.49975	121.09443	王俊閔		王俊閔	

圖 34. 由地圖上點選各調查測站，即可連結該樣區所調查之物種記錄資料。



圖 35. 需要登入帳號及密碼才可進入之資料操作維護頁面。

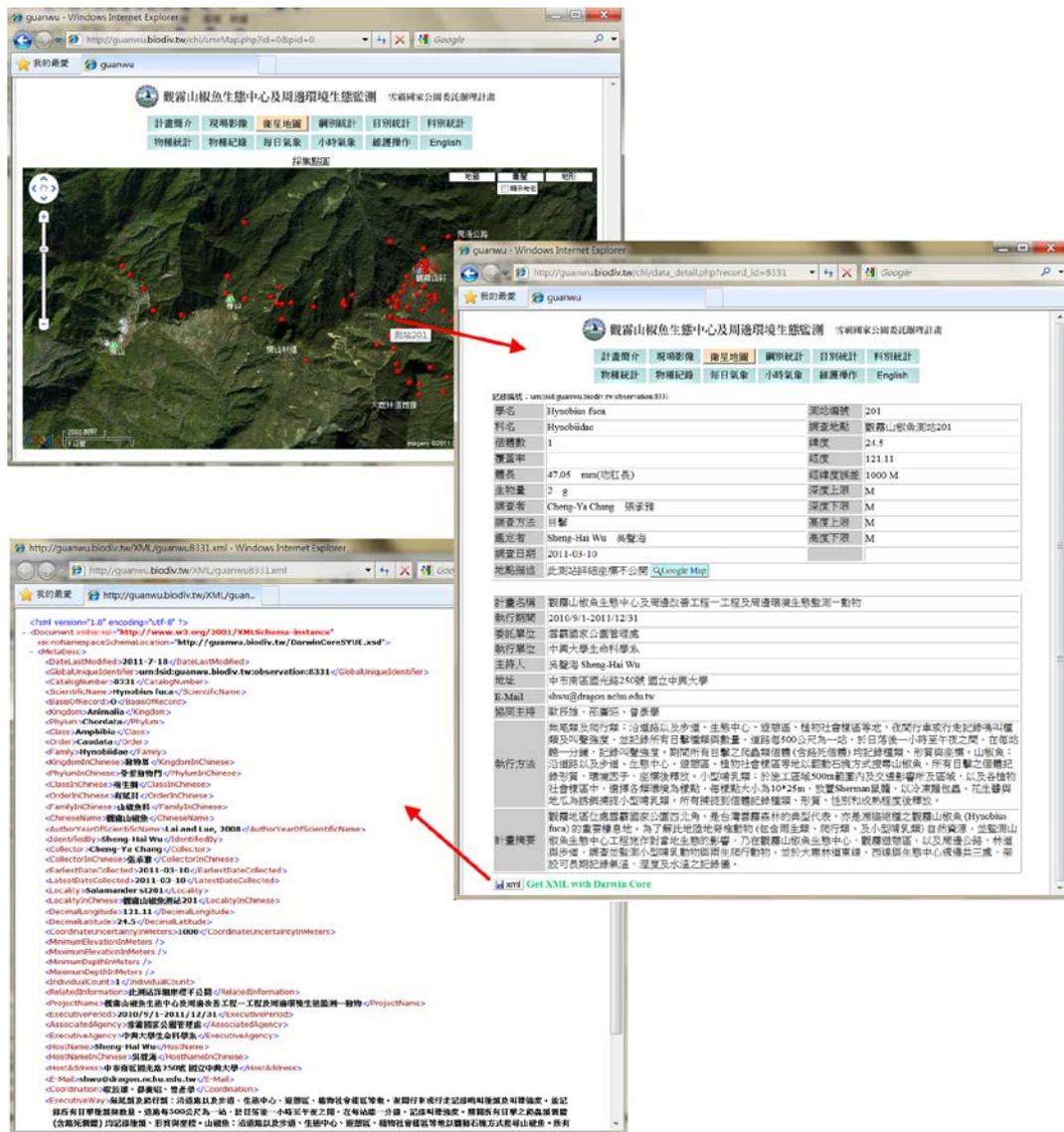


圖 36. 由衛星影像查詢調查資料之操作範例。

目前本計畫蒐集之調查資料均已匯入同步匯入中央研究生物多樣性中心的資料發佈站(Integrated Publishing Toolkit), 未來是否公開供大眾下载使用, 則視管理單位之需求而定。同時, 本計畫收集的原始生態調查資料, 將以 XML 及資料庫兩種格式燒錄至光碟, 提供委辦單位雪霸國家管理處永久保存, 或整合入管理處的網頁上, 此外, 亦可與國家生物多樣性入口網 TaiBIF 整合, 使用者也可以使用 TaiBIF 網站提供的 GIS 系統, 依地點查詢到本計畫各測站的物種, 也可以由物種學名, 依物種查詢該物種的分佈地點(保留敏感性保育類物種之分佈資料)。

第四章 結論與建議

1. 觀霧地區雲霧森林生態系之植物種類清單，本研究共記錄116科323屬559種(表2、5及附錄一)。
2. 觀霧地區維管束植物之生活型譜分析結果顯示，木本植物種類占原生植物46%以上(表3)，本區之蕨類商數達4.77(表4)，配合生態氣候圖之分析，顯示本區雖冬季較為乾燥，但仍屬濕潤森林之環境，同時有盛行之雲霧補充水平降水，再對照Su (1985)之地理氣候區，本區較中西部內陸區濕潤，但較東北內陸區乾燥。
3. 本研究共取樣調查分析105個樣區(其中78個樣區為本研究所設置，並整合歐辰雄(1997)之研究中27個位於本研究區之樣區)，依群團分析之結果可區分為厚葉桫欏-玉山假沙梨型、柳杉型、臺灣檫樹型、森氏檫樹型、臺灣鐵杉型、卡氏槲型、川上氏槲-竹葉楠型、臺灣赤楊型、紅檜型、臺灣黃杉型、臺灣二葉松型、臺灣杜鵑型等12型，其潛在自然植群屬於上層檫林帶之形相。
4. 未來觀霧地區適宜設置永久樣區之地點，本研究共建議10處(表24)，可分別代表本區香杉林、原始林、牛樟、臺灣檫樹、臺灣赤楊等原始或次生植群。
5. 依植物資源特性，並經過5位相關領域學者挑選與評估，共選列共選列87科165屬240種(其中蕨類植物有9科10屬15種，裸子植物計有4科7屬8種，雙子葉植物有70科135屬201種，單子葉植物有4科13屬16種)之工程及綠美化可使用之植物種類名錄(標示於附錄一)，其中計有43種植物經4位以上學者選列，可供未來經營管理參考使用。
6. 本研究所設置之簡易氣象儀器及蒐集過去已觀測之氣象觀測資料，已納入生態環境資料庫，可供長期保存及流通使用。
7. 本研究提供212張高解析度之環境生態照片(800萬畫素以上)，可供管

- 理處經營管理、解說教育、科學研究之參考。
8. 已於國際復舊生態協會網站註冊，並完成申請及登錄觀霧山椒魚試驗區之生態復育案例(圖20)。
 9. 小型動物監測部份，記錄兩生類4科8種、哺乳類5科11種、爬行類6科23種。
 10. 動物路死記錄21種66筆，以蛇類為主，青蛇、紅斑蛇與赤尾青竹絲占50%。大鹿林道路死種類數略高於竹122縣道，數量則以竹122縣道較多。國家公園內的路死記錄有3筆，路死海拔最低為202公尺，種類為青蛇；最高2117公尺，種類為莫氏樹蛙。
 11. 叫聲調查共記錄到6種蛙叫，大鹿林道的蛙叫數量與蛙叫樣站數量皆多於樂山林道；國家公園內記錄到叫聲指數和最高的種類為艾氏樹蛙與莫氏樹蛙。
 12. 常見兩生類種類為盤古蟾蜍與梭德氏赤蛙。目擊記錄中，公路段以斯文豪氏赤蛙數量最多；東、西線數量以盤古蟾蜍最多，次之為梭德氏赤蛙。西線有6次調查的種類數量高於東線，總數量亦高於東線。目擊種類中海拔最低與最高的物種皆為盤古蟾蜍，海拔最低277公尺；最高2399公尺，在樂山林道7k附近。
 13. 發現觀霧山椒魚7隻，均於標記後釋放，無再捕獲個體。山椒魚皆單獨被發現，吻肛長平均值為 51.4 ± 5.9 mm (40.05 – 57.30 mm)，尾長為 31.0 ± 1.3 mm (29.50 – 32.5 mm)，體重為 3.3 ± 0.9 g (2.0 – 4.9 g)。
 14. 小型哺乳動物共完成43個樣區、49樣區次的調查，捕獲7種211隻次，常見種類為森鼠、黑腹絨鼠與高山白腹鼠，單一樣區最高捕獲率為23.3%。有最多種類出現的植物類型是混合林，密度最高的則是草原型，去除山椒魚生態中心周圍6樣區後，則是闊葉林出現的動物種類較多。

15. 針對山椒魚生態中心工程之影響，在工程前與工程中目擊動物記錄與叫聲動物記錄共兩生類4種、哺乳類1種、爬行類3種，目擊與叫聲監測結果顯示工程前與工程中的種類與數量並無差異。小型哺乳類監測共捕獲6種，工程前與工程中動物的數量亦無差異。
16. 於大鹿林道東線、西線與管理站旁之山椒魚試驗區等三處，放置自動氣溫、溼度及水溫記錄儀，頻率為每五分鐘記錄一次，自2010年11月21日起至2011年12月7日逐日記錄。觀霧地區冬季氣溫與水溫變動較劇烈，西線環境相對穩定，溼度與水溫的變動較另二處設置點皆低。水溫最低值測得處為東線，山椒魚試驗區水塘溫度冬季則在4°C與10°C間變動。
17. 針對山椒魚生態中心工程之影響，動物在種類及數量上於工程前與工程進行中無差異，可能因工程施作主要為室內工程，室外工程的部份亦僅局限在中心前方廣場、後方主建物後及往山椒魚試驗區之步道，因此影響較不顯著。然而亦可能與山椒魚生態中心周圍動物數量及種類較有限有關。建議待生態中心工程真正完工之後，再對周圍環境進行一至二次的調查，以完成監測工作。
18. 路死種類主要為蛇類，雖然調查結果顯示進入國家公園範圍後路死狀況大幅降低，仍建議管理站在大鹿林道沿路設置提示牌，提醒用路人已進入國家公園周邊，宜減速慢行、注意路面動物。
19. 本計畫依循國際標準，建立可供長期保存、容易交換整合的資料庫，並建立網站平台，所蒐集之生態環境資料，主要以國際通用的XML格式為主，此外為配合網站資料查詢及資料呈現的需求，也同步建立關聯式資料庫，供一般使用者使用，此外，所有的資料均同步匯入中央研究生物多樣性中心的資料發佈站(IPT)，轉換成Drawin Core Archieve格式(內含EML格式)，以利資料分析運用，並針對學名、調查地點、調查時間、經緯度、調查者等重要欄位建立索引，以利資料搜尋。未

來若有後續調查計畫，將持續增補資料，以發揮建置此網站及資料的目的，亦可提供解說教育及分區規劃、經營管理之用。

20. 本計畫所建置之環境與生態資料庫，目前已收錄維管植物、爬蟲類、兩生類、哺乳類等物種調查資料共11,887筆。
21. 觀霧山椒魚於2008年才被正式命名發表為新種，農委會也於同年8月1日依野生動物保育法公告為瀕臨絕種野生動物，可謂是雪霸國家公園觀霧地區最具代表性的動物，由本計畫之結果雖已對其有初步瞭解，但對於其相關的生物學及生態環境，未來仍有待進一步探究，並與即將成立觀霧山椒魚生態中心相輔相成。
22. 觀霧地區為典型之中海拔雲霧森林，經早期伐木作業、造林、火燒、崩坍等干擾，現今之植群呈現多樣化之鑲嵌樣式景觀，孕育出歧異度甚高之植物種類與許多特稀有種，未來可嘗試加以應用於環境營造與綠美化，以展現國家公園之美，並做為環境教育解說之良好素材。

引用文獻

- 大津高、曾晴賢、呂勝由、張萬福 (1989) 臺灣北部高山湖泊—鴛鴦湖湖沼生物學之調查。臺灣省立博物館年刊 32: 17-33。
- 方精云 (2001) 也論我國東部植被帶的劃分。植物學報 43(5): 522-533。
- 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。雪霸國家公園委託研究報告。
- 王俊閔、邱清安、曾彥學、曾喜育、呂金誠 (2010) 台中大坑地區植群之研究。林業研究季刊。已接受。
- 正宗嚴敬、上河內靜、鈴木時夫、福山伯明 (1932) 鵝鑾鼻附近野生植物生活型調查 (豫報)。熱帶農學會社 4(2): 204-212。
- 佐佐木舜一 (1938) 大霸尖山次高山縱走路の森林植物帶。台灣の山林 141:1-20。
- 何春蓀 (2006) 台灣地質概論：台灣地質圖說明書(2版)。經濟部中央地質調查所。
- 吳志昇 (1999) 臺灣東部海岸山脈都蘭山之森林植群調查分析。國立臺灣大學森林學研究所資保組碩士論文。
- 呂光洋 (2000) 雪霸國家公園觀霧地區兩棲爬蟲調查研究。雪霸國家公園委託研究報告。
- 呂光洋 (2008) 國家公園氣候變遷指標動物族群(以山椒魚為例)監測計畫。玉山國家公園委託研究報告。
- 呂勝由、林明志 (1996) 臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑 (I)。行政院農業委員會。
- 呂勝由、邱文良 (1997) 臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑 (II)。行政院農業委員會。
- 呂勝由、邱文良 (1998) 臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑 (III)。行政院農業委員會。
- 呂勝由、邱文良 (1999) 臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑 (IV)。行政院農業委員會。
- 呂勝由、邱文良 (2000) 臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑 (V)。行政院農業委員會。
- 呂勝由、邱文良 (2001) 臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑 (IV)。行政院農業委員會。

- 呂福源、歐辰雄、廖秋成 (1982) 台灣檫樹繁殖方法之研究(1)。中華林學季刊 15(2): 73-86。
- 宋永昌 (1999) 中國東部森林植被帶劃分之我見。植物學報 41(5): 541-552。
- 宋永昌 (2001) 植被生態學。華東師範大學出版社，上海。
- 李玲玲 (2007) 大鹿林道東線工程之環境監測。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 李玲玲 (2008) 大鹿林道東線工程之環境監測及探討。雪霸國家公園委託研究報告。
- 李玲玲 (2009) 大鹿林道東線步道工程環境及野生動物監測。雪霸國家公園管理處委託研究報告。
- 李培芬 (2007a) 生態監測面面觀。林業研究專訊 14(2): 1-6。
- 李培芬 (2007b) 陽明山國家公園長期生態監測模式之建立。陽明山國家公園委託研究報告。
- 李瑞宗 (1994) 雪霸國家公園觀霧地區步道沿線動物資源、植群及其景觀之調查研究—植被及景觀部分。雪霸國家公園委託研究報告。
- 沈中桴 (1996) 臺灣的生物地理：1. 背景。臺灣省立博物館年刊 39: 387-427。
- 周華榮、馬小明 (2000) 荒漠生態環境監測爭議。乾旱環境監測 14(2): 88-91。
- 林光清、洪富文、杜清澤、黃菊美、馬復京 (2000) 台灣森林土壤調查報告(五)大安溪事業區。農委會林業試驗所。
- 林良恭 (2007) 雪霸國家公園觀霧地區蝙蝠族群調查。雪霸國家公園委託研究報告。
- 林良恭 (2008) 雪霸國家公園觀霧地區蝙蝠族群調查及蝙蝠巢箱設置。雪霸國家公園委託研究報告。
- 林博雄 (2009) 觀霧地區雲霧氣象之觀測調查研究。雪霸國家公園委託研究報告。
- 林博雄 (2010) 觀霧地區雲霧環境之監測與模式建立。雪霸國家公園委託研究報告。
- 邱祈榮，陳子英，謝長富，劉和義，葉慶龍，王震哲 (2009) 臺灣現生天然植群圖集。行政院農業委員會林務局。
- 邱清安 (1996) 北插天山自然保留區植相與植群之研究。國立中興大學森林學研究所碩士論文。
- 邱清安 (2006) 應用生態氣候指標預測臺灣潛在自然植群之研究。國立中興大學森

- 林學研究所博士論文。
- 邱清安、林鴻志、廖敏君、曾彥學、歐辰雄、呂金誠、曾喜育 (2008) 臺灣潛在植群形相分類方案。林業研究季刊 30(4): 89-112。
- 邵廣昭、彭鏡毅、賴昆祺、林永昌、李瀚、陳欣瑜、楊杰倫 (2006) 台灣生物多樣性資料庫及資訊網之整合，兩岸生物科技智慧財產權及微生物資源保護研討會。台灣大學。
- 邵廣昭、賴昆祺、林永昌、柯智仁、陳麗西、李瀚、林欣樺 (2008) 數位典藏計畫中生物多樣性資料之整合，昆蟲與蝨蟎標本資源之管理與應用研討會專刊，國立自然科學博物館、台灣昆蟲學會 (5/9-10)，國立自然科學博物館。
- 柳楮 (1968) 臺灣植物群落分類之研究(I)：臺灣植物群系之分類。臺灣省林業試驗所研究報告第 166 號，共 26 頁。
- 柳楮、徐國士 (1971) 臺灣稀有及有滅絕危機之動植物種類。中華林學季刊 4(4): 89-96。
- 柳楮、章樂民 (1962) 鹿場大山森林植物生態之調查。臺灣省林業試驗所報告第 85 號，共 52 頁。
- 胡青野、顧懿仁 (1980) 台灣檫樹果實及種子之觀察報告。台灣林業 6(5): 29-31。
- 倪健 (1997) KIRA 指標的拓展及其在中國植被與氣候關係研究中的應用。應用生態學報 8(2)：161-170。
- 高秋芳 (2002) 我國生物多樣性資訊發展藍圖之規劃研究。行政院國家科學委員會九十一年度科技行政研究發展報告。
- 張弘毅、黃獻文 (2002) 幾種原生植物實生苗繁殖特性簡介。
<http://nature.tesri.gov.tw/tesriusr/internet/natshow.cfm?IDNo=696>
- 張美瓊 (1996) 達觀山自然保護區植物社會與生態衝擊之研究。國立中興大學森林學研究所碩士論文。
- 張徽正 (1997) 雪霸國家公園地層及地質構造之研究。雪霸國家公園委託研究報告。
- 梁玉琦 (2004) 台灣生態區分區之研究。國立台灣大學森林學研究所碩士論文。
- 章樂民 (1962) 大甲溪肖楠植物群落之研究。臺灣省林業試驗所報告 79 號。
- 章樂民 (1963) 紅檜臺灣扁柏混交林生態之研究。臺灣省林業試驗所報告 91 號。
- 章樂民 (1966) 臺灣熱帶降雨林生態之研究 (二) 植被之研究。臺灣省林業試驗所報告 126 號。

- 細川隆英 (1941) 著生植物之生活形態關する研究。Kudoa 2(1): 3-24。
- 許博行 (2003) 觀霧台灣檫樹天然更新調查。林務局保育研究系列 91-25 號。
- 許博行、顏江河 (2002) 觀霧台灣檫樹種子庫調查(二)。林務局保育研究系列 90-1 號。
- 陳正祥 (1957) 臺灣之氣候與氣候分區。臺大實驗林林學叢刊第 7 號。
- 陳建志 (1998) 松蘿湖集水區植群之研究。國立中興大學森林學研究所碩士論文。
- 陳鳳華 (2007) 八卦山台地植群分類與製圖。國立中興大學生命科學系碩士論文。
- 彭國棟 (2002) 大家一起來推動原生植物綠美化。
<http://nature.tesri.gov.tw/tesriusr/internet/natshow.cfm?IDNo=695>
- 彭鏡毅(編) (1996) 臺灣維管束植物編碼索引。行政院農業委員會，台北市。
- 曾彥學 (2003) 臺灣特有植物之分布與保育。國立臺灣大學森林學研究所博士論文。
- 曾喜育、邱清安、許俊凱、王志強、歐辰雄、呂金誠 (2005) 臺東蘇鐵保留區植群調查研究。林業研究季刊 27(4): 1-22。
- 楊迪嵐、曾喜育、蘇冠宇、朱恩良、賴國祥、曾彥學 2009 斗六丘陵植群生態之研究。林業研究季刊 31(3): 17-34。
- 鈴木重良 (1932) 太平山森林之植生調查報告。シルどう 3(3): 1-14。
- 裴家騏 (1999) 觀霧台灣檫樹自然保護區動物相調查研究。林務局保育研究系列 88-16 號。
- 劉春迎 (1999) KIRA 指標在中國植被與氣候關係研究中的應用。植物生態學報 23(2) : 125-138。
- 劉崇瑞、柳重勝 (1975) 臺灣天然林之群落生態研究 (一) 國立臺灣大學實驗林溪頭之森林植群。臺灣省立博物館科學年刊 18: 1-56。
- 劉崇瑞、廖秋成 (1979) 臺灣天然林之群落生態研究 (六) 清水山石灰岩地區植群生態之研究。臺灣省立博物館科學年刊 22: 1-61。
- 劉崇瑞、劉儒淵 (1977) 臺灣天然林之群落生態研究 (三) 恆春半島南仁山區植群生態與植物區系之研究。臺灣省立博物館科學年刊 20: 51-149。
- 劉崇瑞、蘇鴻傑 (1983) 森林植物生態學。臺灣商務印書館。119-121 頁。
- 劉崇瑞、蘇鴻傑、潘富俊 (1978) 臺灣天然林之群落生態研究 (五) 臺東海岸山脈之植群與植相之研究。國立臺灣大學農學院實驗林研究報告 122: 143-191。
- 劉業經、歐辰雄、呂福原 (1994) 臺灣樹木誌(增補修訂版)。國立中興大學農學院

- 叢書第 7 號，31-33 頁。
- 歐辰雄 (1997) 觀霧地區植群生態調查及植栽應用之研究。雪霸國家公園委託研究報告。
- 歐辰雄、呂金誠、王志強、邱清安、張美瓊、曾喜育 (1995) 雪山坑溪自然保護區植群生態調查研究。臺灣省農林廳林務局保育研究系列 84-04 號。
- 歐辰雄、呂金誠、王志強、張美瓊、邱清安、曾喜育 (1994) 雙鬼湖自然保護區植群生態調查。臺灣省農林廳林務局保育研究系列。共 107 頁。
- 歐辰雄、呂福原、呂金誠 (1998) 觀霧台灣檫樹自然保護區植物相調查研究。臺灣省農林廳林務局保育研究系列 87-2 號。
- 賴明洲 (1991) 台灣植物紅皮書--稀有及瀕危植物種類之認定與保護等級之評定。行政院農委會八十年生態研究第 12 號，119 頁。
- 環保署 (2002) 植物生態評估技術規範。行政院環境保護署。
- 蘇鴻傑 (1980) 台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。
- 蘇鴻傑 (1987a) 森林生育地因子及其定量評估。中華林學季刊 20(1): 1-14。
- 顧懿仁 (1977) 生長快速經濟價值高之臺灣檫樹(一)。
- Boufford D E, Hsieh C F, Huang TC, Kuoh CS, Ohashi H, Peng CI, Tsai JL, Yang KC. (2003) Flora of Taiwan Second Edition Volume Six. Department of Botany, Taipei, Taiwan, ROC.
- Bubb P, May I, Miles L, Sayer J. (2004) Cloud Forest Agenda. UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Online at:
http://www.unep-wcmc.org/resources/publications/UNEP_WCMC_bio_series/20.htm
- Clarke R. (ed.) 1986. The Handbook of Ecological Monitoring. Oxford University Press, Oxford.
- Daubenmire RF. (1959) Plants and Environment. John Wiley and Sons, New York.
- Gauch HG. (1982) Multivariate Analysis in Community Ecology. Cambridge University Press, London.
- Jongman RHG, ter Braak CJF, Van Tongeren OFR. (1987) Data Analysis in Community and Landscape Ecology. Wageningen, Netherlands: Pudoc.
- Lai JS, Lue KY. (2008) Two new *Hynobius* (Caudata: Hynobiidae) salamanders from

- Taiwan. *Herpetologica* 64, 63–80.
- McCune B, Mefford MJ. (1999) PC-ORD – Multivariate Analysis of Ecological Data (Version 4.0). MjM Software Design, Gleneden Beach.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H. (1974) *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons, New York, USA.
- Raunkiaer C. (1934) *Life-forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Clarendon Press, Oxford.
- SER (Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group) (2004) *The SER International Primer on Ecological Restoration*. www.ser.org & Tucson: Society for Ecological Restoration International.
- Shao, K. T., S. C. Huang, S. Chen, Y. C. Lin, K. C. Lai, Burke C. J. Ko, L. S. Chen and Alan J. Yang. (2008) Establishing a Taiwan Biodiversity Information Network and Its Integration with Germplasm Databanks. APEC-ATCWG Workshop, Risk Management systems on Genetic Resources.
- Shao KT, Peng CI, Lai KC, Lin YC, Yen HW, Lee H, Yang AJ, Wu HH, Chen SY. (2006) Integration of Biodiversity Database in Taiwan and Linkage to Global Database. 20th CODATA Conference 25th CODATA-G.
- Smith DR, Brown JA, Lo NCH. (2004) Applications of adaptive sampling to biological populations. Chap. 5, in Thompson WL (ed.) *Sampling Rare or Elusive Species. Concepts, Designs, and Techniques for Estimating Population Parameters*. Island Press, Washington.
- Smith RL. (1992) *Elements of Ecology* (3rd). HarperCollins Publishers. Sneath, P. H. A. and R. R. Sokal (1973) *Numerical taxonomy*. Freeman Pub., San Francisco, USA.
- Su HJ. (1984) Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan (II). Altitudinal vegetation zones in relation to temperature gradient. *Quart. Journ. Chin. For.* 17(4): 57-73.
- ter Braak C J F, Šmilauer P. (2002). *CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination* (version 4.5). Microcomputer power, Ithaca, NY.
- Wang CK. (1962) Some environmental conditions and responses of vegetation on Taiwan. *Biol. Bull. Tunghai Univ.* 11: 1-19

附錄一、觀霧地區植物名錄

(E: 特有種; R: 稀有種; D: 馴化種; *: 工程及綠美化可使用植物)

蕨類植物

1. ADIANTACEAE 鐵線蕨科
 1. *Coniogramme intermedia* Heiron. 華鳳丫蕨
 2. *Coniogramme japonica* (Thunb.) Diels 日本鳳了蕨
2. ASPIDIACEAE 三叉蕨科
 3. *Ctenitis subglandulosa* (Hance) Ching 肋毛蕨
3. ASPLENIACEAE 鐵角蕨科
 4. *Asplenium adiantoides* (L.) C. Chr. 革葉鐵角蕨 *
 5. *Asplenium excisum* Presl 剪葉鐵角蕨
 6. *Asplenium griffithianum* Hook. 叢葉鐵角蕨
 7. *Asplenium normale* D. Don 生芽鐵角蕨
 8. *Asplenium planicaule* Wall. ex Hook. 斜葉鐵角蕨
 9. *Asplenium trichomanes* L. 鐵角蕨
 10. *Asplenium wilfordii* Mett. ex Kuhn. 威氏鐵角蕨
4. ATHYRIACEAE 蹄蓋蕨科
 11. *Athyrium pycnosorum* H. Christ 深山蹄蓋蕨
 12. *Athyrium silvicolum* Tagawa 高山蹄蓋蕨
 13. *Athyrium subrigescens* (Hayata) Hayata ex H. Ito 蹄蓋蕨
 14. *Athyrium vidalii* (Franch. & Sav.) Nakai 山蹄蓋蕨
 15. *Cornopteris decurrenti-alatum* (Hook.) Nakai 貞蕨
 16. *Cornopteris fluvialis* (Hayata) Tagawa 大葉貞蕨
 17. *Diplazium dilatatum* Blume 廣葉鋸齒雙蓋蕨
 18. *Diplazium kawakamii* Hayata 川上氏雙蓋蕨
 19. *Diplazium mettenianum* (Miq.) C. Chr. 深山雙蓋蕨
 20. *Diplazium petri* Tardieu 廣葉深山雙蓋蕨
 - E 21. *Diplazium pseudo-doederleinii* Hayata 擬德氏雙蓋蕨
5. BLECHNACEAE 烏毛蕨科
 22. *Blechnum orientale* L. 烏毛蕨 **
 23. *Woodwardia orientalis* Sw. var. *formosana* Rosenst. 東方狗脊蕨 **
 24. *Woodwardia unigemmata* (Makino) Nakai 頂芽狗脊蕨 *
6. DAVALLIACEAE 骨碎補科
 25. *Araiostegia parvipinnata* (Hayata) Copel. 小膜蓋蕨
7. DENNSTAEDTIACEAE 碗蕨科
 26. *Dennstaedtia hirsuta* (Sw.) Mett. ex Miq. 細毛碗蕨
 27. *Dennstaedtia scabra* (Wall. ex Hook.) Moore 碗蕨
 28. *Histiopteris incisa* (Thunb.) J. Sm. 粟蕨 *
 29. *Hypolepis punctata* (Thunb.) Mett. 姬蕨
 30. *Microlepia hookeriana* (Wall. ex Hook.) Presl 虎克氏鱗蓋蕨
 31. *Microlepia marginata* (Panzer) C. Chr. 邊緣鱗蓋蕨
 32. *Microlepia strigosa* (Thunb.) Presl 粗毛鱗蓋蕨
 33. *Monachosorum henryi* Christ 稀子蕨 **
 34. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn subsp. *latiusculum* (Desv.) Shieh 蕨
 35. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn subsp. *wightianum* (Wall.) Shieh 巒大蕨 *
8. DRYOPTERIDACEAE 鱗毛蕨科
 36. *Acrophorus stipellatus* T. Moore 魚鱗蕨
 - E 37. *Acrorumohra subreflexipinna* (Ogata) H. Ito 微彎假複葉耳蕨
 38. *Arachniodes aristata* (G. Forst.) Tindle 細葉複葉耳蕨

39. *Arachniodes festina* (Hance) Ching 臺灣兩面複葉耳蕨
R 40. *Arachniodes globisora* (Hayata) Ching 臺灣複葉耳蕨
41. *Arachniodes pseudo-aristata* (Tagawa) Ohwi 小葉複葉耳蕨
42. *Arachniodes rhomboides* (Wall. ex Mett.) Ching 斜方複葉耳蕨
R 43. *Cyrtogonellum fraxinellum* (H. Christ) Ching 柳葉蕨
44. *Cyrtomium falcatum* (L. f.) C. Presl 全緣貫眾蕨 *
45. *Dryopteris atrata* (Wall. ex Kunze) Ching 抄攞鱗毛蕨
46. *Dryopteris formosana* (H. Christ) C. Chr. 臺灣鱗毛蕨
47. *Dryopteris lepidopoda* Hayata 厚葉鱗毛蕨
48. *Dryopteris marginata* (Wall.) H. Christ 三角葉鱗毛蕨
49. *Dryopteris reflexosquamata* Hayata 逆鱗鱗毛蕨
50. *Dryopteris scottii* (Bedd.) Ching 史氏鱗毛蕨
51. *Dryopteris sparsa* (D. Don) Kuntze 長葉鱗毛蕨
52. *Dryopteris squamiseta* (Hook.) Kuntze 阿里山肉刺蕨
53. *Dryopteris varia* (L.) Kuntze 南海鱗毛蕨
54. *Leptorumohra quadripinnata* (Hayata) H. Ito 毛孢擬複葉耳蕨
55. *Peranema cyatheoides* D. Don 柄囊蕨 *
56. *Polystichum hancockii* (Hance) Diels 韓氏耳蕨
57. *Polystichum manmeiense* (H. Christ) Nakaike 鎌葉耳蕨
E 58. *Polystichum parvipinnulum* Tagawa 尖葉耳蕨
E 59. *Polystichum prionolepis* Hayata 鋸鱗耳蕨
60. *Polystichum tsus-simense* (Hook.) J. Sm. 馬祖耳蕨
61. *Polystichum integripinnum* Hayata 狹葉貫眾蕨
9. GLEICHENIACEAE 裏白科
62. *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Underw. 芒萁 *
63. *Diplopterygium chinensis* (Rosenst.) DeVol 中華裏白
64. *Diplopterygium glaucum* (Houtt.) Nakai 裡白 *
10. HYMENOPHYLLACEAE 膜蕨科
65. *Mecodium polyanthos* (Sw.) Copel. 細葉落蕨 *
11. LINDSAEACEAE 陵齒蕨科
66. *Sphenomeris chusana* (L.) Copel. 烏蕨
12. LOMARIOPSISACEAE 羅蔓藤蕨科
67. *Bolbitis subcordata* (Copel.) Ching 海南實蕨
13. LYCOPODIACEAE 石松科
68. *Lycopodium cernuum* L. 過山龍 **
69. *Lycopodium clavatum* L. 假石松 ***
70. *Lycopodium serratum* Thunb. 千層塔
14. OLEANDRACEAE 蓀蕨科
71. *Oleandra wallichii* (Hook.) Presl 蓀蕨
15. OPHIOGLOSSACEAE 瓶爾小草科
72. *Botrychium daucifolium* (Wall.) Hook. & Grev. 薄葉大陰地蕨
16. OSMUNDACEAE 紫萁科
73. *Osmunda japonica* Thunb. 紫萁 **
17. PLAGIOGYRIACEAE 瘤足蕨科
74. *Plagiogyria dunnii* Copel. 倒葉瘤足蕨 **
75. *Plagiogyria euphlebia* (Kunze) Mett. 華中瘤足蕨
76. *Plagiogyria formosana* Nakai 臺灣瘤足蕨 ***
18. POLYPODIACEAE 水龍骨科
77. *Arthromeris lehmannii* (Mett.) Ching 肢節蕨
78. *Lemmaphyllum microphyllum* Presl 伏石蕨 *
79. *Lepisorus obscure-venulosus* (Hayata) Ching 奧瓦葎
E 80. *Lepisorus pseudo-ussuriensis* Tagawa 擬烏蘇里瓦葎
81. *Lepisorus thunbergianus* (Kaulf.) Ching 瓦葎

- E 82. *Loxogramme remote-frondigera* Hayata 長柄劍蕨
 83. *Microsorium buergerianum* (Miq.) Ching 波氏星蕨
 84. *Microsorium fortunei* (T. Moore) Ching 大星蕨
 85. *Polypodium amoenum* Wall. ex Mett. 阿里山水龍骨
 86. *Polypodium formosanum* Baker 臺灣水龍骨
 87. *Polypodium mentzeense* (H. Christ) Rodl-Linder 擬水龍骨
 88. *Pyrrosia linearifolia* (Hook.) Ching 絨毛石葦
 89. *Pyrrosia lingua* (Thunb.) Farw. 石葦 *
- E 90. *Pyrrosia polydactyla* (Hance) Ching 槭葉石葦 **
 91. *Pyrrosia sheareri* (Bak.) Ching 廬山石葦 *
19. PTERIDACEAE 鳳尾蕨科
 92. *Cheilanthes farinosa* (Forssk.) Kaulf. 深山粉背蕨
 93. *Pteris cretica* L. 大葉鳳尾蕨
 94. *Pteris fauriei* Hieron. 傅氏鳳尾蕨
 E 95. *Pteris longipinna* Hayata 長葉鳳尾蕨
 E 96. *Pteris scabristipes* Tagawa 紅柄鳳尾蕨
 97. *Pteris wallichiana* Ag. 瓦氏鳳尾蕨 ***
20. SELAGINELLACEAE 卷柏科
 98. *Selaginella involvens* (Sw.) Spring 密葉卷柏*
 99. *Selaginella moellendorffii* Hieron. 異葉卷柏
21. THELYPTERIDACEAE 金星蕨科
 100. *Cyclosorus acuminatus* (Houtt.) Nakai ex H. Ito 毛蕨
 101. *Leptogramma tottoides* H. Ito 尾葉葎蕨
 102. *Parathelypteris beddomei* (Baker) Ching 縮羽金星蕨
 E 103. *Thelypteris erubescens* (Wall. ex Hook.) Ching 大葉金星蕨
22. VITTARIACEAE 書帶蕨科
 104. *Vittaria flexuosa* Fee 書帶蕨

裸子植物

23. CEPHALOTAXACEAE 粗榧科
 E R 105. *Cephalotaxus wilsoniana* Hayata 威氏粗榧 ****
24. CUPRESSACEAE 柏科
 E R 106. *Calocedrus macrolepis* Kurz var. *formosana* (Florin) Cheng & L.K. Fu. 臺灣肖楠
 **
 E R 107. *Chamaecyparis formosensis* Matsum. 紅檜 **
 E R 108. *Chamaecyparis obtusa* Sieb. & Zucc. var. *formosana* (Hayata) Rehder 臺灣扁柏 **
25. PINACEAE 松科
 109. *Pinus armandii* Franchet var. *masteriana* Hayata 華山松 **
 E 110. *Pinus taiwanensis* Hayata 臺灣二葉松
 E R 111. *Pseudotsuga wilsoniana* Hayata 臺灣黃杉 ***
 E 112. *Tsuga chinensis* (Franchet) Pritz. ex Diels var. *formosana* (Hayata) Li & Keng 臺灣
 鐵杉 *
26. TAXODIACEAE 杉科
 D 113. *Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don 柳杉
 E R 114. *Cunninghamia konishii* Hayata 香杉 ***
 E R 115. *Taiwania cryptomerioides* Hayata 臺灣杉 **

被子植物

雙子葉植物

27. ACANTHACEAE 爵床科
 116. *Strobilanthes cusia* (Ness) Kuntze 馬藍
 E 117. *Strobilanthes flexicaulis* Hayata 曲莖馬藍 *
 E 118. *Strobilanthes formosanus* Moore 臺灣馬藍 ***

- E 119. *Strobilanthes rankanensis* Hayata 蘭嵌馬藍
28. ACERACEAE 槭樹科
- E 120. *Acer kawakamii* Koidzumi 尖葉槭 *****
- E 121. *Acer morrisonense* Hayata 臺灣紅榨槭 *****
- E 122. *Acer serrulatum* Hayata 青楓 *****
29. ACTINIDIACEAE 獼猴桃科
123. *Actinidia callosa* Lindl. var. *callosa* 阿里山獼猴桃 **
- E 124. *Actinidia chinensis* Planch. var. *setosa* Li 臺灣羊桃 ****
125. *Saurauia tristyla* DC. var. *oldhamii* (Hemsl.) Finet & Gagnep. 水冬瓜
30. AMARANTHACEAE 莧科
126. *Achyranthes bidentata* Bl. var. *japonica* Miq. 日本牛膝
31. ANACARDIACEAE 漆樹科
127. *Rhus ambigua* Lav. ex Dipped. 藤漆
128. *Rhus succedanea* L. 木臘樹
32. APIACEAE=UMBELLIFERAE 繖形科
129. *Centella asiatica* (L.) Urban 雷公根
130. *Hydrocotyle nepalensis* Hook. 乞食碗
- E 131. *Hydrocotyle setulosa* Hayata 阿里山天胡荽
132. *Hydrocotyle sibthorpioides* Lam. 天胡荽
133. *Sanicula petagnioides* Hayata 五葉山芹菜
134. *Torilis japonica* (Houtt.) DC. 竊衣
33. APOCYNACEAE 夾竹桃科
- E 135. *Trachelospermum formosanum* Liu & Ou 臺灣絡石 *
136. *Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lemaire 絡石
34. AQUIFOLIACEAE 冬青科
137. *Ilex ficoidea* Hemsl. 臺灣糊柑 ***
138. *Ilex formosana* Maxim. 糊柑 *
139. *Ilex goshiensis* Hayata 五指山冬青 **
- E 140. *Ilex hayataiana* Loes. 早田氏冬青 *
141. *Ilex pedunculosa* Miq. 刻脈冬青 ***
142. *Ilex sugerokii* Maxim. var. *brevipedunculata* (Maxim.) S. Y. Hu 太平山冬青 **
143. *Ilex suzukii* S. Y. Hu 鈴木冬青 **
- E 144. *Ilex tugitakayamensis* Sasaki 雪山冬青 **
35. ARALIACEAE 五加科
145. *Aralia bipinnata* Blanco 裡白蔥木 *
146. *Aralia decaisneana* Hance 臺灣蔥木
147. *Dendropanax dentiger* (Harms ex Diels) Merr. 臺灣樹參 *
- E 148. *Fatsia polycarpa* Hayata 臺灣八角金盤 ***
- E 149. *Hedera rhombea* (Miq.) Bean var. *formosana* (Nakai) Li 臺灣常春藤 **
- E 150. *Schefflera taiwaniana* (Nakai) Kanehira 高山鴨腳木 **
151. *Tetrapanax papyriferus* (Hook.) K. Koch 蓮草 ***
36. ARISTOLOCHIACEAE 馬兜鈴科
- E R 152. *Asarum crassusepalum* S. F. Huang, T. H. Hsieh & T. C. Huang 鴛鴦湖細辛
- E 153. *Asarum macranthum* Hook. f. 大花細辛 **
37. ASCLEPIADACEAE 蘿藦科
154. *Cynanchum boudieri* H. Lev. & Vaniot 薄葉牛皮消
155. *Marsdenia formosana* Masam. 臺灣牛彌菜 *
38. ASTERACEAE=COMPOSITAE 菊科
156. *Adenostemma lavenia* (L.) Kuntze 下田菊
157. *Ainsliaea macroclinidioides* Hayata 阿里山鬼督郵
158. *Ainsliaea latifolia* (D. Don) Sch. Bip. subsp. *henryi* (Diels) H. Koyama 臺灣鬼督郵
159. *Anaphalis morrisonicola* Hayata 玉山抱莖籟簫 **
160. *Artemisia anomala* S. Moore 奇蒿

161. *Artemisia indica* Willd. 艾
 162. *Aster lasiocladus* Hayata 絨山白蘭
 163. *Aster ageratoides* Turcz. 山白蘭 **
 164. *Bidens pilosa* L. var. *minor* (Blume) Sherff 小白花鬼針
 D 165. *Bidens pilosa* L. var. *radiata* Sch. 大花咸豐草
 E 166. *Carpesium nepalense* Less. 黃金珠
 D 167. *Cirsium arisanense* Kitam. 阿里山薊
 D 168. *Conyza canadensis* (L.) Cronq. 加拿大蓬
 D 169. *Conyza sumatrensis* (Retz.) Walker 野筒蒿
 D 170. *Crassocephalum rubens* (Juss. ex Jacq.) S. Moore 昭和草
 171. *Dichrocephala integrifolia* (L. f.) Kuntze 茯苓菜
 E 172. *Eupatorium chinense* L. var. *tozanense* (Hayata) Kitam. 塔山澤蘭
 173. *Eupatorium formosanum* Hayata 臺灣澤蘭
 174. *Gnaphalium hypoleucum* DC. 秋鼠麴草
 175. *Gnaphalium luteoalbum* L. subsp. *affine* (D. Don) Koster 鼠麴草
 176. *Gynura japonica* (Thunb.) Juel 黃花三七草 *
 177. *Ixeris chinensis* (Thunb.) Nakai 兔仔菜
 178. *Mikania cordata* (Burm. f.) B. L. Rob. 蔓澤蘭
 179. *Myriactis humilis* Merr. 矮菊
 E 180. *Petasites formosanus* Kitam. 臺灣款冬
 E 181. *Picris hieracioides* L. subsp. *morrisonensis* (Hayata) Kitam. 玉山毛蓮菜
 E 182. *Senecio nemorensis* L. var. *dentatus* (Kitam.) H. Koyama 黃菀 ***
 183. *Senecio scandens* Buch.-Ham. ex D. Don 蔓黃菀
 184. *Solidago virgaurea* L. var. *leiocarpa* (Benth.) A. Gray 一枝黃花
 185. *Sonchus arvensis* L. 苦苣菜
 D 186. *Taraxacum officinale* Weber in Wiggers 西洋蒲公英
 187. *Youngia japonica* (L.) DC. 黃鵪菜
 E 188. *Dendranthema arisanense* (Hayata) Y. Ling & C. Shih 阿里山油菊 **
 189. *Dendranthema indicum* (L.) Des Moul. 油菊 *
 190. *Notoseris formosana* (Kitam.) C. Shih 臺灣福王草
 39. BALANOPHORACEAE 蛇菰科
 191. *Balanophora laxiflora* Hemsl. ex Forbes & Hemsl. 穗花蛇菰
 40. BALSAMINACEAE 鳳仙花科
 E R 192. *Impatiens devolii* Huang 棣慕華鳳仙花 ****
 E R 193. *Impatiens tayemonii* Hayata 黃花鳳仙花 *****
 E 194. *Impatiens uniflora* Hayata 紫花鳳仙花 ****
 41. BEGONIACEAE 秋海棠科
 195. *Begonia formosana* (Hayata) Masam. 水鴨腳 ****
 196. *Begonia palmata* D. Don. 巒大秋海棠
 42. BERBERIDACEAE 小蘗科
 E 197. *Berberis kawakamii* Hayata 川上氏小蘗 ***
 R 198. *Dysosma pleiantha* (Hance) Woodson 八角蓮
 199. *Mahonia japonica* (Thunb. ex Murray) DC. 十大功勞 ****
 E R 200. *Mahonia oiwakensis* Hayata 阿里山十大功勞 ***
 43. BETULACEAE 樺木科
 201. *Alnus formosana* (Burkill ex Forbes & Hemsl.) Makino 臺灣赤楊 **
 E 202. *Carpinus kawakamii* Hayata 川上氏鵝耳櫪 *****
 44. BORAGINACEAE 紫草科
 203. *Cynoglossum furcatum* Wallich 琉璃草 **
 E 204. *Trigonotis formosana* Hayata 臺灣附地草 *
 45. BRASSICACEAE=CRUCIFERAE 十字花科
 205. *Arabis lyrata* L. subsp. *kamtschatica* (Fisch. ex DC.) Hulten 玉山筷子芥
 E R 206. *Barbarea taiwaniana* Ohwi 臺灣山芥 *

207. *Cardamine flexuosa* With. 細葉碎米薺
 208. *Cardamine nipponica* Fr. & Sav. 日本焯菜
 209. *Cardamine hirsuta* L. var. *formosana* Hayata 臺灣碎米薺
 D 210. *Eutrema japonica* (Miq.) Koidz. 山葵
 211. *Rorippa indica* (L.) Hiern 葶藶
 46. CAMPANULACEAE 桔梗科
 212. *Lobelia nummularia* Lam. 普刺特草 **
 213. *Lobelia seguinii* H. Lev. & Vant. 大本山梗菜
 214. *Peracarpa carnosus* (Wall.) Hook. f. & Thomson 山桔梗 *
 47. CAPRIFOLIACEAE 忍冬科
 215. *Lonicera acuminata* Wall. 阿里山忍冬 ***
 216. *Sambucus chinensis* Lindl. 冇骨消 **
 217. *Viburnum foetidum* Wall. var. *rectangulatum* (Graebner) Rehder 狹葉莢蒾 *
 E 218. *Viburnum integrifolium* Hayata 玉山糯米樹 *
 219. *Viburnum luzonicum* Rolfe 呂宋莢蒾 *****
 220. *Viburnum propinquum* Hemsl. 高山莢蒾 ***
 E 221. *Viburnum taitoense* Hayata 臺東莢蒾 **
 E 222. *Viburnum aboricolum* Hayata 著生珊瑚樹 ***
 223. *Viburnum formosanum* Hayata 臺灣莢蒾 **
 224. *Viburnum urceolatum* Sieb. et Zucc. 壺花莢蒾 ***
 48. CARYOPHYLLACEAE 石竹科
 225. *Cucubalus baccifer* L. 狗筋蔓
 E 226. *Dianthus pygmaeus* Hayata 玉山石竹 *****
 227. *Stellaria aquatica* (L.) Scop. 鵝兒腸
 228. *Stellaria media* (L.) Vill. 繁縷
 49. CELASTRACEAE 衛矛科
 229. *Celastrus hindsii* Benth. 南華南蛇藤
 230. *Celastrus kusanoi* Hayata 大葉南蛇藤 **
 231. *Celastrus punctatus* Thunb. 光果南蛇藤 *
 E 232. *Euonymus spraguei* Hayata 刺果衛矛 **
 233. *Microtropis fokienensis* Dunn 福建賽衛矛 *
 E 234. *Perrottetia arisanensis* Hayata 佩羅特木 *
 50. CLUSIACEAE=GUTTIFERAE 金絲桃科
 E 235. *Hypericum nagasawai* Hayata 玉山金絲桃 *****
 51. CORNACEAE 山茱萸科(四照花科)
 236. *Aucuba japonica* Thunb. 東瀛珊瑚 *
 52. CRASSULACEAE 景天科
 E 237. *Sedum actinocarpum* Yamamoto 星果佛甲草
 E 238. *Sedum morrisonense* Hayata 玉山佛甲草 **
 53. CUCURBITACEAE 葫蘆科
 239. *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino 絞股藍 *
 240. *Thladiantha nudiflora* Hemsl. ex Forbes & Hemsl. 青牛膽
 241. *Trichosanthes homophylla* Hayata 芋葉括樓
 242. *Zehneria mucronata* (Bl.) Miq. 黑果馬絞兒
 54. DAPHNIPHYLLACEAE 虎皮楠科
 243. *Daphniphyllum himalaense* (Benth.) Muell.-Arg. subsp. *macropodum* (Miq.) Huang
 薄葉虎皮楠 **
 55. ELAEAGNACEAE 胡頹子科
 244. *Elaeagnus glabra* Thunb. 藤胡頹子 *
 E 245. *Elaeagnus thunbergii* Serv. 鄧氏胡頹子 *
 56. ELAEOCARPACEAE 杜英科
 246. *Elaeocarpus japonicus* Sieb. & Zucc. 薯豆 *****
 247. *Elaeocarpus sylvestris* (Lour.) Poir. 杜英 *****

57. ERICACEAE 杜鵑花科
248. *Gaultheria itoana* Hayata 高山白珠樹 *
249. *Gaultheria cumingiana* Vidal 白珠樹
250. *Lyonia ovalifolia* (Wall.) Drude 南燭 ***
251. *Pieris taiwanensis* Hayata 臺灣馬醉木 ***
- E 252. *Rhododendron breviperulatum* Hayata 埔里杜鵑 **
- E 253. *Rhododendron formosanum* Hemsl. 臺灣杜鵑 ****
- E 254. *Rhododendron pseudochrysanthum* Hayata 玉山杜鵑 ****
- E 255. *Rhododendron rubropilosum* Hayata 紅毛杜鵑 *****
256. *Rhododendron leptosanctum* Hayata 西施花 ****
257. *Vaccinium bracteatum* Thunb. 米飯花 *
- E 258. *Vaccinium dunalianum* Wight var. *caudatifolium* (Hayata) H. L. Li 長尾葉越橘
- E 259. *Vaccinium emarginatum* Hayata 凹葉越橘
- E 260. *Vaccinium japonicum* Miq. var. *lasiostemon* Hayata 毛蕊木
- E R 261. *Vaccinium kengii* C. E. Chang 鞍馬山越橘
58. FABACEAE=LEGUMINOSAE 豆科
262. *Christia vespertilionis* (L. f.) Bahn. f. 飛機草
- E 263. *Dumasia villosa* DC. subsp. *bicolor* (Hayata) Ohashi & Tateishi 臺灣山黑扁豆
264. *Lespedeza cuneata* (Dumont d. Cours.) G. Don. 鐵掃帚
59. FAGACEAE 殼斗科
- E 265. *Castanopsis cuspidata* (Thunb. ex Murray) Schottky var. *carlesii* (Hemsl.) Yamaz. 卡氏櫟 *
- E 266. *Cyclobalanopsis morii* (Hayata) Schottky 森氏櫟 ***
267. *Cyclobalanopsis sessilifolia* (Bl.) Schottky 毬子櫟 *
- E 268. *Cyclobalanopsis stenophylloides* (Hayata) Kudo & Masam. ex Kudo 狹葉高山櫟 **
269. *Lithocarpus amygdalifolius* (Skan ex Forbes & Hemsl.) Hayata 杏葉石櫟 *
- E 270. *Pasania kawakamii* (Hayata) Schottky 大葉石櫟 ****
60. FUMARIACEAE 紫堇科
271. *Corydalis ophiocarpa* Hook. f. & Thoms. 彎果黃堇
61. GENTIANACEAE 龍膽科
272. *Gentiana davidii* Franch. var. *formosana* (Hayata) T. N. Ho 臺灣龍膽 *
- R 273. *Swertia shintenensis* Hayata 新店當藥 ****
- E 274. *Tripterospermum lanceolatum* (Hayata) Hara ex Satake 玉山肺形草
- E 275. *Tripterospermum taiwanense* (Masam.) Satake 臺灣肺形草
62. GERANIACEAE 牻牛兒苗科
276. *Geranium nepalense* Sweet subsp. *thunbergii* (Sieb. & Zucc.) Hara 牻牛兒苗 ***
63. GESNERIACEAE 苦苣苔科
277. *Hemiboea bicornuta* (Hayata) Ohwi 角桐草 **
278. *Lysionotus pauciflorus* Maxim. 石吊蘭 **
64. HAMAMELIDACEAE 金縷梅科
279. *Sycopsis sinensis* Oliver 水絲梨 ***
65. JUGLANDACEAE 胡桃科
280. *Platycarya strobilacea* Sieb. & Zucc. 化香樹 *****
66. LABIATAE=LAMIACEAE 唇形科
281. *Ajuga taiwanensis* Nakai ex Murata 臺灣筋骨草
282. *Clinopodium gracile* (Benth.) Kuntze 塔花
- E R 283. *Clinopodium laxiflorum* (Hayata) Mori var. *taiwanianum* Hsieh & Huang 臺灣風輪菜 **
284. *Clinopodium chinense* (Benth.) Kuntze 風輪菜
285. *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hylander 香薷 *
286. *Lamium tuberiferum* (Makino) Ohwi 塊莖小野芝麻
287. *Melissa axillaris* Bakh. f. 蜜蜂花

- E 288. *Paraphlomis formosana* (Hayata) T. H. Hsieh & T. C. Huang 短柄舞子草
 289. *Teucrium bidentatum* Hemsl. 四齒萼草
67. LARDIZABALACEAE 木通科
 290. *Stauntonia obovatifoliola* Hayata 石月 **
68. LAURACEAE 樟科
 291. *Cinnamomum camphora* (L.) Presl. 樟樹 *
 E 292. *Cinnamomum insulari-montanum* Hayata 山肉桂 ***
 E R 293. *Cinnamomum kanehirae* Hayata 牛樟 *****
 E R 294. *Cinnamomum macrostemon* Hayata 胡氏肉桂 *
 295. *Cinnamomum subavenium* Miq. 香桂 *****
 296. *Litsea acuminata* (Bl.) Kurata 竹葉楠 **
 E 297. *Litsea akoensis* Hayata 屏東木薑子 8
 298. *Litsea cubeba* (Lour.) Persoon 山胡椒 **
 299. *Litsea elongata* (Wall. ex Nees) Benth. & Hook. f. var. *mushaensis* (Hayata) J. C. Liao
 霧社木薑子 **
 300. *Machilus japonica* Sieb. & Zucc. 假長葉楠 *
 301. *Machilus thunbergii* Sieb. & Zucc. 紅楠 ****
 E 302. *Machilus zuihoensis* Hayata 香楠 **
 303. *Neolitsea aciculata* (Bl.) Koidz. var. *variabilissima* (Hayata) J. C. Liao 變葉新木薑子
 *
- E 304. *Neolitsea acuminatissima* (Hayata) Kanehira & Sasaki 高山新木薑子 **
 E R 305. *Sassafras randaiense* (Hayata) Rehder 臺灣檫樹 ****
69. LORANTHACEAE 桑寄生科
 306. *Korthalsella japonica* (Thunb.) Engler, Engler & Prantl. 檜葉桑寄生
 307. *Taxillus liquidambaricolus* (Hayata) Hosokawa 大葉桑寄生
 E 308. *Taxillus matsudai* (Hayata) Danser 松寄生
 309. *Viscum alniformosanae* Hayata 臺灣赤楊寄生
70. MAGNOLIACEAE 木蘭科
 E 310. *Michelia compressa* (Maxim.) Sargent var. *formosana* Kaneh. 臺灣烏心石 ****
71. MALVACEAE 錦葵科
 E 311. *Hibiscus mutabilis* L. 山芙蓉 *****
72. MELASTOMATACEAE 野牡丹科
 312. *Barthea barthei* (Hance) Krass 深山野牡丹 ****
 313. *Sarcopyramis napalensis* Wall. var. *bodinieri* Levl. 肉穗野牡丹 ***
73. MORACEAE 桑科
 314. *Ficus sarmentosa* B. Ham. ex J. E. Sm. var. *nipponica* (Fr. & Sav.) Corner 珍珠蓮 *
74. MYRSINACEAE 紫金牛科
 315. *Ardisia crenata* Sims 硃砂根 ***
 316. *Embelia laeta* (L.) Mez var. *papilligera* (Nakai) Walker 藤木樹
 317. *Maesa japonica* (Thunb.) Moritzi ex Zoll. 杜莖山
75. OLEACEAE 木犀科
 318. *Jasminum urophyllum* Hemsl. 川素馨
 E R 319. *Ligustrum morrisonense* Kanehira & Sasaki 玉山女貞
 320. *Ligustrum sinense* Lour. ex Dence 小實女貞 ***
76. ONAGRACEAE 柳葉菜科
 321. *Circaea erubescens* Franch. & Sav. 臺灣露珠草
 322. *Epilobium amurense* Hausskn. 黑龍江柳葉菜 *
77. OXALIDACEAE 酢醬草科
 323. *Oxalis acetocella* L. ssp. *griffithii* (Edgew. & Hook. f.) Hara 山酢醬草 *
 324. *Oxalis corniculata* L. 酢醬草
 D 325. *Oxalis corymbosa* DC. 紫花酢醬草
78. PAPAVERACEAE 罌粟科
 R 326. *Macleaya cordata* (Willd.) R. Brown 博落迴 **

79. PASSIFLORACEAE 西番蓮科
D 327. *Passiflora edulis* Sims. 西番蓮
80. PHYTOLACCACEAE 商陸科
D 328. *Phytolacca americana* L. 美洲商陸
81. PIPERACEAE 胡椒科
329. *Peperomia reflexa* (L. f.) A. Dietr. 小椒草 *
330. *Piper kadsura* (Choisy) Ohwi 風藤
82. PITTOSPORACEAE 海桐科
331. *Pittosporum illicioides* Makino 疏果海桐 **
83. PLANTAGINACEAE 車前科
332. *Plantago asiatica* L. 車前草
84. POLYGALACEAE 遠志科
333. *Polygala japonica* Houtt. 瓜子金
85. POLYGONACEAE 蓼科
334. *Polygonum chinense* L. 火炭母草
335. *Polygonum hydropiper* L. 水蓼
336. *Polygonum longisetum* De Bruyn 睫穗蓼
E 337. *Polygonum multiflorum* Thunb. ex Murray var. *hypoleucum* (Ohwi) Liu, Ying & Lai
臺灣何首烏
338. *Polygonum nepalense* Meisn. 野蕎麥
339. *Polygonum orientale* L. 宜蘭花蓼
340. *Polygonum posumbu* Buch.-Ham. ex Don 花蓼
341. *Polygonum thunbergii* Sieb. & Zucc. 戟葉蓼
342. *Polygonum yunnanense* Leveille 虎杖 ****
86. PRIMULACEAE 報春花科
E 343. *Lysimachia ardisioides* Masam. 臺灣排香 *
344. *Lysimachia capillipes* Hemsl. 排香草
87. RANUNCULACEAE 毛茛科
345. *Anemone vitifolia* Buch.-Ham. ex DC. 小白頭翁 *
346. *Clematis chinensis* Osbeck 威靈仙 *
347. *Clematis grata* Wall. 串鼻龍
348. *Clematis henryi* Oliv. 亨利氏鐵線蓮 *
349. *Clematis lasiantha* Maxim. 小木通 *
350. *Clematis leschenaultiana* DC. 銹毛鐵線蓮
E 351. *Clematis parviloba* Gard. ex Champ. subsp. *bartlettii* (Yamamoto) Yang & Huang 巴
氏鐵線蓮
E 352. *Clematis tsugetorum* Ohwi 高山鐵線蓮 *
353. *Clematis uncinata* Champ. ex Benth. 柱果鐵線蓮
354. *Dichocarpum adiantifolium* (Hook. f. & Thoms.) W. T. Wang & Hsiao 鐵線蕨葉人
字果
355. *Ranunculus cantoniensis* DC. 禺毛茛
E 356. *Ranunculus formosa-montanus* Ohwi 蓬萊毛茛
88. RHAMNACEAE 鼠李科
E 357. *Rhamnus formosana* Matsum. 桶鉤藤 *
E 358. *Rhamnus nakaharae* (Hayata) Hayata 中原氏鼠李
359. *Rhamnus parvifolia* Bunge 琉球鼠李
E 360. *Rhamnus pilushanensis* Liu & Wang 畢祿山鼠李
361. *Sageretia thea* (Osbeck) Johnst. 雀梅藤
89. ROSACEAE 薔薇科
E 362. *Cotoneaster rokujodaisanensis* Hayata 樂山舖地蜈蚣
363. *Duchesnea chrysantha* (Zoll. & Mor.) Miq. 臺灣蛇莓
364. *Duchesnea indica* (Andr.) Focke 蛇莓
E 365. *Eriobotrya deflexa* (Hemsl.) Nakai f. *deflexa*. 臺灣枇杷 ****

366. *Malus doumeri* (Bois.) Chev. C. R. Ac. Sc. 臺灣蘋果 ***
367. *Photinia niitakayamensis* Hayata 玉山假沙梨 *****
368. *Photinia serratifolia* (Desf.) Kalkman 石楠 ***
369. *Pourthiaea beauverdiana* (Schneider) Hatusima var. *notabilis* (Rehder & Wilson)
Hatusima 臺灣老葉兒樹 **
- E 370. *Pourthiaea lucida* Decaisne 臺灣石楠 ***
371. *Prinsepia scandens* Hayata 扁核木 *
372. *Prunus campanulata* Maxim. 山櫻花 ****
- D 373. *Prunus mume* (Sieb.) Sieb & Zucc. 梅
374. *Prunus phaeosticta* (Hance) Maxim. 墨點櫻桃 **
- E 375. *Prunus taiwaniana* Hayata 霧社櫻 *****
- E R 376. *Prunus transarisanensis* Hayata 阿里山櫻花 ****
377. *Raphiolepis indica* (L.) Lindl. ex Ker var. *tashiroi* Hayata ex Matsum. & Hayata 田
代氏石斑木 **
378. *Rosa sambucina* Koidz. 山薔薇 ***
379. *Rosa transmorrisonensis* Hayata 高山薔薇
380. *Rubus buergeri* Miq. 寒莓
381. *Rubus corchorifolius* L. f. 變葉懸鉤子
382. *Rubus croceacanthus* Levl. 薄瓣懸鉤子
383. *Rubus formosensis* Ktze. 臺灣懸鉤子
384. *Rubus hui* Diels 胡氏懸鉤子
- E 385. *Rubus kawakamii* Hayata 桑葉懸鉤子
386. *Rubus lambertianus* Ser. ex DC. 高粱泡
387. *Rubus niveus* Thunb. 白絨懸鉤子
- E 388. *Rubus parviaraliifolius* Hayata 小栲葉懸鉤子
389. *Rubus pectinellus* Maxim. 刺萼寒莓 *
390. *Rubus rolfei* Vidal 玉山懸鉤子 *
391. *Rubus sumatranus* Miq. 腺萼懸鉤子
392. *Rubus swinhoei* Hance 斯氏懸鉤子
- E 393. *Rubus taitoensis* Hayata var. *aculeatiflorus* (Hayata) H. Ohashi & Hsieh 刺花懸鉤子
- E 394. *Rubus taitoensis* Hayata var. *taitoensis* 臺東刺花懸鉤子
395. *Rubus trianthus* Focke 苦懸鉤子
396. *Rubus wallichianus* Wight & Arnott 鬼懸鉤子
- E 397. *Spiraea hayatana* Li 假繡線菊 **
398. *Spiraea prunifolia* Sieb. & Zucc. var. *pseudoprunifolia* (Hayata) Li 笑靨花 ****
90. RUBIACEAE 茜草科
- E 399. *Damnacanthus angustifolius* Hayata 無刺伏牛花
400. *Damnacanthus indicus* Gaertn. 伏牛花
- E 401. *Galium echinocarpum* Hayata 刺果豬殃殃
- E 402. *Galium formosense* Ohwi 圓葉豬殃殃
403. *Mussaenda pubescens* Ait. f. 玉葉金花 ***
404. *Nertera nigricarpa* Hayata 黑果深柱夢草 **
405. *Ophiorrhiza japonica* Blume 蛇根草
- E 406. *Rubia lanceolata* Hayata 金劍草
- E 407. *Rubia linii* Chao 林氏茜草
91. RUTACEAE 芸香科
408. *Skimmia reevesiana* Fortune 深紅茵芋 *****
409. *Tetradium glabrifolium* (Champ. ex Benth.) T. Hartley 臭辣樹 **
410. *Toddalia asiatica* (L.) Lam. 飛龍掌血
411. *Zanthoxylum scandens* Bl. 藤崖椒
92. SABIACEAE 清風藤科
- E 412. *Sabia transarisanensis* Hayata 阿里山清風藤
93. SALICACEAE 楊柳科

- E 413. *Salix fulvopubescens* Hayata 褐毛柳 **
94. SAXIFRAGACEAE 虎耳草科
- E 414. *Astilbe longicarpa* (Hayata) Hayata 落新婦
415. *Astilbe macroflora* Hayata 大花落新婦 *
- E 416. *Chrysosplenium lanuginosum* Hook. f. & Thoms. var. *formosanum* (Hayata) Hara 臺灣貓兒眼睛草 *
417. *Deutzia pulchra* Vidal 大葉溲疏 *
418. *Hydrangea angustipetala* Hayata 狹瓣八仙花 **
419. *Hydrangea aspera* D. Don 高山藤繡球 ****
420. *Hydrangea chinensis* Maxim. 華八仙 ****
421. *Hydrangea integrifolia* Hayata ex Matsum. & Hayata 大枝掛繡球 **
- E 422. *Itea parviflora* Hemsl. 小花鼠刺 *
- E 423. *Mitella formosana* (Hayata) Masam. 臺灣噴吶草 *
424. *Pileostegia viburnoides* Hook. f. & Thoms. 阿里山青棉花 *
- E 425. *Schizophragma integrifolium* Oliv. var. *fauriei* (Hayata) Hayata 圓葉鑽地風 **
95. SCHISANDRACEAE 五味子科
- E 426. *Schisandra arisanensis* Hayata 阿里山五味子 ***
96. SCROPHULARIACEAE 玄參科
427. *Ellisiophyllum pinnatum* (Wall. ex Benth.) Makino 海螺菊 **
- E 428. *Euphrasia transmorrisonensis* Hayata 玉山小米草 **
429. *Hemiphragma heterophyllum* Wall. 腰只花 *
- E 430. *Mazus alpinus* Masam. 高山通泉草 **
431. *Mazus delavayi* Bonati 阿里山通泉草
- E 432. *Scrophularia yoshimurae* Yamazaki 雙鋸齒玄參
433. *Torenia concolor* Lindl. 倒地蜈蚣 ****
97. SOLANACEAE 茄科
- D 434. *Physalis angulata* L. 燈籠草
435. *Solanum lyratum* Thunb. 白英
- D 436. *Solanum nigrum* L. 龍葵
437. *Solanum pitosporifolium* Hemsl. 玉山茄
438. *Lycianthes lysimachioides* (Wall.) Bitter 蔓茄
98. STACHYURACEAE 旌節花科
439. *Stachyurus himalaicus* Hook. f. & Thomson ex Benth. 通條木 *
99. STYRACACEAE 安息香科
- E 440. *Styrax formosana* Matsum. 烏皮九芎 **
100. SYMPLOCACEAE 灰木科
441. *Symplocos heishanensis* Hayata 平遮那灰木
442. *Symplocos stellaris* Brand 枇杷葉灰木
443. *Symplocos wikstroemiifolia* Hayata 蕘花葉灰木
444. *Symplocos arisanensis* Hayata 阿里山灰木 **
445. *Symplocos congesta* Benth. 楊桐葉灰木
446. *Symplocos formosana* Brand 臺灣灰木
- E 447. *Symplocos migoi* Nagam. 擬日本灰木
- E 448. *Symplocos morrisonicola* Hayata 玉山灰木
449. *Symplocos setchuensis* Brand 四川灰木 *
101. THEACEAE 茶科
- E 450. *Adinandra lasiostyla* Hayata 毛柱楊桐 *
451. *Camellia brevistyla* (Hayata) Coh.-Stuart 短柱山茶 ****
- E 452. *Camellia transnokoensis* Hayata 泛能高山茶 **
453. *Cleyera japonica* Thunb. 紅淡比 ****
- E 454. *Cleyera japonica* Thunb. var. *longicarpa* (Yamamoto) Ling & Hsieh 長果紅淡比
455. *Eurya acuminata* DC. 銳葉柃木 *
456. *Eurya chinensis* R. Br. 中國柃木 *

- E 457. *Eurya crenatifolia* (Yamamoto) Kobuski 賽矜木 **
- E 458. *Eurya glaberrima* Hayata 厚葉矜木 ***
- E 459. *Eurya gnaphalocarpa* Hayata 毛果矜木 *
460. *Eurya leptophylla* Hayata 薄葉矜木 *
461. *Eurya loquaiana* Dunn 細枝矜木 *
462. *Eurya nitida* Korthals 矜木 *
- E 463. *Eurya strigillosa* Hayata 粗毛矜木 *
464. *Gordonia axillaris* (Roxb.) Dietr. 大頭茶 *****
465. *Schima superba* Gard. & Champ. 木荷 **
466. *Ternstroemia gymnanthera* (Wight & Arn.) Sprague 厚皮香 *****
102. THYMELAEACEAE 瑞香科
- E 467. *Daphne arisanensis* Hayata 阿里山瑞香 ***
103. TROCHODENDRACEAE 昆欄樹科
468. *Trochodendron aralioides* Sieb. & Zucc. 雲葉 *****
104. ULMACEAE 榆科
469. *Aphananthe aspera* (Thunb.) Planch. 糙葉樹
- E 470. *Ulmus uyematsui* Hayata 阿里山榆 *****
471. *Zelkova serrata* (Thunb.) Makino 臺灣欖
105. URTICACEAE 蕁麻科
472. *Boehmeria densiflora* Hook. & Arn. 木芋麻
473. *Debregeasia orientalis* C. J. Chen 水麻 **
- E 474. *Elatostema hypoglaucum* Shih & Yang 白背樓梯草
475. *Elatostema lineolatum* Wight var. *majus* Wedd. 冷清草 **
476. *Elatostema parvum* (Bl.) Miq. 絨莖樓梯草
- E 477. *Elatostema trilobulatum* (Hayata) Yamazaki 裂葉樓梯草
478. *Girardinia diversifolia* (Link) Friis 蠍子草
479. *Gonostegia hirta* (Bl.) Miq. 糯米團
480. *Lecanthus peduncularis* (Wall. ex Royle) Wedd. 長梗盤花麻 **
481. *Nanocnide japonica* Bl. 花點草
482. *Oreocnide pedunculata* (Shirai) Masam. 長梗紫麻
483. *Pellionia radicans* (Sieb. & Zucc.) Wedd. 赤車使者
484. *Pilea angulata* (Bl.) Bl. 長柄冷水麻
485. *Pilea aquarum* Dunn subsp. *brevicornuta* (Hayata) C. J. Chen 短角冷水麻
- R 486. *Pilea japonica* (Maxim.) Hand.-Mazz. 日本冷水麻
- E 487. *Pilea matsudai* Yamamoto 細尾冷水麻
488. *Pilea melastomoides* (Poir.) Wedd. 大冷水麻 **
489. *Pilea plataniflora* C. H. Wright 西南冷水麻
490. *Pilea pumila* (L.) A. Gray 透莖冷水麻
491. *Urtica thunbergiana* Sieb. & Zucc. 咬人貓
106. VALERIANACEAE 敗醬科
492. *Valeriana fauriei* Briquet 纈草 *
493. *Valeriana flaccidissima* Maxim. 嫩莖纈草
107. VERBENACEAE 馬鞭草科
494. *Callicarpa formosana* Rolfe 臺灣紫珠 **
- E 495. *Callicarpa randaiensis* Hayata 巒大紫珠
496. *Clerodendrum trichotomum* Thunb. 海州常山
108. VIOLACEAE 堇菜科
- E 497. *Viola adenostrix* Hayata 喜岩堇菜
- E 498. *Viola formosana* Hayata 臺灣堇菜 **
499. *Viola mandshurica* W. Becker 紫花地丁 **
109. VITACEAE 葡萄科
500. *Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Traut. var. *hancei* (Planch.) Rehder 漢氏山葡萄

501. *Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep. 虎葛
 502. *Tetrastigma formosanum* (Hemsl.) Gagnep. 三葉崖爬藤 *
 E 503. *Tetrastigma umbellatum* (Hemsl.) Nakai 臺灣崖爬藤 *

單子葉植物

110. ARACEAE 天南星科
 504. *Arisaema consanguineum* Schott 長行天南星 *
 E 505. *Arisaema formosanum* (Hayata) Hayata 臺灣天南星 *
 E 506. *Arisaema taiwanense* J. Murata 蓬萊天南星 **
111. CYPERACEAE 莎草科
 507. *Bulbostylis densa* (Wall.) Hand.-Mazz. 球柱草
 508. *Carex baccans* Nees 紅果薹
 509. *Carex cruciata* Wahl. 煙火薹
 510. *Carex rhynchachaenium* C. B. Clarke ex Merr. 初島氏柱薹
 511. *Carex doniana* Spreng. 大穗日本薹
 512. *Carex transalpine* Hayata 阿里山宿柱薹
 513. *Trichophorum subcapitatum* (Thwaites & Hook.) D. A. Simpson 玉山針蘭
112. GRAMINEAE=POACEAE 禾本科
 514. *Alopecurus aequalis* Sobol. var. *amurensis* (Komar.) Ohwi 看麥娘
 515. *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv. 基隆短柄草
 516. *Cyrtococcum patens* (L.) A. Camus 弓果黍
 517. *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. 曲芒髮草
 518. *Eragrostis multicaulis* Steud. 多稈畫眉草
 519. *Festuca ovina* L. 羊茅
 520. *Lophatherum gracile* Brongn. 淡竹葉
 521. *Melica onoei* Franch. & Sav. 小野臭草
 522. *Microstegium dilatatum* Koidz. 大穗莠竹
 523. *Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb. 五節芒
 524. *Miscanthus sinensis* Andersson 高山芒
 525. *Oplismenus compositus* (L.) P. Beauv. 竹葉草
 526. *Oplismenus hirtellus* (L.) P. Beauv. 求米草
 527. *Poa acroleuca* Steud. 白頂早熟禾
 528. *Poa annua* L. 早熟禾 **
 529. *Polypogon fugax* Nees ex Steud. 棒頭草
 530. *Yushania niitakayamensis* (Hayata) Keng f. 玉山箭竹 *
113. JUNCACEAE 燈心草科
 531. *Juncus effusus* L. var. *decipiens* Buchenau 燈心草
114. LILIACEAE 百合科
 532. *Asparagus cochinchinensis* (Lour.) Merr. 天門冬
 E 533. *Disporopsis fuscipicota* Hance var. *arisanensis* (Hayata) S. S. Ying 阿里山假寶鐸
 花
 E 534. *Lilium formosanum* Wallace 臺灣百合
 535. *Liriope spicata* (Thunb.) Lour. 麥門冬
 536. *Ophiopogon intermedius* D. Don 間型沿階草 *
 537. *Paris polyphylla* Sm. var. *stenophylla* Franch. 狹葉七葉一枝花 **
 538. *Polygonatum odoratum* (Miller) Druce. var. *pluriflorum* (Miq.) Ohwi 姜蕤 *
115. ORCHIDACEAE 蘭科
 E R 539. *Ascocentrum pumilum* (Hayata) Schltr. 小鹿角蘭 *
 R 540. *Bulbophyllum pectinatum* Finet 百合豆蘭
 E 541. *Calanthe arisanensis* Hayata 阿里山根節蘭 ***
 542. *Calanthe puberula* Lindl. 反捲根節蘭 **
 543. *Cymbidium goeringii* (Reichb. f.) Reichb. f. var. *serratum* (Schltr.) W. S. Wu & S. C. Chen 細葉春蘭 *
 R 544. *Dendrobium linawianum* Reichb. f. 白花石斛 *

- R 545. *Eria japonica* Maxim. 連珠絨蘭 *
546. *Galeola falconeri* Hook. f. 小囊山珊瑚
547. *Gastrochilus formosanus* (Hayata) Hayata 臺灣松蘭 *
- E 548. *Goodyera bilamellata* Hayata 雙板斑葉蘭
549. *Goodyera maximowicziana* Makino 短穗斑葉蘭
- R 550. *Holcoglossum quasipinifolium* (Hayata) Schltr. 撬唇蘭 *
551. *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. 阿里山小柱蘭
- R 552. *Pleione bulbocodioides* (Franch.) Rolfe 臺灣一葉蘭
116. SMILACACEAE 菝契科
553. *Heterosmilax japonica* Kunth 平柄菝契
- E R 554. *Heterosmilax seisuiensis* (Hayata) F. T. Wang & T. Tang 臺中假土茯苓
555. *Smilax arisanensis* Hayata 阿里山菝契
556. *Smilax china* L. 菝契
557. *Smilax elongato-umbellata* Hayata 細葉菝契
558. *Smilax glabra* Roxb. 光滑菝契
559. *Smilax lanceifolia* Roxb. 臺灣菝契

附錄二、觀霧地區特殊環境及植物

一、雲霧森林

(一) 雲霧帶之起因

臺灣位於東亞島弧的摺曲地帶，為歐亞大陸板塊與菲律賓板塊之交界處，由於造山運動的作用，造就臺灣擁有百座以上海拔超過 3,000m 的高山。因高山多且險峻，攔截了來自夏季的西南氣流與冬季的東北季風帶來的豐沛水氣，再加上山勢與地形效應，白天陽光照射，水氣上升，午後山區溫度漸降，水氣形成雲霧，使臺灣在海拔 1,500 至 2,500m 左右的山區極易形成所謂的「雲霧帶」，在臺灣北部受東北季風影響之區域也常下降至海拔 700m 左右，且由於臺灣山區森林茂密，常蘊積豐厚的山嵐，更有助雲霧的形成。在雪霸國家公園的觀霧遊憩區，一年之中有雲霧的天數超過 300 天，而雲霧所帶來的水平降水可達雨量的三分之一

(二) 雲霧帶之植物相

在雲霧帶之下方主要為闊葉樹林，其上方則為針葉樹林，因此雲霧帶為臺灣森林形相轉換之地帶，相當於海拔中段之涼溫帶針闊葉混合林或櫟林帶，大多位於由樑脊山脈延伸而出的山坡上段或是側面山脊，為偏好溼潤性氣候之檜木林、針闊葉樹混交林或闊葉樹林為主要代表之組成。此處森林生長在終年濕潤、充滿豐沛霧氣的環境，地衣、苔蘚、附生植物種類均相當豐富，故俗稱為「雲霧森林(cloud forests)」或 montane rain forest、mist forests、elfin forests、moss forests 等。在臺灣雲霧森林中更孕育了如紅檜、臺灣扁柏等檜木林，世界上檜木屬植物約有 6 種，僅見於北美、日本及臺灣，即因北太平洋地區的海洋氣候，因遭山勢地形攔截了豐沛水氣，而形成如此特殊的林相。

(三) 植物種類及重要性

本區的植群混合了針葉樹林與闊葉樹林，針葉樹以紅檜、臺灣扁柏、巒大杉、臺灣杉、鐵杉及紅豆杉為主，闊葉林則以殼斗科與樟科的植物為

主，如卡氏槲、森氏櫟、狹葉高山櫟、紅楠、牛樟、霧社木薑子等，此外，雲葉、木荷、臺灣紅榨槭、臺灣赤楊與化香樹等也較為常見，其他地被植物如黃花鳳仙花、臺灣馬藍、角桐草、雙板斑葉蘭、阿里山假寶鐸花、臺灣瘤足蕨、華中瘤足蕨與稀子蕨等等。

世界公認品質最好、材積最大的檜木林帶就分布在臺灣海拔 1,500-2,500 m 的涼溫帶針闊葉混合林中，即在盛行雲霧帶之中。紅檜與臺灣扁柏合稱為臺灣檜木，在全球的 6 種檜木之中，僅有紅檜與臺灣扁柏此兩種分布於亞熱帶地區，其獨特的生態系統，就學術與保育觀點而言，皆有重要且無法取代之價值；而被視為活化石的臺灣杉與香杉也皆分布於此區域之中，且此上述四種樹種皆為針葉樹一級木材，亦即最具有經濟價值之針葉樹種；而深藏在臺灣雲霧帶的檜木林，亦保存有許許多多冰河期後所倖存下來的子遺物種，如臺灣紅豆杉、臺灣粗榧、雲葉樹等等，都是見證生物演化的珍貴活化石，且亦有許多臺灣特有種僅分布於此區域，如國蝶寬尾鳳蝶的食草臺灣檫樹(全世界本屬僅有 3 種)、棣慕華鳳仙花、紫花鳳仙花、臺灣黃杉等等，其中不乏有被評選為臺灣稀有植物者，可見雲霧帶之森林生態系物種豐富且具代表性，且於生態觀點上有極大之重要性，故國人應對此一特殊且重要之雲霧生態系有所了解，並積極的進行保護與保育工作，以保臺灣之物種多樣性與生態系之完整性。

二、鳳仙花家族

全世界的鳳仙花科(Balsaminaceae)植物共有 2 屬約 400 種，臺灣產 1 屬 3 種，分別是紫花鳳仙花(*Impatiens uniflora* Hayata)、黃花鳳仙花(*I. tayemonii* Hayata)、棣慕華鳳仙花(*I. devolii* Huang)。由於鳳仙花屬(*Impatiens*)植物之花朵昂然翹首，有若一隻在天空飛翔的鳳凰，因此取名為鳳仙花，而其屬名“*Impatiens*”是拉丁文“性急”的意思，此名稱之由來乃因這類植物成熟蒴果之果皮，輕輕碰觸就會成瓣狀爆裂開並往內卷曲將種子彈出，此特徵亦成為英文名稱“touch-me-not”的由來。

臺灣原生的鳳仙花共有 1 屬 3 種，且皆為臺灣特有種。

(一)臺灣產鳳仙花屬之形態描述

1. 棣慕華鳳仙花(*Impatiens devolii* Huang)

直立草本，高 20-80 cm，少分枝，莖圓柱型。葉具柄，長約 1-3.5 cm；葉橢圓形至披針型，長 5-14 cm，寬 2-5 cm，葉先端尖而基部楔型，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 2-5 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，倒卵型，6.5 mm 長，具短尖，翼瓣卵型，9-1.7 mm，通常兩裂；雄蕊 5 枚，花絲於上方聚合成單體，長 4-5.5 mm，子房線形，長 5 mm，花柱短而佈分叉。蒴果 2-2.5 cm 長，縱裂；種子長橢圓形，表面顆粒狀，長約 3 mm。僅分布於雪霸國家公園觀霧地區，海拔 1,600-2,100 m 處，生育地為陽光較充足之陰濕的森林下層。

2. 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，線狀或

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，具分岔倒彎的距，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；子房長 4.5 mm。蒴果長 2.2 cm；種子光滑，長 3 mm。黃花鳳仙花生長於海拔 2,000-3,000 m 左右的落葉林下方陰濕處，多聚集成一群落。分布於雪霸國家公園觀霧地區、思源啞口、拉拉山、大霸尖山及花蓮玉李等山區。

3. 紫花鳳仙花(*Impatiens uniflora* Hay.)

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，兩側花萼卵形，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，長 1.9 cm；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。蒴果長 1.7 cm；種子橢圓形，具顆粒，長 2.5 mm。特產臺灣中高海拔，全省廣泛分布。

(二) 棣慕華鳳仙花保育資料

棣慕華鳳仙花 *Impatiens devolii* Hung

科 名：鳳仙花科(Balsaminaceae)

瀕危狀態：易受害之稀有植物。

形態特徵：葉橢圓至長橢圓形，長 5-14cm，寬 2-5cm，先端尾尖。總狀花序 3-6 朵花。花冠淡紫紅色；花距末端不裂；翼瓣 2 裂。

棲所生態：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、水分充足之生育地。

地理分布：棣慕華鳳仙花為台灣特有種，在全世界中僅分布於雪霸國家公園觀霧遊憩區之鄰近區域，佔有面積小於 100 km²，屬於小而且狹隘分布的族群。

保育現況與監測成果：棣慕華鳳仙花的生育地，在全世界中僅分布於雪霸國家公園觀霧遊憩區之鄰近區域，佔有面積小於 100 km²，屬於小而且狹隘分布的族群。根據 IUCN 認定的稀有植物受威脅程度分類標準，將其歸類為易受害(vulnerable)，因此棣慕華鳳仙花早已被雪霸國家公園列為優先保育對象。

鳳仙花植物花形特殊，具有甚高觀賞價值，曾獲許多學者推薦篩選臺灣原生種進行推廣，而棣慕華鳳仙花僅分布於雪霸國家公園內幾處狹小範圍，又被視為易受害植物之一，民國 87 年曾估計植群數量僅約 4,000-6000 之間，對於其族群數量的多寡、分布範圍的增減、物候週期的變化、遺傳基因變異及育苗所需要條件，理應有更進一步的認識，因此雪霸國家公園於 94 年起開始委託劉思謙教授進行「雪霸國家公園珍貴原生植物之育種研究—棣慕華鳳仙花物候調查及族群遺傳分子親緣的研究」計畫。由計畫野外調查的資料顯示，棣慕華鳳仙花的分布地點有越來越多的趨勢，自我更新良好，族群數量緩慢增加。在雪霸國家公園的棣慕華鳳仙花，種內仍然存在中度的遺傳變異，但是並沒有分化亞族群的現象。棣慕華鳳仙花與產於雲南的 *I.purpurea* 親緣最近，而與黃花鳳仙花(*I. tayemonii*)及紫花鳳仙花(*I. uniflora*)親緣關係很遠，為保護雪霸國家公園各地區棣慕華鳳仙花的遺傳獨特性，建議於園區內不要隨意轉植不同地區的棣慕華鳳仙花。而培育棣慕華鳳仙花時，應選擇不同地區的棣慕華鳳仙花做為種源，以保存多樣性。

中國人對鳳仙花，似乎有著莫名的喜愛，還將美美的民初服飾稱做「鳳仙裝」。在臺灣，人們常見的鳳仙花，或許是姿容不夠特出，並未引起注意。生長在觀霧山區的三種原生種鳳仙花可不同，它們不僅花容獨特，數量更是稀少又珍貴，觀霧山區多雨又多霧，或許正是這樣的潮濕霧林環境，使得這兒成了三種美麗鳳仙花的生長家園。觀霧的鳳仙花三姐妹，分別是棣慕華、黃花和紫花鳳仙花，其中又以棣慕華鳳仙花和黃花鳳仙花最為珍貴，它們比紫花鳳仙花更挑生長環境。當中棣慕華鳳仙花更是偏愛觀霧地區，全世界僅見於此地，他處可是無處尋覓，其珍貴稀有可見一斑；黃花鳳仙花也是臺灣之子，只分布於海拔 2,000m 左右的拉拉山區、思源埡口和觀霧等地。

三、臺灣檫樹

臺灣檫樹(*Sassafras randaiense* (Hay.) Rehder)為世界珍異闊葉樹種之一，有其特殊之學術地位。此類植物曾繁茂於新生代第三紀之上新世(距今約180萬年)，但迄今多已滅絕，本屬全世界僅殘存3種，本種係臺灣特產，另外2種中，一種為北美檫樹(*S. albidum* Nees)，產美國，另一為中國檫樹(*S. tsumu* Hemsl.)，產中國大陸。茲將臺灣檫樹之型態特徵、分布及其生態、經濟價值略述如下：

(一) 形態特徵

臺灣檫樹屬樟科(Lauraceae)檫樹屬。落葉喬；幹皮灰褐色，縱向深溝裂。葉全緣或先端2-3裂，羽狀脈或三出脈，厚紙質，菱狀卵形，長10-15 cm，寬3-6 cm，先端尖銳，基部寬楔形。雌雄異株或單性與兩性共存而同株。總狀花序，有脫落性之互生苞片。花被黃色，花被筒短，花被片6，藥2室。果球形，果梗棍棒狀，長2.5-3 cm(劉業經等，1994)。

(二) 生態分布

臺灣檫樹在臺灣分布並不普遍，且無一定規則，惟必須在海拔高度1,100 m以上始有分布，且殆分布於2,000 m左右地區，故為中海拔闊葉林樹種。常於砍伐跡地、火燒跡地、造林地初期、次生林整理後之林地或造林不成功地，常發現有群狀分布，或散生之天然下種幼齡木及苗木。臺灣在竹東、大雪山、阿里山、玉里及棲蘭等地均有分布。

(三) 生態研究價值

據日人棚井敏雄及美人Axelrod於1970年代時所推測，檫樹係第三紀時期之原始樹種，自地質年代上分析自古生代(寒武紀)，經中生代(白堊紀)至新生代(第三紀)迄今已有四億年，故檫樹之存在於地球上已有極長久的歷史，迄今已為孑遺樹種，在世界各地的分布亦甚稀少。而顧懿仁(1977)亦記載檫樹卻有滅絕之虞。

臺灣檫樹在本省之族群甚少，每年亦無法取得大量種子，且種子發芽

率極低，亦有育苗技術之瓶頸有待突破，現仍無法供應大量造林(胡青野和顧懿仁，1980)；而臺灣檫樹亦為已列為瀕臨絕種之寬尾鳳蝶之食草，故其甚具生態研究之價值。

(四) 經濟價值

臺灣檫樹為臺灣產樟科植物中，唯一典型之環孔材，其木材紋理美觀，色澤悅目，適用於高級家具及化妝合板之面板材料，且耐釘力佳，亦為造船、港埠用材，曾為闊葉五木之一；同時其植物體中之特殊成分，於醫藥上可為藥用，深具經濟價值(呂福原等，1982；胡青野和顧懿仁，1980)。

附錄三、調查期間兩生爬行及小型哺乳類動物名錄

	學名	中文名	
兩生類			
無尾目	<i>Bufo bankorensis</i>	盤古蟾蜍	△
	<i>Hylarana latouchii</i>	拉都希氏赤蛙	
	<i>Kurixalus effingeri</i>	艾氏樹蛙	
	<i>Kurixalus idioticus</i>	面天樹蛙	△
	<i>Odorrana swinhoana</i>	斯文豪氏赤蛙	△
	<i>Rana sauteri</i>	梭德氏赤蛙	△
	<i>Rhacophorus moltrechti</i>	莫氏樹蛙	△
有尾目	<i>Hynobius fuca</i>	觀霧山椒魚	△
哺乳類			
偶蹄目	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	山羌	
食肉目	<i>Mustela sibirica</i>	黃鼠狼	
齧齒目	<i>Apodemus semotus</i>	台灣森鼠	△
	<i>Eothenomys melanogaster</i>	黑腹絨鼠	
	<i>Mus musculus</i>	家鼯鼠	
	<i>Niviventer coninga</i>	刺鼠	⊙ △
	<i>Niviventer culturatus</i>	高山白腹鼠	△
	<i>Petaurista alborufus lena</i>	白面鼯鼠	
	<i>Petaurista philippensis grandis</i>	大赤鼯鼠	
鼯形目	<i>Episoriculus fumidus</i>	台灣長尾鼯	△
	<i>Soriculus sodalis</i>	細尾長尾鼯	△
爬行類			
有鱗目	<i>Achalinus niger</i>	標蛇	△
	<i>Boiga kraepelini</i>	大頭蛇	⊙
	<i>Bungarus multicinctus</i>	雨傘節	⊙
	<i>Cyclophiops major</i>	青蛇	⊙
	<i>Dinodon rufozonatum</i>	紅斑蛇	⊙
	<i>Elaphe carinata</i>	臭青公	⊙
	<i>Elaphe mandarinus</i>	高砂蛇	⊙
	<i>Elaphe porphyracea</i>	紅竹蛇	⊙
	<i>Hemibungarus sauteri</i>	梭德氏帶紋赤蛇	△
	<i>Japalura brevipes</i>	短肢攀蜥	△
	<i>Japalura polygonata</i>	黃口攀蜥	
	<i>Japalura swinhonis</i>	斯文豪氏攀蜥	△

學名	中文名	
<i>Lycodon ruhstrati</i>	白梅花蛇	
<i>Ovophis monticola</i>	阿里山龜殼花	⊙
<i>Pareas formosensis</i>	鈍頭蛇	Δ
<i>Plestiodon elegans</i>	麗紋石龍子	
<i>Psammodynastes pulverulentus</i>	茶斑蛇	⊙
<i>Pseudoxendon stejnegeri</i>	史丹吉氏斜鱗蛇	⊙
<i>Sphenomorphus indicus</i>	印度蜓蜥	
<i>Sphenomorphus taiwanensis</i>	台灣蜓蜥	Δ
<i>Trimeresurus mucrosquamatus</i>	龜殼花	⊙
<i>Viridovipera stejnegeri</i>	赤尾青竹絲	
<i>Zaocys dhumnades</i>	過山刀	⊙

註：“⊙”表示僅有路死紀錄，“Δ”表示為特有種

附錄四、調查期間兩生爬行動物發現地點

		竹 122 縣道	大鹿林道	大鹿林道 西線	大鹿林道 東線	樂山林道
兩生綱	盤古蟾蜍	+	+	+	+	+
	艾氏樹蛙			+	+	
	梭德氏赤蛙	+	+	+	+	
	斯文豪氏赤蛙		+	+	+	
	莫氏樹蛙		+	+	+	
爬行綱	標蛇			+	+	
	大頭蛇		+			
	雨傘節	+				
	青蛇	+				
	紅斑蛇	+	+			
	臭青公	+				
	高砂蛇		+			
	紅竹蛇	+	+			
	梭德氏帶紋赤蛇		+			
	短肢攀蜥		+	+	+	
	黃口攀蜥		+			
	斯文豪氏攀蜥	+				
	白梅花蛇	+	+			
	阿里山龜殼花		+			
	鈍頭蛇		+			
	麗紋石龍子		+	+	+	
	茶斑蛇	+				
	史丹吉氏斜鱗蛇		+			
	印度蜓蜥	+				
	台灣蜓蜥		+		+	
	龜殼花	+				
	赤尾青竹絲	+	+			
	過山刀	+	+			

附錄五、觀霧地區 2000 年與 2011 年兩生爬行動物種類對照

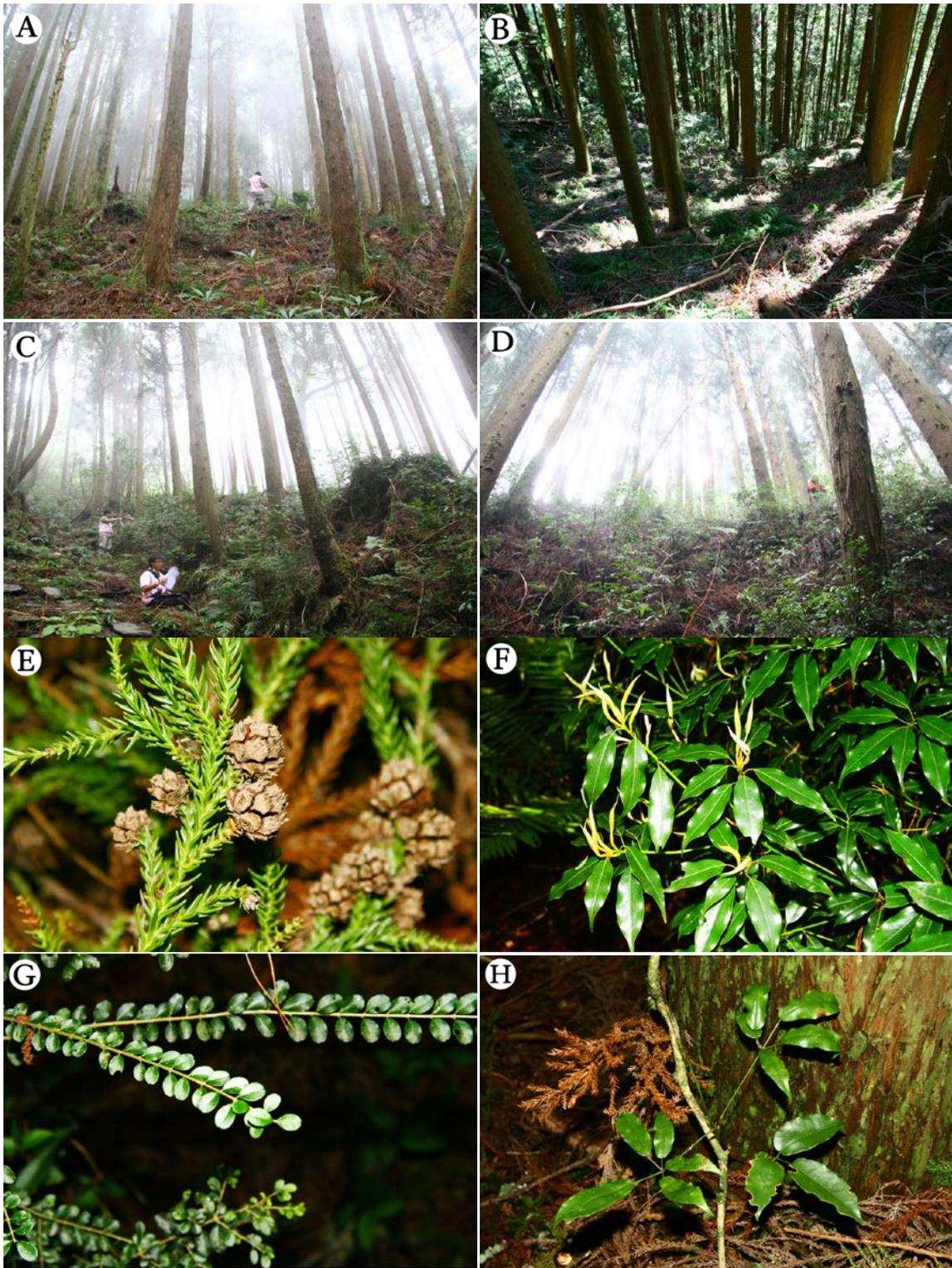
		呂, 2000	本研究			
兩生綱	無尾目	日本樹蛙	+			
		褐樹蛙	+			
		盤古蟾蜍	+	+		
		拉都希氏赤蛙	+	+		
		艾氏樹蛙	+	+		
		面天樹蛙		+		
		斯文豪氏赤蛙	+	+		
		梭德氏赤蛙	+	+		
		莫氏樹蛙	+	+		
		台北樹蛙	+			
		爬行綱	有尾目	觀霧山椒魚	+	+
				有鱗目	台灣標蛇	+
梭德氏游蛇	+					
大頭蛇	+				+	
雨傘節					+	
青蛇	+				+	
紅斑蛇	+				+	
高砂蛇	+				+	
紅竹蛇	+				+	
環紋赤蛇	+					
梭德氏帶紋赤蛇					+	
短肢攀蜥	+				+	
呂氏攀蜥	+					
黃口攀蜥		+				
斯文豪氏攀蜥		+				
白梅花蛇	+	+				
赤背松柏根	+					
赤腹松柏根	+					
蛇蜥	+					
阿里山龜殼花		+				
台灣鈍頭蛇	+	+				
麗紋石龍子	+	+				
史丹吉氏斜鱗蛇	+	+				
台灣赤煉蛇	+					
台灣滑蜥	+					
印度蜓蜥	+	+				
台灣蜓蜥	+	+				
雪山草蜥	+					
菊池氏龜殼花	+					
龜殼花	+	+				
赤尾青竹絲	+	+				
過山刀	+	+				

註：陰影表示本研究新增物種

附錄六、觀霧地區植物樣區與稀有植物照片選介



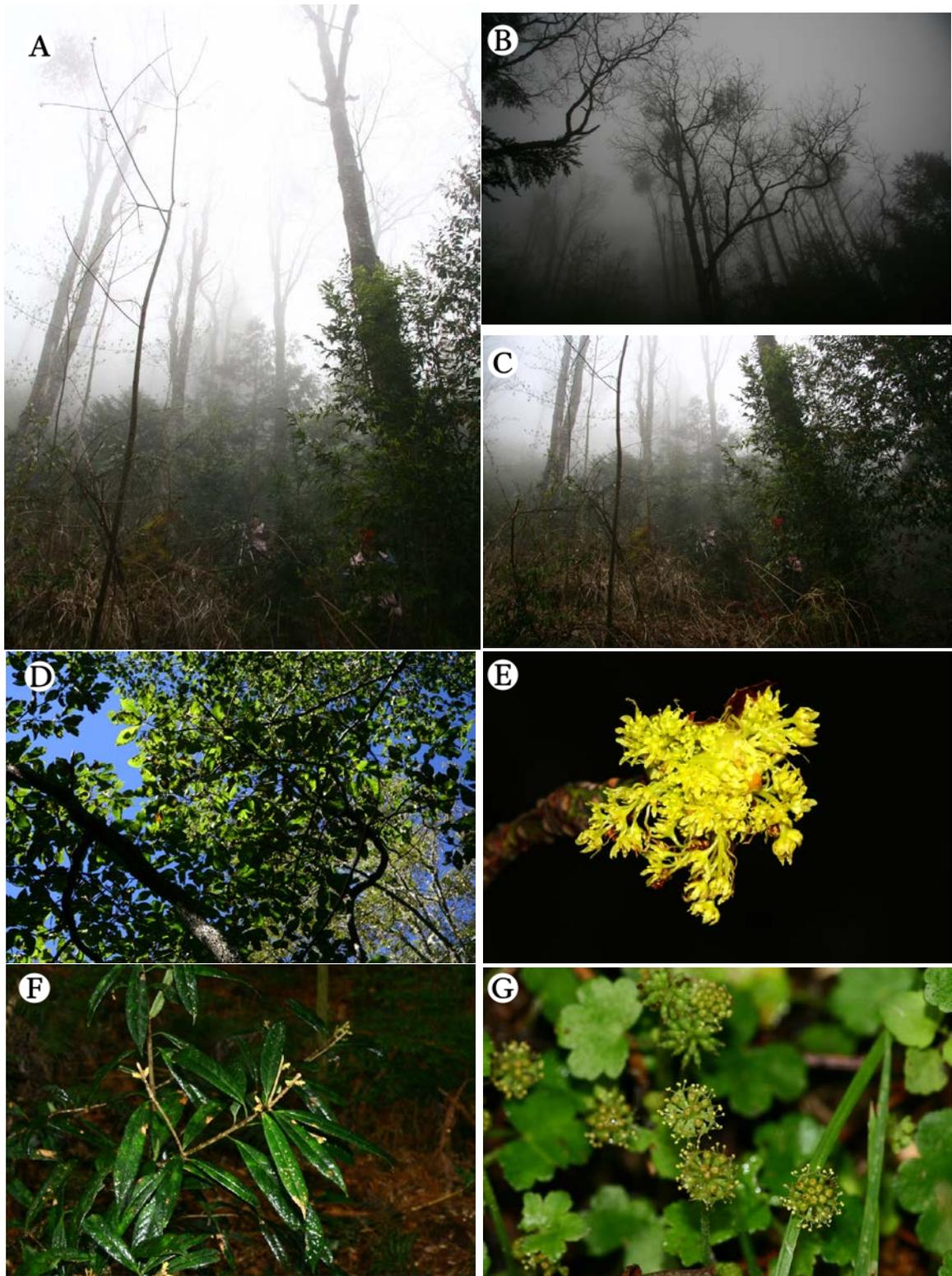
照片 1. 觀霧地區厚葉柃木—玉山假沙梨植物社會。
A、B、C、D: 本型樣區概況；E: 厚葉柃木；
F: 玉山假沙梨；G: 玉山箭竹；H: 阿里山忍冬。



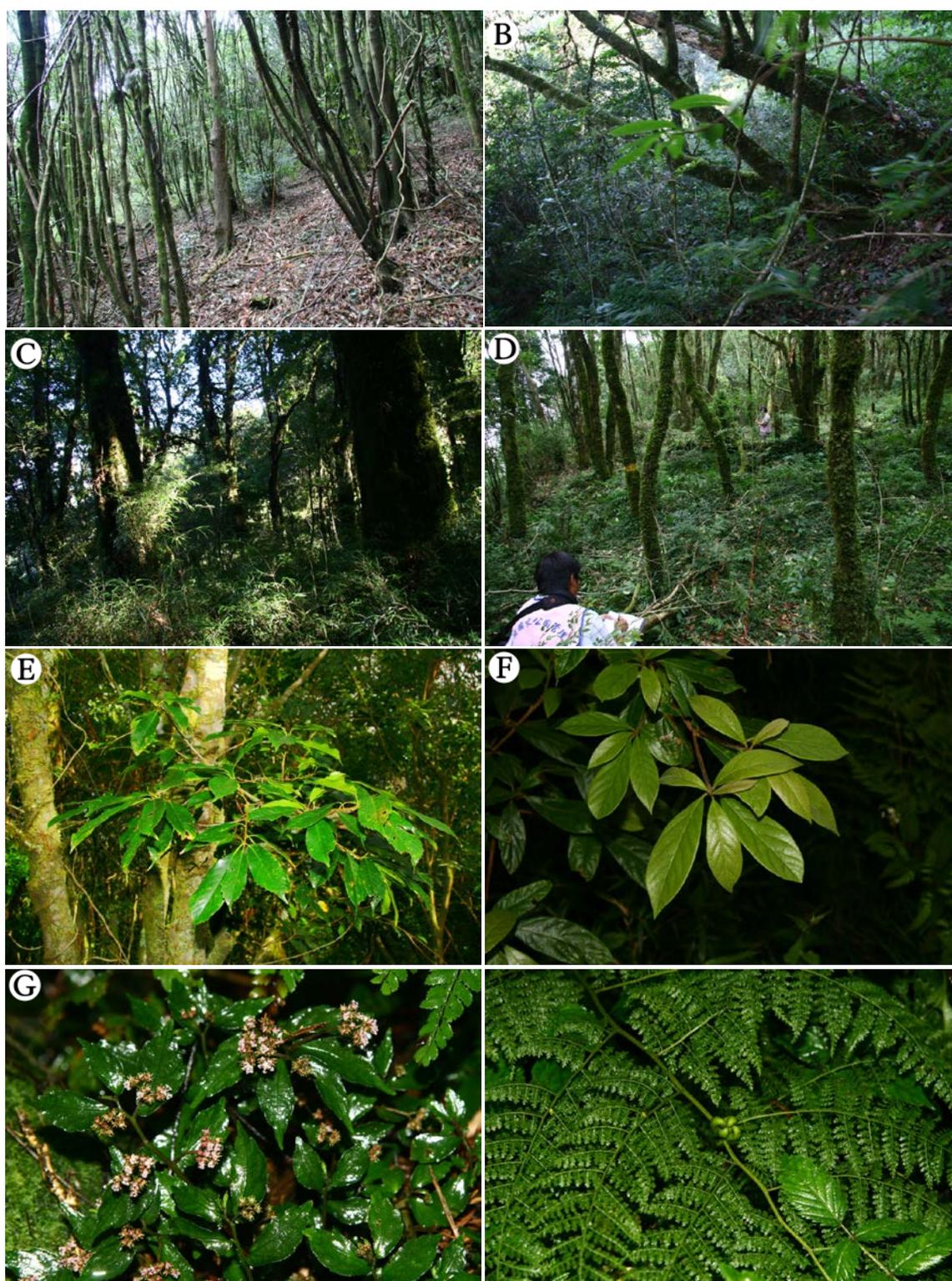
照片 2. 觀霧地區柳杉植物社會。

A、B、C、D: 本型樣區概況；E: 柳杉；

F: 高山新木薑子；G: 日本女貞；H: 石月。



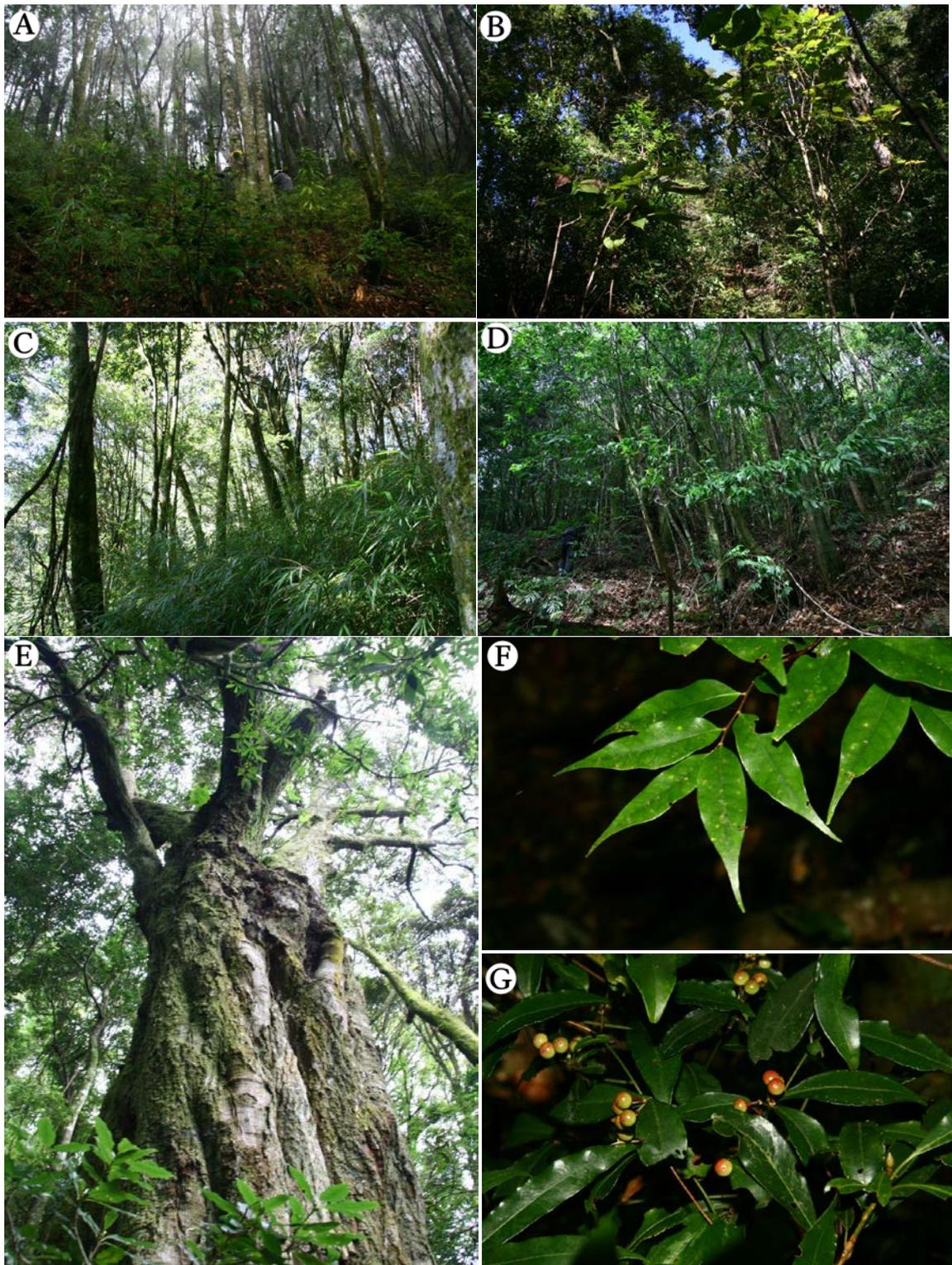
照片 3. 觀霧地區柳杉型植物社會。
 A、B、C: 樣區概況；D、E: 臺灣檫樹；
 F: 枇杷葉灰木；G: 阿里山天胡荽。



照片 4. 觀霧地區森氏櫟植物社會。

A、B、C、D: 本型樣區概況；E: 森氏櫟；

F: 霧社木薑子；G: 赤車使者；H: 稀子蕨。



照片 5. 觀霧地區卡氏櫛植物社會。

A、B、C、D: 本型樣區概況；E、F: 卡氏櫛；

G: 伏牛花。



照片 6. 觀霧地區臺灣赤楊植物社會。
 A、B、C、D: 本型樣區概況；E: 臺灣赤楊；
 F: 狹葉莢蒾；G: 火炭母草；H: 波氏星蕨。



照片 7. 觀霧地區紅檜植物社會。

A、B、C、D: 本型樣區概況；E: 紅檜；

F: 臺灣二葉松；G: 玉山假沙梨；H: 臺灣紅榨槭。



照片 8. 觀霧地區臺灣黃杉植物社會。
A、B: 本型樣區概況；C: 大葉石櫟；
D: 臺灣黃杉；E: 華山松。



照片 9. 觀霧地區紅檜植物社會。

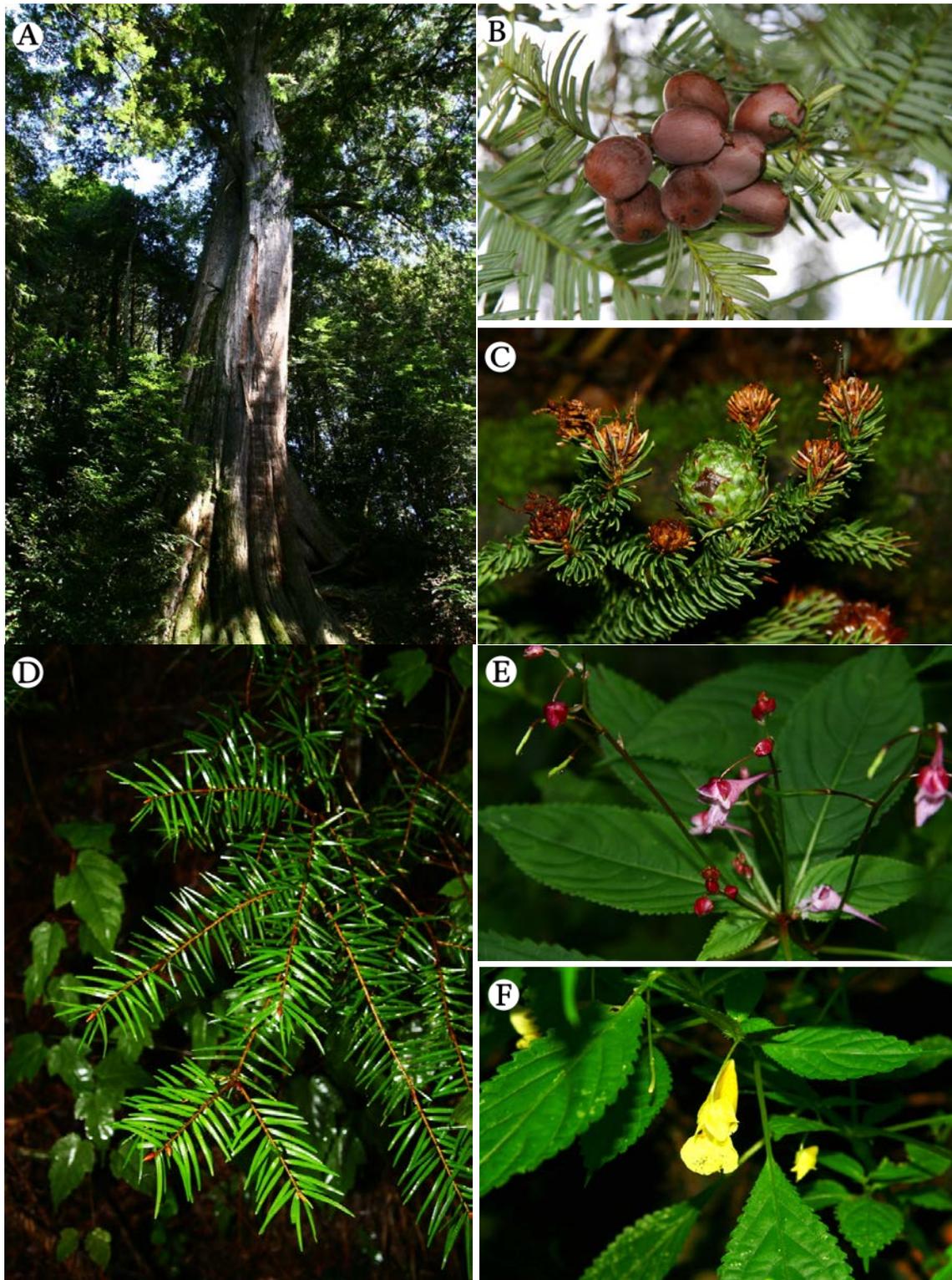
A、B: 本型樣區概況；C: 森氏櫟；D: 硃砂根；
E: 玉山肺形草；F: 絞股藍；G: 臺灣瘤足蕨。



照片 10. 觀霧地區臺灣杜鵑植物社會。

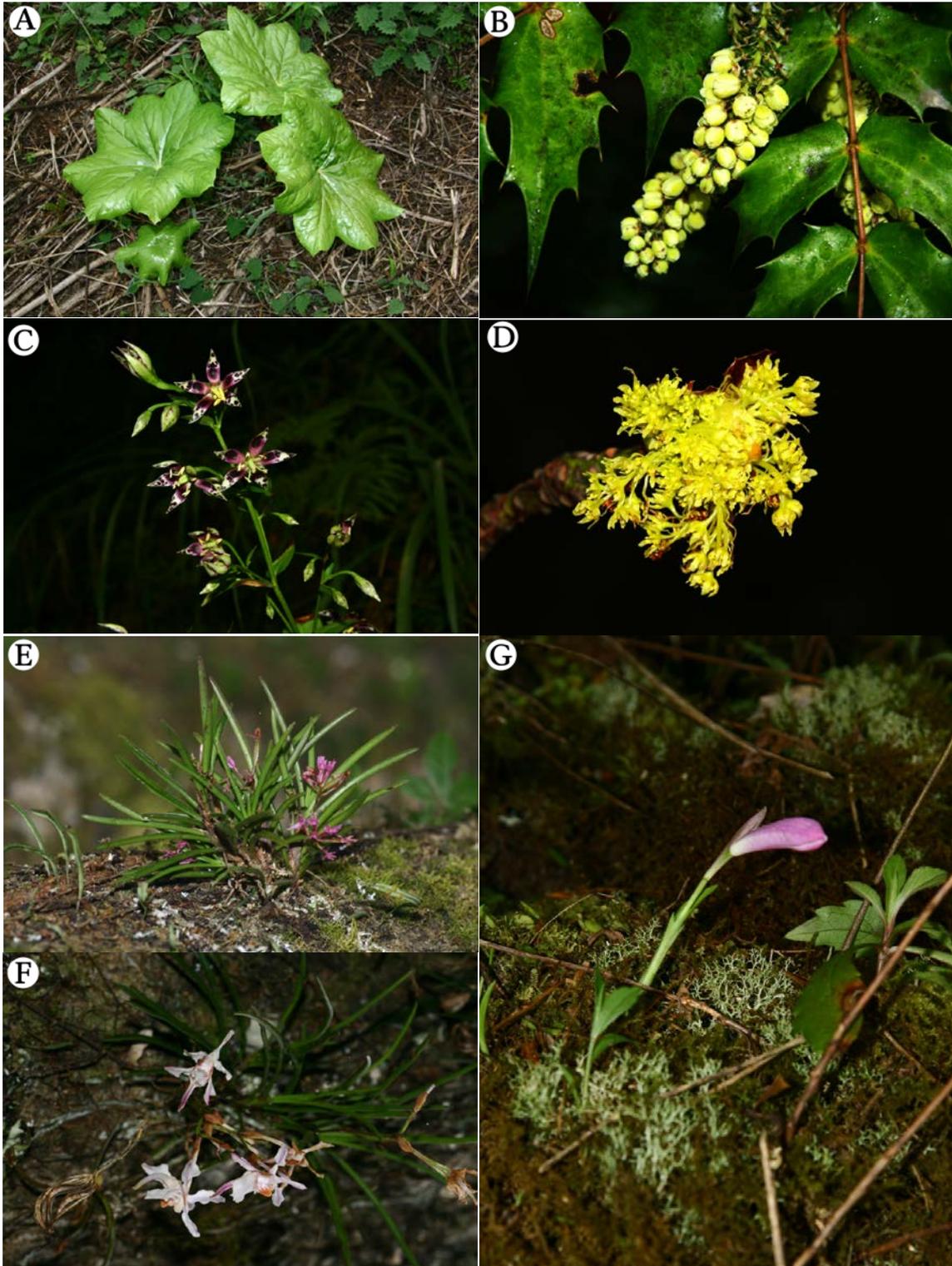
A、B、C: 本型樣區概況；D: 臺灣杜鵑；

E: 臺灣鐵杉；F: 深山野牡丹；G: 藤木櫛；H: 裡白。



照片 11. 觀霧地區珍稀有植物。

A: 紅檜；B: 威氏粗榧；C: 香杉；D: 臺灣黃杉；
E: 棣慕華鳳仙花；F: 黃花鳳仙花。



照片 12. 觀霧地區珍稀有植物。

A: 八角蓮；B: 阿里山十大功勞；C: 新店當藥；D: 臺灣檫樹；
E: 小鹿角蘭；F: 撬唇蘭；G: 臺灣一葉蘭。