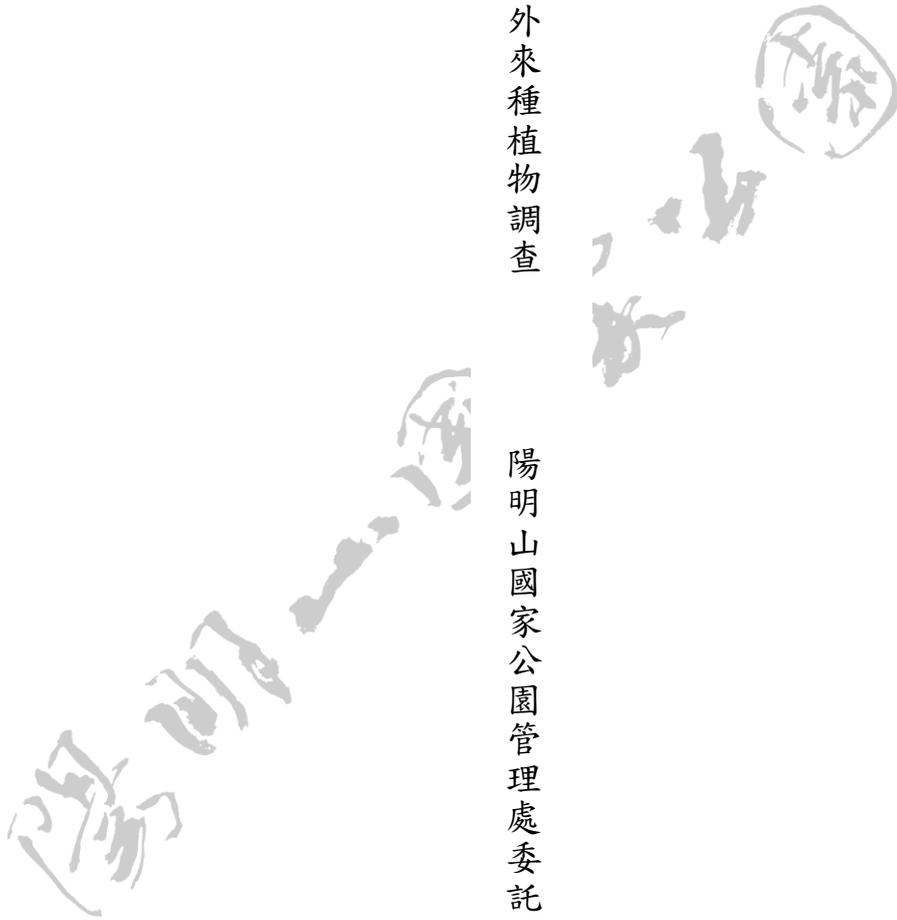


陽明山國家公園園區內外來種植物調查

陽明山國家公園管理處委託研究成果報告

107年



陽明山國家公園園區內  
外來種植物調查

Investigation of Invasive Alien Plants  
in Yangmingshan National Park



陽明山國家公園管理處委託研究報告

中華民國 107 年 12 月

(本報告內容及建議純係研究小組觀點，不應引申為本機關之意見)

案號：1070702

陽明山國家公園園區內  
外來種植物調查

Investigation of Invasive Alien Plants in  
Yangmingshan National Park

受委託單位：中國文化大學

研究主持人：蘇夢淮

研究助理：葉哲宇

研究期程：中華民國 107 年 03 月至 107 年 12 月

研究經費：新臺幣 74 萬元

陽明山國家公園管理處委託研究報告

中華民國 107 年 12 月

(本報告內容純係研究小組之觀點，不應引申為本機關之意見)

張明之

## 目次

### 表次

表 3-1-1. 穿越線設置路線.....	12
表 4-1-1. 陽明山外來植物分類統計.....	17
表 4-1-2. 陽明山外來植物名錄.....	18
表 4-1-3. 陽明山外來植物調查結果摘要.....	20
表 4-1-4. 外來物種環境因子統整.....	26
表 4-1-5. 單因子變異數分析結果.....	28
表 4-1-6. 冠層覆蓋度 LSD 檢定結果.....	29
表 4-1-7. 土壤 pH LSD 檢定結果.....	30
表 4-1-8. 土壤含石率 LSD 檢定結果.....	31
表 4-1-9. 地被覆蓋度 LSD 檢定結果.....	32
表 4-1-10. 與開發區距離 LSD 檢定結果.....	33
表 4-1-11. 海拔 LSD 檢定結果.....	34
表 4-1-12. 判別函數的特徵值與變異量.....	35
表 4-1-13. 環境因子在判別函數中的比重.....	36
表 4-1-14. 陽明山區外來植物的生殖方式整理.....	37
表 4-2-1. 東西向主線外來植物分類統計.....	40
表 4-2-2. 東西向主線山外來植物名錄.....	41
表 4-2-3. 南北向主線外來植物分類統計.....	42
表 4-2-4. 南北向主線外來植物名錄.....	42
表 4-2-5. 青山瀑布步道外來植物分類統計.....	44
表 4-2-6. 青山瀑布步道外來植物名錄.....	44
表 4-2-7. 八連古道外來植物分類統計.....	45
表 4-2-8. 八連古道外來植物名錄.....	45

表 4-2-9. 大屯溪古道外來植物分類統計.....	46
表 4-2-10. 大屯溪古道外來植物名錄.....	47
表 4-2-11. 大屯山車道外來植物分類統計.....	48
表 4-2-12. 大屯山車道外來植物名錄.....	48
表 4-2-13. 中正山步道外來植物分類統計.....	49
表 4-2-14. 中正山步道外來植物名錄.....	50
表 4-2-15. 鹿角坑溪步道外來植物分類統計.....	51
表 4-2-16. 鹿角坑溪步道外來植物名錄.....	51
表 4-2-17. 坪頂古圳外來植物分類統計.....	52
表 4-2-18. 坪頂古圳外來植物名錄.....	53
表 4-2-19. 竹子山古道外來植物分類統計.....	54
表 4-2-20. 竹子山古道外來植物名錄.....	54
表 4-3-1. 大花咸豐草族群數與面積統計.....	55
表 4-3-2. 棕葉狗尾草族群面積統計.....	57
表 4-3-3. 類地毯草族群面積統計.....	58
表 4-3-4. 巴西水竹葉族群面積統計.....	59
表 4-3-5. 昭和草族群面積統計.....	61
表 4-3-6. 空心蓮子草族群面積統計.....	62
表 4-3-7. 洋落葵族群面積統計.....	63
表 4-3-8. 馬藍族群面積統計.....	64
表 4-3-9. 裏白鼠麴草族群面積統計.....	65
表 4-3-10. 野薑花族群面積統計.....	66
表 4-3-11. 野茼蒿族群面積統計.....	67
表 4-3-12. 飛機草族群面積統計.....	68
表 4-3-13. 景天水竹草族群面積統計.....	69

表 4-3-14. 吳氏雀稗族群面積統計 .....	70
表 4-3-15. 菁芳草族群面積統計 .....	71
表 4-3-16. 美洲商陸族群面積統計 .....	72
表 4-3-17. 蛇莓族群面積統計 .....	73
表 4-3-18. 非洲鳳仙花族群面積統計 .....	74
表 4-3-19. 假吐金菊族群面積統計 .....	75
表 4-3-20. 吊竹草族群面積統計 .....	76
表 4-3-21. 紫花霍香薊族群面積統計 .....	77
表 4-3-22. 大芭水竹葉族群面積統計 .....	78
表 4-3-23. 紫花酢醬草族群面積統計 .....	79
表 4-3-24. 薺族群面積統計 .....	80
表 4-3-25. 粗毛小米菊族群面積統計 .....	81
表 4-3-26. 兩耳草族群面積統計 .....	82
表 4-3-27. 小葉冷水麻族群面積統計 .....	83
表 4-3-28. 連明子族群面積統計 .....	84
表 4-3-29. 霍香薊族群面積統計 .....	85
表 4-3-30. 大花曼陀羅族群面積統計 .....	86
表 4-3-31. 射干菖蒲族群面積統計 .....	87
表 4-3-32. 粉黃纓絨花族群面積統計 .....	88
表 4-3-33. 三角葉西番蓮族群面積統計 .....	89
表 4-3-34. 黃金葛族群面積統計 .....	90
表 4-3-35. 假人參族群面積統計 .....	91
表 4-3-36. 澤假藿香薊族群面積統計 .....	92
表 4-3-37. 翠玲瓏族群面積統計 .....	93
表 4-3-38. 芋族群面積統計 .....	94

表 4-3-39. 細梗鴨跖草族群面積統計 .....	95
表 4-3-40. 銅錢草族群面積統計 .....	96
表 4-3-41. 槭葉牽牛族群面積統計 .....	97
表 4-3-42. 垂盆草族群面積統計 .....	98
表 4-3-43. 藍地柏族群面積統計 .....	99
表 4-3-44. 長穗木族群面積統計 .....	100
表 4-3-45. 王爺葵族群面積統計 .....	101
表 4-3-46. 南美螞蟥菊族群面積統計 .....	102
表 4-4-1. 不同處理之移除率比較 .....	104
表 5-1-1. 建議優先進行外來植物移除與防治的生態熱點 .....	108
表 5-1-2. 優先移除之外來植物防治建議 .....	110
表 5-2-1. 移除作業時必須留意的外來植物繁殖構造 .....	115
表 5-3-1. 陽明山區原生景觀植物建議名單 .....	117
表 5-3-2. 陽明山國家公園刷鞋設施設置建議 .....	120

## 圖次

圖 3-1-1. 調查路線規劃 .....	11
圖 4-1-1. 景天水竹草 .....	22
圖 4-1-2. 澤假藿香薊 .....	23
圖 4-1-3. 長穗木 .....	24
圖 4-1-4. 判別分析函數 1 與函數 2 作圖 .....	36
圖 4-2-1. 全區外來植物分布 .....	39
圖 4-2-2. 東西向主線外來植物分布 .....	40
圖 4-2-3. 南北向主線外來植物分布 .....	43
圖 4-2-4. 青山瀑布步道外來植物分布 .....	44
圖 4-2-5. 八連古道外來植物分布 .....	46

圖 4-2-6. 大屯溪古道外來植物分布 .....	47
圖 4-2-7. 大屯山車道外來植物分布 .....	49
圖 4-2-8. 中正山步道外來植物分布 .....	50
圖 4-2-9. 鹿角坑溪步道外來植物分布圖 .....	52
圖 4-2-10. 坪頂古圳外來植物分布 .....	53
圖 4-2-11. 竹子山古道外來植物分布 .....	54
圖 4-3-1. 大花咸豐草分布圖 .....	56
圖 4-3-2. 棕葉狗尾草分布圖 .....	57
圖 4-3-3. 類地毯草分布圖 .....	58
圖 4-3-4. 巴西水竹葉分布圖 .....	60
圖 4-3-5. 昭和草分布圖 .....	61
圖 4-3-6. 空心蓮子草分布圖 .....	62
圖 4-3-7. 洋落葵分布圖 .....	63
圖 4-3-8. 馬藍分布圖 .....	64
圖 4-3-9. 裏白鼠麴草分布圖 .....	65
圖 4-3-10. 野薑花分布圖 .....	66
圖 4-3-11. 野苧蒿分布圖 .....	67
圖 4-3-12. 飛機草分布圖 .....	68
圖 4-3-13. 景天水竹草分布圖 .....	69
圖 4-3-14. 吳氏雀稗分布圖 .....	70
圖 4-3-15. 菁芳草分布圖 .....	71
圖 4-3-16. 美洲商陸分布圖 .....	72
圖 4-3-17. 蛇莓分布圖 .....	73
圖 4-3-18. 非洲鳳仙花分布圖 .....	74
圖 4-3-19. 假吐金菊分布圖 .....	75

圖 4-3-20. 吊竹草分布圖 .....	76
圖 4-3-21. 紫花霍香薊分布圖 .....	77
圖 4-3-22. 大芭水竹葉分布圖 .....	78
圖 4-3-23. 紫花酢醬草分布圖 .....	79
圖 4-3-24. 薺分布圖 .....	80
圖 4-3-25. 粗毛小米菊分布圖 .....	81
圖 4-3-26. 兩耳草分布圖 .....	82
圖 4-3-27. 小葉冷水麻分布圖 .....	83
圖 4-3-28. 連明子分布圖 .....	84
圖 4-3-29. 霍香薊分布圖 .....	85
圖 4-3-30. 大花曼陀羅分布圖 .....	86
圖 4-3-31. 射干菖蒲分布圖 .....	87
圖 4-3-32. 粉黃纓絨花分布圖 .....	88
圖 4-3-33. 三角葉西番蓮分布圖 .....	89
圖 4-3-34. 黃金葛分布圖 .....	90
圖 4-3-35. 假人參分布圖 .....	91
圖 4-3-36. 澤假藿香薊分布圖 .....	92
圖 4-3-37. 翠玲瓏分布圖 .....	93
圖 4-3-38. 芋分布圖 .....	94
圖 4-3-39. 細梗鴨跖草分布圖 .....	95
圖 4-3-40. 細梗鴨跖草分布圖 .....	96
圖 4-3-41. 槭葉牽牛分布圖 .....	97
圖 4-3-42. 垂盆草分布圖 .....	98
圖 4-3-43. 藍地柏分布圖 .....	99
圖 4-3-44. 長穗木分布圖 .....	100

圖 4-3-45. 王爺葵分布圖 .....	101
圖 4-3-46. 南美螞蟥菊分布圖 .....	102
圖 4-4-1. 不同移除處理之移除率月變化 .....	105
圖 4-4-2. 不同移除處理之覆蓋率月變化 .....	105
圖 5-2-1. 外來植物防護網架構 .....	112
圖 5-3-1. 鞋底泥土刷除設施 .....	119
摘要 .....	I
ABSTRACT .....	
第一章、計畫簡介	
一、計畫緣起 .....	1
二、計畫目標 .....	1
三、計畫內容綱要 .....	1
第二章、前人研究	
一、外來植物定義 .....	3
二、國家公園內的外來植物概況 .....	3
三、外來入侵鴨跖草科相關研究 .....	7
第三章、研究方法	
一、外來植物分布調查 .....	11
二、移除試驗 .....	14
第四章、結果	

一、外來植物調查成果統整.....	17
二、各樣線之外來植物分布.....	39
三、各外來植物之族群狀況.....	55
四、移除試驗.....	103
第五章、外來植物移除與防治建議	
一、計畫性移除.....	107
二、外來植物防護網.....	112
三、主動防範措施.....	116
第六章、結論與建議	
一、結論.....	121
二、立即可行建議.....	122
參考文獻.....	125
附錄一、志工培訓課程規劃.....	131
附錄二、期中會議審查意見回覆.....	133
附錄三、期末會議審查意見回覆.....	137

# 摘要

## 一、計畫目標

外來植物於本研究之定義為非臺灣原生且具有入侵能力的植物種類。由於外來植物能夠影響生物多樣性，因此受到保育的關注。本計畫預計將協助陽明山國家公園管理處，進行區內外來植物調查，工作範圍包含國家公園全區，希望藉由調查結果，提出外來植物之防治對策。

## 二、研究方法

本計畫選取 10 條步道樣線，總長 58.5 km，進行外來植物族群的空間分布與環境因子調查。在移除試驗方面，以本區入侵情況嚴重的巴西水竹葉為試驗對象，共設計 5 個樣站，每個樣站進行 5 種移除處理，試驗期程為 6 個月。最後，參酌本研究結果與前人研究，提出外來種防治的可行建議。

## 三、結果

樣線調查總共紀錄 25 科 43 屬 46 種外來植物，以菊科 13 種最多，鴨跖草科 6 種次之，並調查到景天水竹草、澤假藿香薊、長穗木等 3 種陽明山區新紀錄外來種類。共調查到 432 個外來植物族群，族群數依序是大花咸豐草(60)、棕葉狗尾草(56)、類地毯草(35)、巴西水竹葉(34)、昭和草(29)。覆蓋面積依序是類地毯草(196337.41 m<sup>2</sup>)、巴西水竹葉(14029.6 m<sup>2</sup>)、大花咸豐草(5014.4 m<sup>2</sup>)、馬藍(4879.47m<sup>2</sup>)、棕葉狗尾草(4166.1 m<sup>2</sup>)。單因子變異數分析發現全部所使用的環境因子都有顯著差異，但這些差異主要出現在少數幾種對於環境需求比較特別的種類。判別分析指出影響外來種分布最主要的因子為冠層覆蓋度和與人為開發區距離，代表高光度和人為的干擾是多數外來植物喜好的棲地條件。

巴西水竹葉移除試驗結果發現，以每月持續性的人工挖除效果最佳，6 個月

的移除率為  $100.0 \pm 0.1$ 。如果只移除一次，6 個月的移除率為 73.8%(手工)和 42.9%(割草機)，而抑制蓆也只有 60.0%的移除率。無論是哪種移除方式，在實驗結束時都無法達成全部重複為 100%的移除率，顯示要徹底移除巴西水竹葉，需要用更長的時間、持續進行移除操作。

#### 四、外來植物防治建議

外來植物防治建議包括計畫性移除、防護網建立與主動防範措施。在計畫性移除部分，建議應優先移除生態熱點，包括 3 個生態保護區與大屯山的外來植物，以維護本區特殊的生物相，並應該以由內而外、由高而低的方向進行移除作業。另外，建議應該優先移除高風險的入侵植物，如巴西水竹葉，以及新近入侵的物種如細梗鴨跖草、吊竹草等。

在防護網建立部分，建議以不定期且高頻率的巡查、每 3 個月進行的生態熱點監測、以及每 5 年進行一次的外來植物普查來監控新入侵物種，並設置單一窗口，處理外來植物通報業務。一旦發現新入侵種類，立刻啟動移除程序。

在主動防範措施方面，可從減少外來植物棲地(維持森林的完整性與減少人為大型設施)、慎選景觀植物(可提供高覆蓋度的原生物種)以及在生態熱點入口提供民眾洗刷鞋底積土的簡易設施等進行處理。

# ABSTRACT

## 1. Object

Alien invasive plant (AIP) in this report are defined as plants are not native to Taiwan and are invasive. AIPs are concerned in conservation because they usually affect biodiversity. The object of this study aims to propose a strategy to control AIPs by way of investigating the distribuion of AIPs in Yangmingshan National Park.

## 2. Study method

Ten transects with total length of 58.5 km were set up. Distributions and environmental factors of populations of all AIPs along transects were recorded. *Tradescantia fluminensis*, the most invasive species among AIPs in Yangmingshan, were selected for the experiment of removing AIPs. Five stations were designated in this experiment. Five treatments were included in each station. The experiment took 6 months.

## 3. Result

Total 46 species of AIPs were recorded. Asteraceae with 13 spesces accounts for the most abundant family. Commelinaceae with 6 species ranked second. There were three newly recorded AIPs from Yangmingshan, including *Tradescantia crassula*, *Ageratina riparia* and *Stachytarpheta indica*. Total 432 populations of AIPs were recorded. Species ranked by population number were *Bidens pilosa* var. *radiata* (60), *Setaria palmifolia* (56), *Axonopus affinis* (35), *Tradescantia fluminensis* (34) and *Crassocephalum crepidioides* (29). Species ranked by coverage were *Axonopus affinis* (196337.41 m<sup>2</sup>), *Tradescantia fluminensis* (14029.6 m<sup>2</sup>), *Bidens pilosa* var. *radiata* (5014.4 m<sup>2</sup>), *Strobilanthes cusia* (4879.47m<sup>2</sup>) and *Setaria palmifolia* (4166.1 m<sup>2</sup>). All

the environmental factors were significantly different in one-way ANOVA analysis, which sourced from some habitat-specialized species. Discriminant Analysis showed canopy coverage and distance to human-disturbed area accounted for greatest loadings on distributions of AIPs, which suggested AIPs liked habitats with high light and human disturbance.

Result of removing experiment showed treatment by hand monthly had the best rate of removing. However, no any treatment reached the 100% rate of removing. It suggested more time was necessary to remove *Tradescantia fluminensis* completely.

#### 4. Suggestions on AIP control

Suggestions on AIP control include planned removal, protection web establishment and active protective measures. On planned removal, areas urgently starting to remove APIs are ecological hotspots that includes three ecological protected areas and Mt. Datun. Directions of AIP removal are suggested to be inside out and top down (high to low elevations). AIPs that are strongly invasive are also suggested to be removed in priority.

On protection web establishment, three measures are suggested to be taken: (1) frequent inspections, (2) ecological hotspot monitoring quarterly and (3) census in whole national park in every 5 years. Meanwhile, one-step windows is necessary to be responsible for AIP removal.

On active protective measures, three measures are suggested to be taken. (1) Reducing habitats that are suitable for AIPs, such as maintaining the forest canopy or reducing human development, (2) Planting (if necessary) native species that can offer high canopy coverages, and (3) setting up brushes in the entrances of ecological hotspots and requesting people removing earth under the bottom of shoes before entering those areas.

# 第一章、計畫簡介

## (一) 計畫緣起

生物多樣性維持，是現今自然保育的最重要議題。聯合國會員大會，因此宣示 2010 年為全球生物多樣性之年 (Year of Biodiversity)，代表此為世界性的問題。外來植物已被證實與區域的生物多樣性減少有密切關聯，而人為干擾是造成入侵現象頻繁的重要因素。陽明山國家公園為臺灣唯一的都會區國家公園，被擁有超過 660 萬人口的臺北市與新北市所圍繞，人為活動頻仍，面臨嚴重的外來入侵生物問題，因此需要對此提出有效的對策。

## (二) 計畫目標

本計畫主要有兩大目標：

1. 參考陽明山國家公園既有生態調查文獻，擬定穿越線調查，近年來入侵植物的分布狀況，物種名錄以供長期監測控管之依據。
2. 提出外來植物防治對策及人員培訓計畫。

## (三) 計畫內容綱要

1. 研究範圍：陽明山國家公園全區。
2. 研究對象：外來植物。
3. 工作項目：
  - (1)建立外來植物的族群分布地理資訊。

- (2) 進行移除試驗，再根據成效訂定移除流程。
- (3) 協助管理處訓練保育志工，按照作業流程進行外來種移除工作。
- (4) 協助管理處撰寫外來植物相關文宣。



## 第二章、前人研究

### 一、外來植物定義

**外來物種** (alien or non-native species) 的定義雖然尚有爭議，但是學界大都接受其為人類在有意或無意的狀況下，引入到其天然分布範圍以外的地區(Sax & Gaines, 2008)。而這樣的生物如果會在野外自行繁殖，對於生態可能會造成某種程度的影響，此時經常被進一步稱為**入侵物種**(invasive species)(Ehrenfeld, 2010)。由於陽明山國家公園此一研究是針對生態保育議題，因此本研究題目所指稱的**外來種植物**，即為上述定義之外來**入侵植物**。在本報告後續的名詞使用上，皆使用**"外來植物"**一詞來代表之。

### 二、國家公園內的外來植物概況

林曜松(1989)進行向天池及火口湖生態調查，由向天池為中心普查周圍 700 m 內的植物，並記錄到霍香薊(*Ageratum conyzoides*)、大花鬼針草(*Bidens pilosa* var. *radiata*)、柑橘(*Citrus reticulata*)、大花曼陀羅(*Brugmansia suaveolens*)等 19 種外來植物，而向天池為陽明山國家公園境內熱門的步道之一，假日遊客甚多，屬於易達性高的地點，而遊客對向天池的生態多少有影響，因此該報告建議在步道豎立告示牌，提醒遊客將垃圾(包含果皮或種子)帶下山，並加強遊客對向天池與向天山周圍植被演替的影響研究，提出減少破壞之對策。

王國雄(1995)進行陽明山國家公園特殊植物生態研究，統計陽明山外來物種共計 58 科 93 屬 112 種，又以栽培物種為主要的外來物種共計 91 種，分析其原因在於園區內人為開發時間較早，且開發期間不時引進許多栽培物種，而使馴化

的物種增加。因此報告中建議，未來的植物保育，應該著重在園區內地區性的特色資源，尤其在於遺傳性狀的保存上。

魏映雪(1997)進行大屯山區蜜源植物調查，研究範圍於大屯山鞍部 101 甲線道起，至大屯自然公園第二停車場之大屯山區。其中大屯山區統計之外來種蜜源植物多為外來物種，包含大花咸豐草、細葉雪茄花(*Cuphea hyssopifolia*)、大花黃梔(*Gardenia jasminoides*)、久留米杜鵑(*Rhododendron obtusum*)等，而外來草本蜜源植物會隨除草或是工程機具帶入山區，因此建議請施工單位進行園區施工前，對機具進行清除及消毒工作。

張永達(2002)進行夢幻湖生態系與環境變遷之研究中發現，人為活動影響夢幻湖植被物種的原因為信眾及家屬在觀景平臺舉行宗教祈福儀式，而祈福的過程灑下常見五穀雜糧的種子，如玉米(*Zea mays*)、薏苡(*Coix lacryma-jobi*)等禾本科植物、紅豆(*Vigna angularis*)、綠豆(*Vigna radiata*)等豆科植物，這些種子於當地發芽生長，會成為當地的外來種，經一年觀察除少數玉米及薏仁仍存活外，多數植株無法越冬今年已不復見，因此該報告建議在觀景平臺加設宣導之說明，以導正遊客及信眾影響生態保護區之行為。

陳俊雄(2002)進行冷水坑擎天崗步道與七星山北坡步道生態調查，於七星山東峰至夢幻湖步道共紀錄到 58 科 116 種植物，其中外來物種包含柳杉(*Cryptomeria japonica*)、紅豆、綠豆與大花咸豐草等 8 種；冷水坑-擎天崗步道共紀錄到 86 科 203 種植物，其中外來物種包含大花咸豐草、昭和草(*Crassocephalum crepidioides*)、鳳仙花(*Impatiens balsamina*)與象草(*Pennisetum purpureum*)等 9 種外來物種；夢幻湖停車場至夢幻湖眺望平臺共紀錄到 45 科 76 種植物，其中外來物種包含紅豆、綠豆等 4 種，此篇報告僅調查現狀，並無對外來物種處理做說明。

花柄榮(2004)調查陽明山國家公園內主要道路與步道兩側外來物種，包含陽金公路、百拉卡公路、菁山路、紗帽路、竹子湖路、萬溪產業道路、七星山步道、中正山步道等，經調查外來植物共計 40 科 67 屬 74 種，而外來植物的分佈與人

為的活動有極大的關係，例如道路旁如果有較多的住宅與苗圃，則記錄到的外來種植物亦會較多。因此報告中建議，由於部分外來物種擴散極快，相關單位割草時應要加以割除，避免再擴散。

邱文良、張東柱(2009)進行陽明山國家公園以西資源調查，調查範圍包含百拉卡公路以南，陽金公路以西的區域，調查報告顯示該區域總物種數達 846 種，其中外來物種達 202 種，占總物種約 23%，而植物外來種如此之多的原因，是由於陽明山農業與園藝花卉為當地重要產業之一，因此在農業方面栽植相當多種類的果園與蔬菜。除了販售海芋(*Zantedeschia aethiopica*)與果樹外，當地農民還栽植肯氏南洋杉(*Araucaria cunninghamii*)、小葉南洋杉(*Araucaria excelsa*)、黃金柏(*Chamaecyparis obtusa* var. *filicoides*)等較大型的花草樹木，供造園、盆景觀賞及插花花材之使用。因此報告中建議在生態的考量上，篩選出具有經濟發展潛力的原生物種，發展當地特色，減少外來栽培物種的引進。

盧堅富(2009)針對陽明山國家公園二子坪地區濕地生態進行兩棲爬蟲調查，研究過程中亦發現有部分樣區濕地受到各種程度不一之因素干擾，使棲地品質明顯影響兩棲類動物對該棲地之利用。其中最主要之因素包括水文系統受阻塞或外來種入侵像人厭槐葉蘋(*Salvinia molesta*)、水蘊草(*Egeria densa*)等，這些因素有些造成棲地逐漸陸域化，有些使微棲地型態受到改變，這些棲地環境之改變，不僅影響棲地出沒之兩棲類種類組成，其出沒之族群數量亦受到影響。對於外來種處理方式，建議繼續以人力持續性的移除，以維持棲地品質，期間不足的工作量再編列預算委託民間公司進行。

陳俊宏等(2010)進行陽明山陽金公路以東資源調查，報告中提出調查區域內共記錄到 20 種外來物種，其中以大花咸豐草分布最廣，毛花雀稗(*Paspalum dilatatum*)與類地毯草(*Axonopus affinis*)次之，而近年來較為人所注意的洋落葵(*Anredera cordifolia*)，則見於道路旁之林緣處，至於巴西水竹葉(*Tradescantia fluminensis*)與非洲鳳仙花(*Impatiens walleriana*)等，則出現於較潮濕之區域。其它

種類，則皆零星出現，尚無明顯之入侵現象。因此報告中建議設立監測網，持續監測外來物種擴散情況，可以趁外來植物為大規模入侵前進行移除。

謝長富(2011)進行竹子湖入口濕地生態調查，濕地內調查到的維管束植物共計有 42 科 74 屬 83 種；而歸化種及栽培種共 24 種。從物種覆蓋度來看，外來歸化的大花曼陀羅佔 40%、巴西水竹葉佔 15%，多分布於潮濕處。歸化植物物種數佔所有種類 27%，顯示本區受外來種入侵情況嚴重，而與過去資料比較發現，外來灌木型的大花曼陀羅取代了大花咸豐草與原生的五節芒，並排擠部分水域的芋(*Colocasia esculenta*)及野薑花(*Hedychium coronarium*)；匍匐生長的巴西水竹葉與空心蓮子草(*Alternanthera philoxeroides*)則取代同為歸化種的李氏禾(*Leersia hexandra*)。此研究僅調查棲地現狀，並無對外來種提出處理方法。

陳俊宏等(2012)總結過去 3 年對陽明山國家公園生物資源的普查結果，發現全區共記錄 26 科 72 種外來植物，主要生存於人為活動頻度高的區域，如路邊、景點或是建築物旁。而在林相較為完整的區域，這些種類僅能在森林邊緣繁殖。該調查在外來植物上，以全區名錄登錄，以及調查外來物種的兩條穿越樣線來進行評估，其結果表示本區的外來植物仍以大花咸豐草最為嚴重。不過，其中外來禾本科、野茛蒿(*Conyza sumatrensis*)、小米菊(*Galinsoga parviflora*)、非洲鳳仙花等植物出現頻度僅次於大花咸豐草，而巴西水竹葉已變為本區常見的外來種。就區域而言，竹子湖為外來植物問題較為嚴重之區域，且該區鄰近國家公園生態核心位置，因此應列為監測重點。此外，報告建議篩選區內原生之大型草本或灌木，植於道路旁，取代景觀植栽，並減低除草需求。如此施作，可以減少外來種生存之所需生態棲位，以自然力來防治外來種，而生態保區入口處與各山徑入口設置小水池，讓民眾洗滌鞋底，減少外來種種子進入的機會以免擴散。

趙榮臺與李玲玲(2012)為陽明山國家公園編寫外來入侵種手冊，當中列舉 14 種嚴重的外來入侵生物，其中有 9 種就屬於植物，包括大花咸豐草、巴西水竹葉、非洲鳳仙花、吊竹草(*Zebrina pendula*)、加拿大蓬(*Conyza canadensis*)、洋落葵、

紫花霍香薊(*Ageratum houstonianum*)、槭葉牽牛(*Ipomoea cairica*)、人厭槐葉蘋。  
該手冊也講述了外來入侵種管理的原則與方法。

陳俊宏等(2016)進行陽明山國家公園指標生物研究，調查大屯山、鹿角坑溪與二子坪步道外來物種植物，共記錄到 10 科 16 種。報告中提出 3 處地點需要注意的外來植物，說明如下：(一)大屯山當中需要特別關注的包括垂盆草(*Sedum sarmentosum*)、巴西水竹葉與翠玲瓏(*Callisia repens*)，此三者都有很強的無性生殖能力；(二)二子坪步道除了要注意巴西水竹葉外，還需要留意步道中段出現的細梗鴨跖草(*Gibasis pellucida*)，尤其本種應該是新近才入侵國家公園，因此建議盡快去移除，以免日後族群擴散；三、鹿角坑溪的外來植物，以馬藍(*Strobilanthes cusia*)與非洲鳳仙花需要特別注意，因為這兩種都屬於耐陰喜濕的物種，故比較有可能擴散進入鹿角坑溪沿岸，因此若在長期的監測中有發現新建立的外來種族群，才能及時地啟動移除機制，避免新的族群往較原始的核心地區擴散。另外，報告中提出穿越線法建立植物清單，具有監測範圍全面的優點，而外來種的防治，剛入侵的階段是最為關鍵，因此本方法可以及早發現新入侵的種類，屆時可即時啟動移除機制，對於保育管理相當實用。

為能全面了解目前外來植物在陽明山國家公園的分布，本研究參考陳俊宏等(2016)的建議，擬定 10 條涵蓋全區的穿越線進行調查。

### 三、外來入侵鴨跖草科相關研究

外來植物的入侵植物主要可區分為有意(on purpose)與不小心(casual)引入兩大類(van Dyke, 2008)。鴨跖草科(Commelinaceae)植物雖然種子通常沒有特化而不會進行遠距離傳播(Faden, 1998)，但是因為常被用做觀賞植物而被到處引進，因此屬於有意引入而入侵的範疇。該科部分種類因為具有較強的無性繁殖能力

(Burns, 2006)與種子易存留於土壤種子庫中(Riar et al., 2012)而具有較強的入侵性，目前是嚴重危害農業與生態的植物類群(Burns, 2004)。

截至 2010 年的統計，臺灣共有 608 種外來植物，當中共有 4 種屬於鴨跖草科(Wu et al., 2010)。2014 年，再增加一種新入侵的細梗鴨跖草(Chao et al., 2014)，因此目前臺灣共有 5 種外來入侵鴨跖草科植物。最近完成的資源調查報告顯示，陽明山國家公園就有其中 4 種的分布，分別是巴西水竹葉、吊竹草、翠玲瓏與細梗鴨跖草(陳俊宏等, 2012, 2016)，顯示本區的外來入侵鴨跖草科問題嚴重。鴨跖草科植物除具有強勢的入侵能力之外，尚具備耐蔭的特性，可以在森林下方存活，因此對生態有重大的潛在影響。種種特性顯示必須對該科植物之入侵現象加以關注。

巴西水竹葉原產於南美洲，目前已入侵世界各處，包括紐西蘭、澳洲、北美洲、南非、西班牙等(Dana et al, 2001; Standish et al., 2001; Burns, 2004)。本種類在紐西蘭入侵嚴重，不僅影響了原生森林的更新(Kelly & Skipworth, 1984a)，也造成昆蟲群聚的多樣性減少(Toft et al., 2001)。對人類而言，其花粉亦可能會引起過敏(Wüthrich & Johansson, 1997)。巴西水竹葉於 1928 年被引進臺灣，逸出後開始入侵野外環境 (Wu et al., 2010)，目前在陽明山已成為主要的外來植物(陳俊宏等, 2012)。

吊竹草原產於熱帶美洲，目前也廣泛入侵在世界各地，包含日本(Mito & Uesugi, 2004)、西班牙(Dana et al., 2001)、夏威夷(Space et al., 2000)、澳洲(Randall, 2001)等地，陽明山國家公園主要入侵在海拔 800 m 以下的區域(陳俊宏等, 2012)。

翠玲瓏原產於美國南部至阿根廷，普遍被用來作為吊掛盆栽植物，因為野外適應力強，也在部分地區有入侵的紀錄，包括南非(Foxcroft et al., 2008)、中國(Weber et al., 2008)等。

細梗鴨跖草原產於墨西哥，亦為園藝用，目前入侵報告並不常見，僅美國德州有相關報導 (Rosen & Faden, 2005)，在臺灣則為新近入侵的種類(Chao et al., 2014)。

鑒於巴西水竹葉在紐西蘭的嚴重危害，當地學者也進行了不少研究。Kelly & Skipworth (1984b) 測試殺草劑防治巴西水竹葉的功效，發現僅巴拉刈(Paraquat) 具有顯著效果，不過該藥劑亦會影響高達 7 種的原生種類。不僅如此，巴拉刈也陸續被證實會造成人體中毒，因此並不適合注重環境安全的現代社會。Ogle & Lovelock (1989)指出，巴西水竹葉主要利用碎片的再生方式來擴展族群，因此手動移除會是比较好的方式。譬如在小區域範圍內，可以先用工具將大部分的巴西水竹葉覆蓋捲起後移走，剩下的殘餘植株再仔細地用手清除乾淨。Hamilton 市的保育人員用此一方法，有效地去除了入侵一處小型保護區的巴西水竹葉 (Ogle & Lovelock, 1989)。Standish (2002) 評估了殺草劑、人工移除與人造遮蔭方式的效用，發現僅有人造遮蔭法可以效防止巴西水竹葉的再生。在實際應用上，Standish 建議可以選擇原生的次冠層樹種，栽植在巴西水竹葉危害嚴重的區域。

張明山

### 第三章、研究方法

#### (一) 外來植物分布調查

##### 1. 穿越線設置

因為國家公園屬於火山地形，區內多數為陡峭地勢，到達困難，且根據過往報告得知，外來植物的族群主要集中在步道旁，因此本研究配合國家公園內現有的登山步道系統，設置調查穿越線(圖 3-1-1)。穿越線規劃以盡可能涵蓋國家公園範圍為原則，分為主要與輔助兩種類型。主穿越線共有 2 條，分別稱為東西向與南北向主穿越線，貫穿陽明山國家公園。輔助穿越線共有 8 條，均勻散佈在主穿越線沒有經過之區域，以彌補空缺。各穿越線相關的步道系統如表 3-1-1 所示。

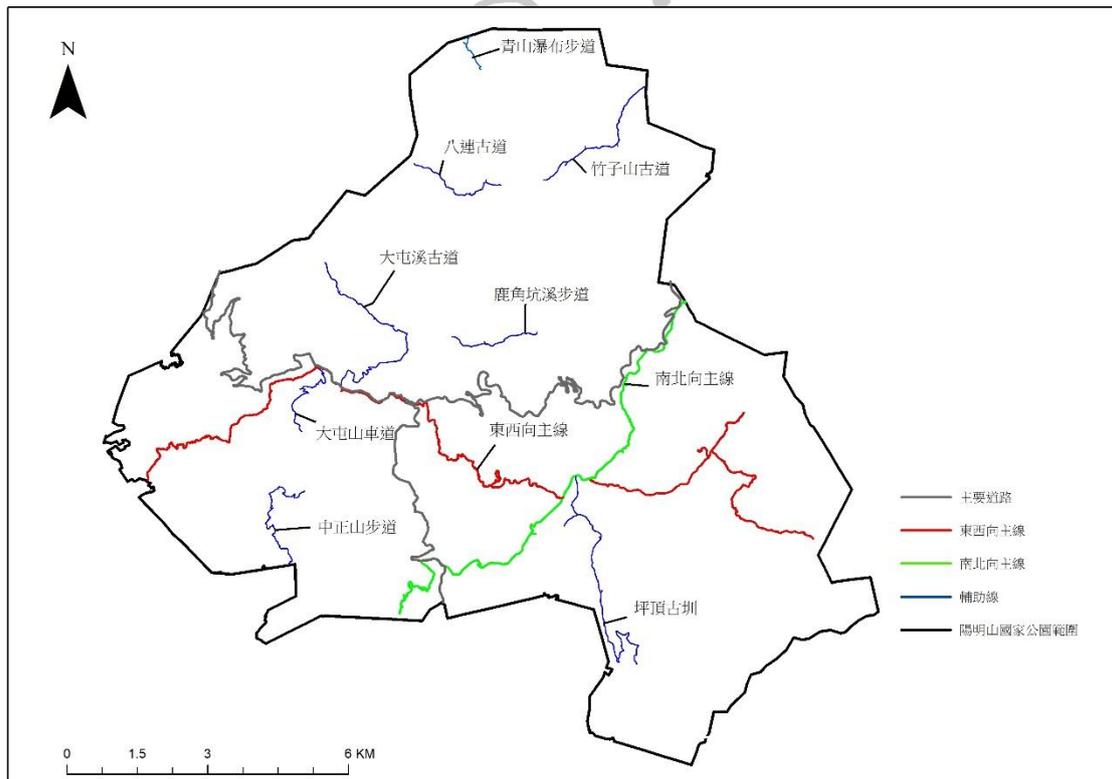


圖 3-1-1. 調查路線規劃。

表 3-1-1. 穿越線設置路線

穿越線名稱	相關步道
東西向主線	富士坪-擎天崗-冷水坑擎天崗人車分道-冷水坑夢幻湖步道-七星山東主峰步道-小油坑-巴拉卡人車分道-二子坪步道-面天山-真聖宮
南北向主線	養鱒場-魚路古道-擎天崗環形步道-絹絲瀑布步道-菁山路新園人車分道-紗帽山步道
輔助線 1	青山瀑布步道
輔助線 2	八連古道
輔助線 3	大屯溪古道
輔助線 4	大屯山車道
輔助線 5	中正山步道
輔助線 6	鹿角坑溪步道
輔助線 7	坪頂古圳步道
輔助線 8	竹子山古道

## 2. 調查方法

- (1) 由每一條穿越線的起點開始，觀察道路或步道兩側是否有外來植物，並沿線進行調查至穿越線終點為止。
- (2) 本研究將分布距離在 20 m 以內的相鄰單株或叢，定義為同一族群。若間距超過 20 m，則為不同族群。
- (3) 針對同一族群，以如下方式進行測量記錄：
  - a. 測量各族群分布範圍的長 x 寬。
  - b. 座標與海拔：於族群的中心位置，以全球衛星定位儀(GARMIN GPS map 60CSx)測量，單位採用 TWD97。
  - c. 冠層覆蓋度照片(計算冠層覆蓋度)：於族群的中心位置、距離地面 1.5 m

高度處，以全框魚眼鏡頭拍攝上方的樹冠層，再用 Gap Light Analyzer 軟體 (Simon Fraser University, Cary Institute of Ecosystem Studies) 計算冠層覆蓋度。

- d. 土壤 pH 值：使用土壤 pH 檢測儀(DUAL pH Technology)測量，每族群隨機測量 5 點後平均之。
- e. 利用 GIS 作業，量測與人為開發區的直線距離。人為開發區包括柏油道路、人工建物、農墾或造林地。
- f. 所記錄的外來物種，訪查已發表文獻，記錄其繁殖方法。

### 3. 資料分析

- (1) 原生物種的鑑定根據 Flora of Taiwan 第二版以及後續發表的相關論文。外來物種的認定則根據 Wu et al. (2010)以及後續發表的相關論文。
- (2) 利用 ArcGIS 套裝軟體，將各種外來植物，依照群落大小，套繪在國家公園的圖層上，製作分布圖。
- (3) 利用前述完成的分布圖，建議外來種移除的區域先後順序。建議原則以由內而外的方式，亦即以近生態保護區、生態熱點、或是邊緣分布的族群為優先。
- (4) 利用典型對應分析 (Canonical Correspondence Analysis, CCA) 分析外來種族群的屬性(族群範圍、群落數、覆蓋面積等) 與環境因子 (地理位置、冠層覆蓋度、土壤 pH 值)，以及繁殖方法之關聯性，並藉以建議防治外來種的注意事項。

## 二、移除試驗

### 1. 樣站與樣區設置

本項目選擇園區內嚴重危害的巴西水竹葉為試驗對象。預計設置 5 個樣站，其中 4 處位於菁山苗圃，另 1 處位於中國文化大學的健康步道。每個樣站預計設置 6 個面積為 1 m<sup>2</sup> 的正方形樣區。樣區劃設後，周圍架設高 50 cm 的防蟲網，將樣區內外之巴西水竹葉隔離，並避免他人不小心的干擾。

### 2. 移除處理

針對每一樣站，6 個樣區分別進行下列 6 種處理：

- (1) 手除 A 組：使用手動移除，事後不再進行任何移除處理。
- (2) 手除 B 組：使用手動移除，但事後每月均回到樣區進行檢查，若有發現新建立之個體便以手動方式進行清除。
- (3) 機除 A 組：使用割草機並清除植物碎片，事後不再進行任何移除處理。
- (4) 機除 B 組：使用割草機並清除植物碎片，但事後每月均使用割草機進行清除。
- (5) 抑制蓆組：利用抑制草蓆百分之百覆蓋，事後不進行其它移除處理。
- (6) 控制組：不進行任何移除處理。

上述試驗預計持續 6 個月，每次操作均以樣區為單位，紀錄巴西水竹葉之覆蓋度，最後再根據結果來評估各種移除方式的有效率。

### 3. 資料處理與分析

- (1) 計算每個樣區的移除有效率。

$$\text{移除有效率} = (1 - C_1 / C_0) * 100\%$$

C<sub>0</sub>: 初始的巴西水竹葉覆蓋度

C<sub>1</sub>: 殘存的巴西水竹葉覆蓋度

- (2) 利用 ANOVA 檢定不同的移除方法是否有所不同。若方法間有顯著差異，則進一步以 LSD 來找出有差異的組合。
- (3) 以分析結果來評估移除方法的效率，並做出建議。



張明山

## 第四章、結果

### (一) 外來植物調查成果統整

#### 1. 全區外來植物多樣性

本調查完成 2 條主穿越線與 8 條輔助線的外來植物調查，結果總共紀錄到 25 科 43 屬 46 種外來植物(表 4-1-1)，其中以菊科植物數量最多(13 種)，其次為鴨跖草科(6 種)與禾本科植物(4 種)(表 4-1-2)。

表 4-1-1. 陽明山外來植物分類統計

類群	科	屬	種
蕨類植物	1	1	1
裸子植物	0	0	0
雙子葉植物	19	30	31
單子葉植物	5	12	14
合計	25	43	46

表 4-1-2. 陽明山外來植物名錄

科	種類	生活型
蕨類植物		
Selaginellaceae 卷柏科	<i>Selaginella uncinata</i> 藍地柏	草本
雙子葉植物		
Acanthaceae 爵床科	<i>Strobilanthes cusia</i> 馬藍	草本
Amaranthaceae 莧科	<i>Alternanthera philoxeroides</i> 空心蓮子草	草本
Apiaceae 繖形花科	<i>Hydrocotyle verticillata</i> 銅錢草	草本
Asteraceae 菊科	<i>Ageratina riparia</i> 澤假藿香薊	草本
	<i>Ageratum conyzoides</i> 霍香薊	草本
	<i>Ageratum houstonianum</i> 紫花霍香薊	草本
	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> 大花咸豐草	草本
	<i>Conyza sumatrensis</i> 野茼蒿	草本
	<i>Crassocephalum crepidioides</i> 昭和草	草本
	<i>Emilia praetermissa</i> 粉黃纓絨花	草本
	<i>Erechtites valerianifolius</i> 飛機草	草本
	<i>Galinsoga quadriradiata</i> 粗毛小米菊	草本
	<i>Gnaphalium spicatum</i> 裏白鼠麴草	草本
	<i>Soliva anthemifolia</i> 假吐金菊	草本
	<i>Tithonia diversifolia</i> 王爺葵	灌木
<i>Wedelia trilobata</i> 南美蟛蜞菊	藤本	
Balsaminaceae 鳳仙花科	<i>Impatiens walleriana</i> 非洲鳳仙花	草本
Basellaceae 落葵科	<i>Anredera cordifolia</i> 洋落葵	藤本
Brassicaceae 十字花科	<i>Capsella bursa-pastoris</i> 薺	草本
Caryophyllaceae 石竹科	<i>Drymaria diandra</i> 菁芳草	草本
Convolvulaceae 旋花科	<i>Ipomoea cairica</i> 槭葉牽牛	藤本
Crassulaceae 景天科	<i>Sedum sarmentosum</i> 垂盆草	草本
Oxalidaceae 酢醬草科	<i>Oxalis corymbosa</i> 紫花酢醬草	草本
Passifloraceae 西番蓮科	<i>Passiflora suberosa</i> 三角葉西番蓮	藤本
Phytolaccaceae 商陸科	<i>Phytolacca americana</i> 美洲商陸	草本
Polygonaceae 蓼科	<i>Rumex maritimus</i> 連明子	草本
Portulacaceae 馬齒莧科	<i>Talinum paniculatum</i> 假人參	草本
Rosaceae 薔薇科	<i>Duchesnea indica</i> 蛇莓	草本
Solanaceae 茄科	<i>Brugmansia suaveolens</i> 大花曼陀羅	灌木
Urticaceae 蕁麻科	<i>Pilea microphylla</i> 小葉冷水麻	草本
Verbenaceae 馬鞭草科	<i>Stachytarpheta indica</i> 長穗木	草本

表 4-1-2. 續

科	種類	生活型
單子葉植物		
Araceae 天南星科	<i>Colocasia esculenta</i> 芋	草本
	<i>Rhaphidophora aurea</i> 黃金葛	藤本
Commelinaceae 鴨跖草科	<i>Callisia repens</i> 翠玲瓏	草本
	<i>Gibasis pellucida</i> 細梗鴨跖草	草本
	<i>Murdannia bracteata</i> 大苞水竹葉	草本
	<i>Tradescantia crassula</i> 景天水竹草	草本
	<i>Tradescantia fluminensis</i> 巴西水竹葉	草本
	<i>Zebrina pendula</i> 吊竹草	草本
Iridaceae 鳶尾科	<i>Crocoshia x crocosmiiflora</i> 射干菖蒲	草本
Poaceae 禾本科	<i>Axonopus affinis</i> 類地毯草	草本
	<i>Paspalum conjugatum</i> 兩耳草	草本
	<i>Paspalum urvillei</i> 吳氏雀稗	草本
	<i>Setaria palmifolia</i> 棕葉狗尾草	草本
Zingiberaceae 薑科	<i>Hedychium coronarium</i> 野薑花	草本

## 2. 全區外來植物分布情形

本研究共調查到 432 個外來植物族群(表 4-1-3)。以種類來說，大花咸豐草最多，共 60 個族群、覆蓋面積為 5014.4 m<sup>2</sup>，並出現在 8 條樣線 (總共調查 10 樣線)。棕葉狗尾草共 56 個族群，覆蓋面積為 4166.1 m<sup>2</sup>，出現在 9 條樣線為分布最廣者。類地毯草族群數 35 個，與前兩者相較已少甚多，但覆蓋面積達 196337.41 m<sup>2</sup>，遠高於其它的種類，估計是源起於本種在過去是作為牧草使用的歷史因素。巴西水竹葉共 34 個族群，但覆蓋面積排名第 2 為 14029.6 m<sup>2</sup>。依照調查結果來看，共有 34 種類的族群數不到 10 個，且除吳氏雀稗外，這些種類的分布樣線都不超過 3，顯示多數的外來植物都呈現相當零星的分布。

表 4-1-3. 陽明山外來植物調查結果摘要

編號	物種	族群數	覆蓋面積 m <sup>2</sup>	出現樣線數
1	大花咸豐草	60 (13.9%)	5,014.4 (2.2%)	8
2	棕葉狗尾草	56 (13%)	4,166.1 (1.8%)	9
3	類地毯草	35 (8.1%)	196,337.41 (85.7%)	6
4	巴西水竹葉	34 (7.9%)	14,029.6 (6.1%)	6
5	昭和草	29 (6.7%)	125.92 (0.1%)	7
6	空心蓮子草	23 (5.3%)	866.7 (0.4%)	6
7	洋落葵	20 (4.6%)	716.38 (0.3%)	4
8	馬藍	18 (4.2%)	4,879.47 (2.1%)	6
9	裏白鼠麴草	15 (3.5%)	116.72 (0.1%)	7
10	野薑花	15 (3.5%)	422.95 (0.2%)	4
11	野茼蒿	13 (3%)	183.51 (0.1%)	6
12	飛機草	11 (2.5%)	179.02 (0.1%)	4
13	景天水竹草	10 (2.3%)	193.11 (0.1%)	2
14	吳氏雀稗	8 (1.9%)	494.34 (0.2%)	5
15	菁芳草	7 (1.6%)	122.6 (0.1%)	3
16	美洲商陸	6 (1.4%)	2.96 (<0.1%)	3
17	蛇莓	5 (1.2%)	17.63 (<0.1%)	2
18	非洲鳳仙花	5 (1.2%)	0.83 (<0.1%)	3
19	假吐金菊	5 (1.2%)	24.36 (<0.1%)	1
20	吊竹草	5 (1.2%)	586.05 (0.3%)	2
21	紫花霍香薷	4 (0.9%)	4.84 (<0.1%)	2
22	大苞水竹葉	4 (0.9%)	80 (<0.1%)	2
23	紫花酢醬草	4 (0.9%)	0.04 (<0.1%)	2
24	薺	3 (0.7%)	10.07 (<0.1%)	1
25	粗毛小米菊	3 (0.7%)	0.18 (<0.1%)	2
26	兩耳草	3 (0.7%)	54 (<0.1%)	2
27	小葉冷水麻	3 (0.7%)	0.3 (<0.1%)	1
28	連明子	3 (0.7%)	49.53 (<0.1%)	2
29	霍香薷	2 (0.5%)	8.49 (<0.1%)	2
30	大花曼陀羅	2 (0.5%)	125.2 (0.1%)	2
31	射干菖蒲	2 (0.5%)	18.6 (<0.1%)	2
32	粉黃纓絨花	2 (0.5%)	12.06 (<0.1%)	2

表 4-1-3. 續

編號	物種	族群數	覆蓋面積 m <sup>2</sup>	出現樣線數
33	三角葉西番蓮	2 (0.5%)	0.04 (<0.1%)	1
34	黃金葛	2 (0.5%)	7.5 (<0.1%)	1
35	假人參	2 (0.5%)	0.17 (<0.1%)	2
36	澤假藿香薊	1 (0.2%)	17.2 (<0.1%)	1
37	翠玲瓏	1 (0.2%)	20 (<0.1%)	1
38	芋	1 (0.2%)	1 (<0.1%)	1
39	細梗鴨跖草	1 (0.2%)	9.2 (<0.1%)	1
40	銅錢草	1 (0.2%)	10 (<0.1%)	1
41	槭葉牽牛	1 (0.2%)	0.02 (<0.1%)	1
42	垂盆草	1 (0.2%)	24.7 (<0.1%)	1
43	藍地柏	1 (0.2%)	0.05 (<0.1%)	1
44	長穗木	1 (0.2%)	29.9 (<0.1%)	1
45	王爺葵	1 (0.2%)	40 (<0.1%)	1
46	南美螞蟥菊	1 (0.2%)	0.02 (<0.1%)	1
總計		432	229,003.18	-

註：編號與"三、各外來植物之族群狀況"一節個物種之編號相同。

## 2. 國家公園的新紀錄外來植物

本研究所調查到的 46 種外來植物，經和過去的調查報告比對，發現共有景天水竹草、澤假藿香薊、長穗木等 3 種是陽明山新紀錄外來種。當中，景天水竹草亦為臺灣新紀錄種。澤假藿香薊則為 2002 年才在臺灣歸化的種類，這次為陽明山首次調查發現。至於長穗木於 1900 年即被引進臺灣，在臺灣屬於歸化歷史久遠的外來種，但是其分布都偏在低海拔熱帶環境，此次是在國家公園的北海岸側低海拔記錄到，是否具有氣候變化上的意義，後續值得追蹤。前述的相關年代，可以參閱 Wu et al. (2000)。

以下針對這 3 種陽明山新紀錄外來植物進行簡單描述。

(1) *Tradescantia crassula* Link & Otto 景天水竹草 (圖 4-1-1)

屬於鴨跖草科(Commelinaceae)，為臺灣新紀錄外來種。雖然為陽明山此次調查首次記錄，但根據國家公園人員表示，本種已經存在國家公園一段時日，只是過去皆將其視為植株較大的巴西水竹葉。這點可以看出本種與同屬的巴西水竹葉的形態相似性。除了葉片較大之外，本種葉片有明顯的緣毛，亦可作為區別的特徵。此外，本種生長對光的需求要高於巴西水竹葉，因此多分布在開闊環境。本種原產於巴西，由於國內對 *Tradescantia* 屬植物的資料較少，計畫主持人為確定本種分類，因此徵詢本屬專家丹麥的 Dr. Hassemer。Dr. Hassemer 對於未被作為園藝植物使用的本種，會歸化在距離巴西相當遠的臺灣，感到相當訝異。



圖 4-1-1. 景天水竹草。

(2) *Ageratina riparia* (Regel) R. M. King & H. Rob. 澤假藿香薊 (圖 4-1-2)

屬於菊科(Asteraceae)。在臺灣最早的歸化紀錄在 2002 年，臺北地區過去在臺北市區、新北市烏來區可以見到，本調查為陽明山區首見的紀錄。紀錄地點為在國家公園菁山苗圃附近，現場調查人員也已回報陽管處，予以移除。本種在最新版的「A Global Compendium of Weeds」的入侵分數為 14.4，算是入侵性相當強的植物，因此相當有可能未來會持續入侵，由此可知建立國家公園生態監測網與移除程序的必要性。



圖 4-1-2. 澤假藿香薊。

(3) *Stachytarpheta cayennensis* (L. C. Rich) Vahl 長穗木 (圖 4-1-3)

屬於馬鞭草科(Verbenaceae)。臺灣最早的文獻紀錄可以追溯自 1928 年，但是學名一直有所爭議。目前美國著名的 TROPICOS 資料庫採用 Munir(1992)的訂正報告，本調查亦根據 Munir 氏的觀點。長穗木目前廣泛入侵全球各地，最新版的「A Global Compendium of Weeds」的入侵分數為 24 分，可見其高入侵性。不過，本種在臺灣主要出現在較為乾熱的中南部平地，本調查則在北海岸側的八連古道記錄到，是否有氣候變遷上的意涵，值得進一步探討。



圖 4-1-3. 長穗木。

### 3. 環境因子調查結果

#### (1) 總覽

本研究紀錄的外來植物環境因子，統整於表 4-1-4。整體來說，外來植物生長處的土壤偏酸性，甚至最低的 pH 僅有 3；冠層覆蓋度需求大都介於 50~70% 之間，代表多數外來植物對光度有一定的需求；多數種類的生長位置與人為開發區的距離不到 50 m，顯示人為開發行為和外來植物的入侵還是有相當的關係；而這些外來植物，除了翠玲瓏之外，都需要較高比例的土壤，作為生長基質；對於族群數多的種類來說，其分布海拔的差異通常較大，代表其對環境因子的容忍度也會較高。

#### (2) 單因子變異數分析

為增加結果之可信度，本研究僅選擇族群數高於 5 的種類共 20 種，進行單因子變異數分析(ANOVA)，以探討外來植物對環境因子需求上的差異。結果發現，全部所使用的環境因子都有顯著差異(表 4-1-5)。

進一步以 LSD 來看具有差異的種類組合(表 4-1-6~11)，可以發現在冠層覆蓋度部分(表 4-1-6)，馬藍、洋落葵、美洲商陸、吊竹草要明顯高於其他物種，而裏白鼠麴草、景天水竹草、吳氏雀稗、蛇莓等則相對喜愛開闊的環境。

就土壤來說，或許是因為陽明山區的土壤本來就偏酸性，因此各物種之 pH 值喜好差異不大，最與眾不同的是假吐金菊，該種喜愛相對酸性的土質 (pH=4.1±1.1) (表 4-1-7)。而在含石率方面，大多數種類喜愛土壤較多的基質，但裏白鼠麴草、非洲鳳仙花、假吐金菊可以生長在含石率較高之處(表 4-1-8)。

在地被覆蓋度方面(表 4-1-9)，大多數種類差異也都不大，但是洋落葵和美洲商陸的地被覆蓋度要明顯比他種來得低。不過推測造成這樣情形的原因，可能是洋落葵主要為向上攀爬生長，而美洲商陸為相當開展的中型灌木，兩者皆會造成下層光度缺乏，以致地被植物稀少。

而就地理位置的觀點來說，幾乎本計畫所調查到的外來植物，都無法出現在離人為開發區太遠之處，因此馬藍能夠出現在遠離開發區的位置(平均 537±582 m、最遠 1870 m)，就顯得相當特別(表 4-1-10)。此外，棕葉狗尾草也算是相對可以在離開發區較遠處生長的外來植物。另外就海拔來說，各種類的差異相對其它因子要來得大(表 4-1-11)，暗示具有海拔專一性的外來植物種數較多。譬如洋落葵、馬藍、野薑花等分布偏向低海拔，而裏白鼠麴草則喜愛海拔高的區域。

而由上述的結果來看，陽明山區分布廣泛的外來植物如大花咸豐草、棕葉狗尾草、巴西水竹葉等，大部分的環境因子統計結果都呈現差異不顯著的情況，表示這些廣泛分布種對環境的要求較低，亦即為所謂的非棲地專一性種類(non-habitat specialist)。

表 4-1-4. 外來物種環境因子統整

物種	族群數	冠層覆蓋度%	土壤 pH 值	土壤含石率%	地被覆蓋度%	與開發區距離 m	海拔 m
大花咸豐草	60	61±21	5.2±1.0	35±22	74±19	41±103	665±217
棕葉狗尾草	56	67±17	5.3±1.0	30±21	82±14	154±314	612±216
類地毯草	35	54±21	4.7±0.9	24±18	78±18	124±201	696±173
巴西水竹葉	34	65±27	5.2±1.0	31±16	80±17	12±28	741±197
昭和草	29	67±16	5.1±0.7	24±19	80±18	127±226	617±163
空心蓮子草	23	53±20	5.1±1.1	29±22	76±16	2±4	681±208
洋落葵	20	80±16	5.3±0.8	25±21	68±21	88±221	534±155
馬藍	18	91±3	5.4±1.0	18±15	88±5	537±582	490±190
野薑花	15	69±24	5.4±1.5	21±14	86±5	74±154	535±208
裏白鼠麴草	15	39±18	5.4±1.1	43±20	72±25	5±15	755±253
野茼蒿	13	59±30	5.3±0.9	41±27	79±20	3±7	708±270
飛機草	11	54±22	4.7±0.6	21±11	81±13	63±179	572±204
景天水竹草	10	43±27	5.8±1.0	35±15	84±8	0±0	872±104
吳氏雀稗	8	46±17	5.3±1.2	36±18	88±4	10±26	664±176
菁芳草	7	56±27	4.9±1.0	33±24	83±13	0±0	580±243

表 4-1-4. 續

物種	族群數	冠層覆蓋度%	土壤 pH 值	土壤含石率%	地被覆蓋度%	與開發區距離 m	海拔 m
美洲商陸	6	81±15	4.6±0.6	34±31	63±21	7±11	482±175
吊竹草	5	93±2	5.3±0.7	18±4	93±3	85±84	592±213
非洲鳳仙花	5	77±16	5.2±0.7	44±21	76±14	32±50	414±78
假吐金菊	5	65±16	4.1±1.1	48±29	65±32	18±40	328±2
蛇莓	5	42±20	6.1±0.8	34±13	78±13	0±0	882±86
大苞水竹葉	4	60±28	5.0±1.0	31±30	85±6	1±1	697±252
紫花酢醬草	4	60±16	4.9±1.6	35±31	67±43	13±25	445±262
紫花霍香薊	4	62±14	4.6±0.4	33±22	84±13	4±5	359±49
小葉冷水麻	3	71±15	6.1±0.3	43±15	67±21	7±6	355±47
兩耳草	3	63±17	4.2±0.2	20±10	83±8	273±250	382±36
粗毛小米菊	3	44±18	5.7±1.5	27±21	72±24	1±1	928±113
連明子	3	22±9	5.6±1.1	30±0	67±15	0±0	1017±73
薺	3	13±8	5.3±0.9	30±0	75±9	0±0	1037±69
三角葉西番蓮	2	91±4	5.9±0.3	30±14	70±14	14±16	342±47
大花曼陀羅	2	69±25	4.8±1.3	30±14	85±7	1±1	562±189
射干菖蒲	2	31±30	4.7±0.5	35±7	85±7	1±1	745±464
粉黃纓絨花	2	79±8	5.6±0.7	30±14	75±21	405±559	577±226
假人參	2	84±8	5.2±0.1	15±7	73±11	26±34	427±7
黃金葛	2	94±3	4.8±0.5	20±0	75±7	25±35	307±16
霍香薊	2	59±9	3.8±1.1	30±14	83±4	0±0	325±38
王爺葵	1	55	4.0	20	80	0	527
芋	1	73	4.7	60	90	0	382
長穗木	1	78	5.2	40	70	2	636
南美蟛蜞菊	1	39	6.8	10	90	1	854
垂盆草	1	15	5.4	30	75	0	919
細梗鴨跖草	1	84	7.2	10	90	0	843
野老鸛草	1	39	6.8	10	90	1	854
翠玲瓏	1	95	4.3	90	30	0	298
銅錢草	1	29	5.7	10	60	0	815
槭葉牽牛	1	94	6.1	20	80	1	375
澤假藿香薊	1	62	4.9	20	70	0	298
藍地柏	1	76	4.0	20	80	0	239

表4-1-5. 單因子變異數分析結果

		平方和	自由度	平均平方和	F	<i>p</i>
冠層覆蓋度	組間	53869.627	19	2835.244	6.920	.000
	組內	147504.154	360	409.734		
	總和	201373.780	379			
土壤pH	組間	32.065	19	1.688	1.810	.020
	組內	334.774	359	.933		
	總和	366.839	378			
土壤含石率	組間	16539.278	19	870.488	2.195	.003
	組內	142784.078	360	396.622		
	總和	159323.355	379			
地被覆蓋度	組間	12120.732	19	637.933	2.261	.002
	組內	101569.900	360	282.139		
	總和	113690.632	379			
與開發區距離	組間	4964423.589	19	261285.452	5.786	.000
	組內	1.626E7	360	45156.340		
	總和	2.122E7	379			
海拔	組間	3461446.324	19	182181.385	4.597	.000
	組內	1.427E7	360	39630.507		
	總和	1.773E7	379			

表 4-1-6. 冠層覆蓋度 LSD 檢定結果

sp sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	.121																		
3	.112	<b>.004</b>																	
4	.281	.794	<b>.018</b>																
5	.146	.858	<b>.008</b>	.699															
6	.121	<b>.007</b>	.872	<b>.024</b>	<b>.011</b>														
7	<b>.000</b>	<b>.011</b>	<b>.000</b>	<b>.010</b>	<b>.032</b>	<b>.000</b>													
8	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	.090												
9	.146	.651	<b>.014</b>	.544	.776	<b>.016</b>	.117	<b>.002</b>											
10	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.018</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.038</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>										
11	.793	.232	.427	.339	.220	.386	<b>.004</b>	<b>.000</b>	.187	<b>.009</b>									
12	.341	.069	.940	.118	.071	.850	<b>.001</b>	<b>.000</b>	.066	.056	.571								
13	<b>.009</b>	<b>.001</b>	.123	<b>.002</b>	<b>.001</b>	.178	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.001</b>	.658	.054	.185							
14	<b>.048</b>	<b>.006</b>	.298	<b>.013</b>	<b>.007</b>	.375	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.008</b>	.456	.139	.351	.758						
15	.557	.193	.802	.262	.181	.734	<b>.007</b>	<b>.000</b>	.153	.068	.742	.872	.183	.323					
16	<b>.022</b>	.105	<b>.003</b>	.089	.143	<b>.003</b>	.948	.268	.241	<b>.000</b>	<b>.031</b>	<b>.011</b>	<b>.000</b>	<b>.001</b>	<b>.029</b>				
17	<b>.001</b>	<b>.006</b>	<b>.000</b>	<b>.005</b>	<b>.010</b>	<b>.000</b>	.213	.888	<b>.025</b>	<b>.000</b>	<b>.002</b>	<b>.001</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.002</b>	.327			
18	.090	.281	<b>.019</b>	.243	.340	<b>.018</b>	.742	.157	.471	<b>.000</b>	.098	<b>.041</b>	<b>.002</b>	<b>.007</b>	.080	.748	.213		
19	.683	.833	.270	.931	.773	.247	.126	<b>.009</b>	.656	<b>.015</b>	.608	.352	<b>.049</b>	.101	.469	.189	<b>.028</b>	.341	
20	<b>.047</b>	<b>.010</b>	.219	<b>.016</b>	<b>.010</b>	.269	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.009</b>	.777	.108	.255	.949	.751	.238	<b>.002</b>	<b>.000</b>	<b>.007</b>	.078

物種編號(sp): 1, 大花咸豐草; 2, 棕葉狗尾草; 3, 類地毯草; 4, 巴西水竹葉; 5, 昭和草; 6, 空心蓮子草; 7, 洋落葵; 8, 馬藍; 9, 野薑花; 10, 裏白鼠麴草; 11, 野茼蒿; 12, 飛機草; 13, 景天水竹草; 14, 吳氏雀稗; 15, 菁芳草; 16, 美洲商陸; 17, 吊竹草; 18, 非洲鳳仙花; 19, 假吐金菊; 20, 蛇莓。

表 4-1-7. 土壤 pH LSD 檢定結果

sp sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	.801																		
3	<b>.014</b>	<b>.008</b>																	
4	.900	.734	<b>.040</b>																
5	.601	.471	.107	.718															
6	.529	.417	.170	.638	.897														
7	.820	.964	<b>.038</b>	.761	.543	.486													
8	.540	.663	<b>.018</b>	.510	.346	.311	.744												
9	.426	.529	<b>.015</b>	.408	.274	.248	.616	.853											
10	.480	.586	<b>.021</b>	.456	.314	.283	.665	.900	.957										
11	.750	.869	.057	.703	.518	.468	.913	.853	.727	.771									
12	.092	.070	.931	.130	.220	.277	.104	.061	<b>.049</b>	.059	.113								
13	.055	.076	<b>.001</b>	.058	<b>.035</b>	<b>.033</b>	.123	.213	.296	.281	.184	<b>.006</b>							
14	.731	.827	.096	.690	.535	.489	.865	.934	.819	.856	.943	.142	.267						
15	.397	.337	.656	.453	.601	.669	.366	.259	.215	.237	.352	.657	<b>.044</b>	.366					
16	.154	.126	.842	.188	.272	.319	.151	.100	.082	.093	.152	.909	<b>.014</b>	.171	.624				
17	.823	.902	.190	.784	.646	.601	.927	.904	.808	.839	.990	.223	.313	.965	.450	.238			
18	.966	.886	.293	.988	.839	.786	.875	.715	.629	.659	.823	.323	.217	.793	.586	.329	.844		
19	<b>.010</b>	<b>.007</b>	.153	<b>.014</b>	<b>.025</b>	<b>.033</b>	<b>.012</b>	<b>.007</b>	<b>.006</b>	<b>.007</b>	<b>.014</b>	.225	<b>.001</b>	<b>.019</b>	.138	.325	<b>.039</b>	.061	
20	.051	.065	<b>.003</b>	.051	<b>.034</b>	<b>.031</b>	.089	.140	.187	.179	.123	<b>.007</b>	.642	.171	<b>.033</b>	<b>.012</b>	.202	.141	<b>.001</b>

物種編號(sp): 1, 大花咸豐草; 2, 棕葉狗尾草; 3, 類地毯草; 4, 巴西水竹葉; 5, 昭和草; 6, 空心蓮子草; 7, 洋落葵; 8, 馬藍; 9, 野薑花; 10, 裏白鼠麴草; 11, 野茼蒿; 12, 飛機草; 13, 景天水竹草; 14, 吳氏雀稗; 15, 菁芳草; 16, 美洲商陸; 17, 吊竹草; 18, 非洲鳳仙花; 19, 假吐金菊; 20, 蛇莓。

表 4-1-8. 土壤含石率 LSD 檢定結果

sp \ sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	.234																		
3	<b>.018</b>	.188																	
4	.437	.802	.160																
5	<b>.024</b>	.205	.981	.173															
6	.235	.778	.425	.645	.431														
7	.073	.352	.883	.292	.871	.572													
8	<b>.002</b>	<b>.023</b>	.250	<b>.022</b>	.275	.082	.249												
9	<b>.023</b>	.131	.615	.112	.639	.266	.565	.610											
10	.156	<b>.030</b>	<b>.003</b>	.064	<b>.004</b>	<b>.035</b>	<b>.011</b>	<b>.000</b>	<b>.004</b>										
11	.304	.082	<b>.012</b>	.141	<b>.014</b>	.081	<b>.029</b>	<b>.002</b>	<b>.010</b>	.802									
12	<b>.038</b>	.163	.609	.138	.630	.287	.562	.681	.957	<b>.006</b>	<b>.015</b>								
13	.941	.473	.140	.594	.144	.404	.207	<b>.029</b>	.094	.346	.491	.106							
14	.816	.414	.131	.517	.134	.356	.188	<b>.030</b>	.088	.462	.614	.098	.895						
15	.836	.729	.307	.839	.309	.629	.385	.090	.207	.283	.397	.215	.827	.742					
16	.969	.634	.269	.735	.271	.549	.337	.082	.183	.378	.502	.190	.935	.847	.906				
17	.076	.194	.500	.168	.513	.277	.467	.982	.746	<b>.017</b>	<b>.030</b>	.787	.120	.109	.203	.181			
18	.306	.135	<b>.041</b>	.180	<b>.042</b>	.120	.061	<b>.010</b>	<b>.028</b>	.897	.758	<b>.032</b>	.410	.495	.340	.415	<b>.040</b>		
19	.146	.055	<b>.014</b>	.079	<b>.015</b>	.050	<b>.023</b>	<b>.003</b>	<b>.010</b>	.604	.491	<b>.012</b>	.234	.301	.195	.252	<b>.018</b>	.751	
20	.957	.674	.315	.767	.316	.590	.380	.108	.219	.400	.519	.224	.927	.843	.922	.989	.205	.428	.267

物種編號(sp): 1, 大花咸豐草; 2, 棕葉狗尾草; 3, 類地毯草; 4, 巴西水竹葉; 5, 昭和草; 6, 空心蓮子草; 7, 洋落葵; 8, 馬藍; 9, 野薑花; 10, 裏白鼠麴草; 11, 野苧蒿; 12, 飛機草; 13, 景天水竹草; 14, 吳氏雀稗; 15, 菁芳草; 16, 美洲商陸; 17, 吊竹草; 18, 非洲鳳仙花; 19, 假吐金菊; 20, 蛇莓。

表 4-1-9. 地被覆蓋度 LSD 檢定結果

sp sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	<b>.016</b>																		
3	.269	.322																	
4	.123	.591	.688																
5	.125	.658	.655	.951															
6	.709	.150	.592	.373	.360														
7	.162	<b>.002</b>	<b>.034</b>	<b>.014</b>	<b>.015</b>	.139													
8	<b>.002</b>	.157	<b>.040</b>	.086	.106	<b>.019</b>	<b>.000</b>												
9	<b>.017</b>	.399	.138	.243	.276	.070	<b>.002</b>	.691											
10	.564	<b>.035</b>	.194	.108	.107	.437	.567	<b>.004</b>	<b>.019</b>										
11	.380	.558	.918	.846	.813	.610	.077	.122	.262	.251									
12	.233	.862	.652	.864	.901	.414	<b>.045</b>	.249	.446	.161	.765								
13	.111	.778	.387	.553	.589	.231	<b>.020</b>	.466	.716	.082	.511	.724							
14	<b>.030</b>	.326	.136	.214	.237	.076	<b>.005</b>	.977	.773	<b>.025</b>	.220	.356	.562						
15	.205	.884	.511	.673	.705	.336	<b>.048</b>	.465	.683	.142	.611	.811	.938	.545					
16	.101	<b>.008</b>	<b>.034</b>	<b>.020</b>	<b>.020</b>	.083	.463	<b>.001</b>	<b>.004</b>	.266	<b>.049</b>	<b>.031</b>	<b>.016</b>	<b>.005</b>	<b>.030</b>				
17	<b>.017</b>	.157	.068	.105	.116	<b>.039</b>	<b>.003</b>	.583	.420	<b>.014</b>	.110	.183	.302	.611	.303	<b>.003</b>			
18	.831	.454	.776	.627	.608	.987	.357	.147	.250	.607	.748	.588	.415	.206	.486	.185	.110		
19	.233	<b>.032</b>	.099	.065	.063	.191	.699	<b>.006</b>	<b>.016</b>	.452	.118	.080	<b>.045</b>	<b>.016</b>	.070	.806	<b>.009</b>	.301	
20	.639	.621	.972	.812	.790	.797	.246	.224	.357	.456	.924	.748	.550	.291	.622	.128	.159	.851	.222

物種編號(sp): 1, 大花咸豐草; 2, 棕葉狗尾草; 3, 類地毯草; 4, 巴西水竹葉; 5, 昭和草; 6, 空心蓮子草; 7, 洋落葵; 8, 馬藍; 9, 野薑花; 10, 裏白鼠麴草; 11, 野茼蒿; 12, 飛機草; 13, 景天水竹草; 14, 吳氏雀稗; 15, 菁芳草; 16, 美洲商陸; 17, 吊竹草; 18, 非洲鳳仙花; 19, 假吐金菊; 20, 蛇莓。

表 4-1-10. 與開發區距離 LSD 檢定結果

sp sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	.004																		
3	.066	.513																	
4	.526	.002	.029																
5	.072	.585	.949	.032															
6	.461	.004	.034	.868	.036														
7	.390	.234	.545	.204	.523	.188													
8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000												
9	.592	.194	.443	.348	.427	.312	.844	.000											
10	.560	.016	.070	.918	.071	.970	.254	.000	.377										
11	.559	.021	.080	.895	.080	.996	.261	.000	.379	.977									
12	.753	.194	.405	.490	.391	.438	.752	.000	.897	.494	.491								
13	.577	.036	.105	.879	.103	.979	.287	.000	.398	.956	.978	.501							
14	.700	.074	.171	.981	.167	.931	.380	.000	.493	.958	.940	.593	.924						
15	.633	.072	.160	.895	.156	.981	.347	.000	.450	.960	.980	.543	1.00	.930					
16	.708	.107	.212	.956	.206	.964	.412	.000	.514	.987	.970	.604	.953	.978	.956				
17	.655	.487	.701	.473	.680	.431	.978	.000	.918	.466	.462	.846	.467	.536	.496	.543			
18	.928	.219	.365	.845	.353	.779	.597	.000	.703	.807	.795	.787	.786	.856	.799	.845	.692		
19	.818	.171	.297	.952	.288	.881	.511	.000	.612	.906	.891	.697	.879	.947	.886	.930	.618	.918	
20	.682	.122	.224	.909	.217	.984	.409	.000	.504	.965	.982	.586	1.00	.936	1.00	.960	.528	.814	.895

物種編號(sp): 1, 大花咸豐草; 2, 棕葉狗尾草; 3, 類地毯草; 4, 巴西水竹葉; 5, 昭和草; 6, 空心蓮子草; 7, 洋落葵; 8, 馬藍; 9, 野薑花; 10, 裏白鼠麴草; 11, 野茼蒿; 12, 飛機草; 13, 景天水竹草; 14, 吳氏雀稗; 15, 菁芳草; 16, 美洲商陸; 17, 吊竹草; 18, 非洲鳳仙花; 19, 假吐金菊; 20, 蛇莓。

表 4-1-11. 海拔 LSD 檢定結果

sp sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	.154																		
3	.468	.052																	
4	.078	<b>.003</b>	.351																
5	.280	.928	.113	<b>.014</b>															
6	.746	.164	.780	.267	.246														
7	<b>.011</b>	.130	<b>.004</b>	<b>.000</b>	.153	<b>.016</b>													
8	<b>.001</b>	<b>.024</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.035</b>	<b>.002</b>	.503												
9	<b>.024</b>	.183	<b>.009</b>	<b>.001</b>	.200	<b>.028</b>	.983	.519											
10	.118	<b>.014</b>	.334	.813	<b>.029</b>	.261	<b>.001</b>	<b>.000</b>	<b>.003</b>										
11	.481	.119	.851	.616	.168	.695	<b>.014</b>	<b>.003</b>	<b>.022</b>	.532									
12	.152	.535	.071	<b>.015</b>	.525	.134	.612	.286	.645	<b>.021</b>	.095								
13	<b>.003</b>	<b>.000</b>	<b>.014</b>	.068	<b>.001</b>	<b>.012</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	.152	.051	<b>.001</b>							
14	.985	.494	.681	.326	.552	.833	.119	<b>.041</b>	.141	.294	.621	.319	<b>.028</b>						
15	.284	.685	.160	.052	.664	.240	.596	.312	.623	.055	.171	.930	<b>.003</b>	.416					
16	<b>.032</b>	.127	<b>.015</b>	<b>.004</b>	.132	<b>.030</b>	.575	.927	.579	<b>.005</b>	<b>.022</b>	.374	<b>.000</b>	.091	.375				
17	.429	.825	.275	.119	.799	.364	.559	.313	.581	.113	.268	.850	<b>.011</b>	.526	.919	.361			
18	<b>.007</b>	<b>.034</b>	<b>.003</b>	<b>.001</b>	<b>.037</b>	<b>.007</b>	.232	.452	.241	<b>.001</b>	<b>.005</b>	.144	<b>.000</b>	<b>.029</b>	.156	.577	.160		
19	<b>.000</b>	<b>.002</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.003</b>	<b>.000</b>	<b>.039</b>	.107	<b>.044</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.024</b>	<b>.000</b>	<b>.003</b>	<b>.031</b>	.202	<b>.037</b>	.491	
20	<b>.020</b>	<b>.004</b>	.051	.139	<b>.006</b>	<b>.041</b>	<b>.001</b>	<b>.000</b>	<b>.001</b>	.219	.098	<b>.004</b>	.926	.055	<b>.010</b>	<b>.001</b>	<b>.022</b>	<b>.000</b>	<b>.000</b>

物種編號(sp): 1, 大花咸豐草; 2, 棕葉狗尾草; 3, 類地毯草; 4, 巴西水竹葉; 5, 昭和草; 6, 空心蓮子草; 7, 洋落葵; 8, 馬藍; 9, 野薑花; 10, 裏白鼠麴草; 11, 野苧蒿; 12, 飛機草; 13, 景天水竹草; 14, 吳氏雀稗; 15, 菁芳草; 16, 美洲商陸; 17, 吊竹草; 18, 非洲鳳仙花; 19, 假吐金菊; 20, 蛇莓。

### (3) 判別分析

本報告進一步選取族群數大於 10 的外來植物共 13 種，以判別分析 (Discriminant Analysis) 來探討各個環境因子對於外來植物空間分布上的影響程度。分析結果產生 6 個判別函數，其中前 3 個函數具有統計上的相關意義，總共可解釋 88.2% 的變異量。而函數 1 可解釋 64.1% 變異量，遠大於其它各個函數(表 4-1-12)。

表 4-1-12. 判別函數的特徵值與變異量

函數	特徵值	變異量%	累積變異量%	典型相關係數
1	.591	64.1	64.1	.610**
2	.116	12.6	76.8	.323**
3	.106	11.5	88.2	.309**
4	.047	5.1	93.4	.213
5	.043	4.7	98.1	.204
6	.018	1.9	100.0	.133

\*\*  $p < 0.01$

在函數 1 的組成中，以與發開區距離(0.614)、冠層覆蓋度(0.519)兩者最為重要，而海拔則呈現不低的負影響(-0.391)(表 4-1-13)。在函數 2 中，冠層覆蓋度與海拔依舊展現了高度的影響力，而土壤的兩個性質，在此也出現較大的影響力。由於大多數的環境因子變異都可由函數 1 來解釋，因此由分析結果可知，與發開區距離、冠層覆蓋度、海拔是影響陽明山區外來植物分布的主要因子(表 4-1-13)。

大部分外來植物對於環境因子的需求相近，也可以由函數 1 與函數 2 的作圖看出(圖 4-1-4)。除了少數對棲地需求較為特別的物種，如馬藍(冠層覆蓋度高且離開發區遠)或是景天水竹草和裏白鼠麴草((冠層覆蓋度低且緊鄰開發區)之外，多數種類之組重心相距甚近，且其族群散布重疊性高，顯露這些物種對於環境因子需求的差異並不大。

表4-1-13. 環境因子在判別函數中的比重

	函數					
	1	2	3	4	5	6
冠層覆蓋度	.519	.753	-.281	.578	-.032	.109
土壤pH	.246	.488	.032	-.656	-.071	-.592
土壤含石率	-.187	.434	.471	-.262	.211	.755
地被覆蓋度	.173	.125	.558	.178	-.806	.349
與開發區距離	.614	-.287	.553	-.127	.528	-.053
海拔	-.391	.501	.309	.794	.253	-.285

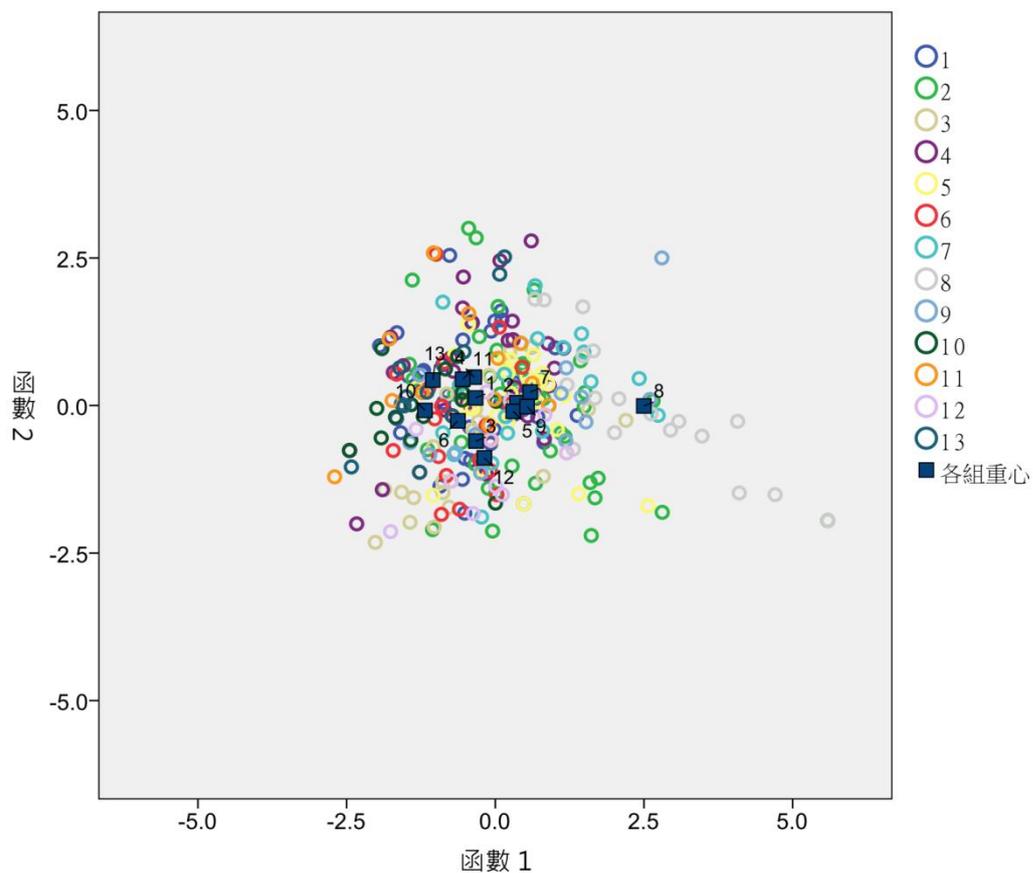


圖 4-1-4. 判別分析函數 1 與函數 2 作圖。物種編號(sp): 1, 大花咸豐草; 2, 棕葉狗尾草; 3, 類地毯草; 4, 巴西水竹葉; 5, 昭和草; 6, 空心蓮子草; 7, 洋落葵; 8, 馬藍; 9, 野薑花; 10, 裏白鼠麴草; 11, 野苧蒿; 12, 飛機草; 13, 景天水竹草。

#### 4. 外來植物的生殖方式

本研究利用文獻蒐集，紀錄調查得到的外來植物的生殖方法如表 4-1-14。由結果可知，46 種外來植物共 24 種有生殖方式紀錄，其中可行有性生殖者共 23 種，可行無性生殖者共 16 種，兩者兼行者共 15 種。基本上，可行無性生殖者，皆可行有性生殖，僅垂盆草與洋落葵為有無性生殖報告，但無有性生殖被報導者。垂盆草在韓國為原生種，但也僅能行無性生殖(Chung et al., 2016)。洋落葵則被報導為 3 倍體植物，因為無法產生可孕的花粉，因而沒有種子的形成(Xifreda et al., 1999)。

值得一提的是，本研究所發現在族群數排名前 10 的種類中，扣掉沒有生殖方式資料的棕葉狗尾草、類地毯草、馬蘭、裏白鼠麴草外，包括大花咸豐草、巴西水竹葉、空心蓮子草、洋落葵、野薑花等 5 種類均具備無性繁殖能力，僅昭和草 1 種目前僅有有性生殖的報導。此點或許可以解讀為無性繁殖與入侵能力的關聯性，不過這需要更細部的研究來證實。

表 4-1-14. 陽明山區外來植物的生殖方式整理

種類	生殖方式			有性			無性			出處
	SC	SI	SU	AV	AA	AU	AV	AA	AU	
藍地柏			v							張旭樂等, 2009
馬藍										
空心蓮子草			v	v						潘曉雲等, 2007
銅錢草		v		v						Lim et al., 2014
澤假蒼香薷			v	v						Morin et al., 1997; Kuppler, 2016
霍香薷	v					v				Hao et al., 2011
紫花霍香薷			v							徐玲明, 2007
大花咸豐草			v						v	Hsu & Kao, 2014
野茼蒿	v									Hao et al., 2011
昭和草			v							Sakpere et al., 2013
粉黃纓絨花										
飛機草										
粗毛小米菊			v	v						Warwick & Sweet, 1983
裏白鼠麴草										
假吐金菊			v							Mujahid & Shabbir, 2017

表 4-1-14. 續

種類	有性			無性			出處
	SC	SI	SU	AV	AA	AU	
王爺葵							
南美螞蟥菊			v	v			吳彥瓊等, 2005
非洲鳳仙花							
洋落葵				v			王玉林等, 2008
薺							
菁芳草							
槭葉牽牛		v		v			Maimoni-Rodella et al., 2007
垂盆草				v			Su & Lu, 2014; Chung et al., 2016
紫花酢醬草		v		v			蔡孟穎, 2017
三角葉西番蓮			v				徐玲明, 2007
美洲商陸							
連明子			v				van der Sman et al., 1988
假人參							
蛇莓			v	v			Xiao et al., 2016
大花曼陀羅							
小葉冷水麻			v				McConnell & Muniappan, 1991
芋							
黃金葛							
翠玲瓏							
細梗鴨跖草							
大苞水竹葉							
景天水竹草	v						Owens, 1981
巴西水竹葉	v			v			Owens, 1981; Kelly & Skipworth, 1984
吊竹草		v		v			Owens, 1981; 王寧等, 2016
射干菖蒲			v	v			Esler, 1988
類地毯草							
兩耳草							
吳氏雀稗							
棕葉狗尾草							
野薑花		v		v			de Castro et al., 2016
合計	4	5	14	14	1	1	

生殖方式：SC, 自交相容；SI, 自交不相容；SU, 有性生殖但未特別指明方式。

AV, 營養生殖；AA, 無融合生殖；AU, 無性生殖但未特別指明方式。

## 二、各樣線之外來植物分布

### 1. 全區分布

全部外來植物族群的分布如圖 4-2-1 所示。由途中可知，以南區(近臺北市側)的外來植物族群較多，而西南區的族群又更為密集。

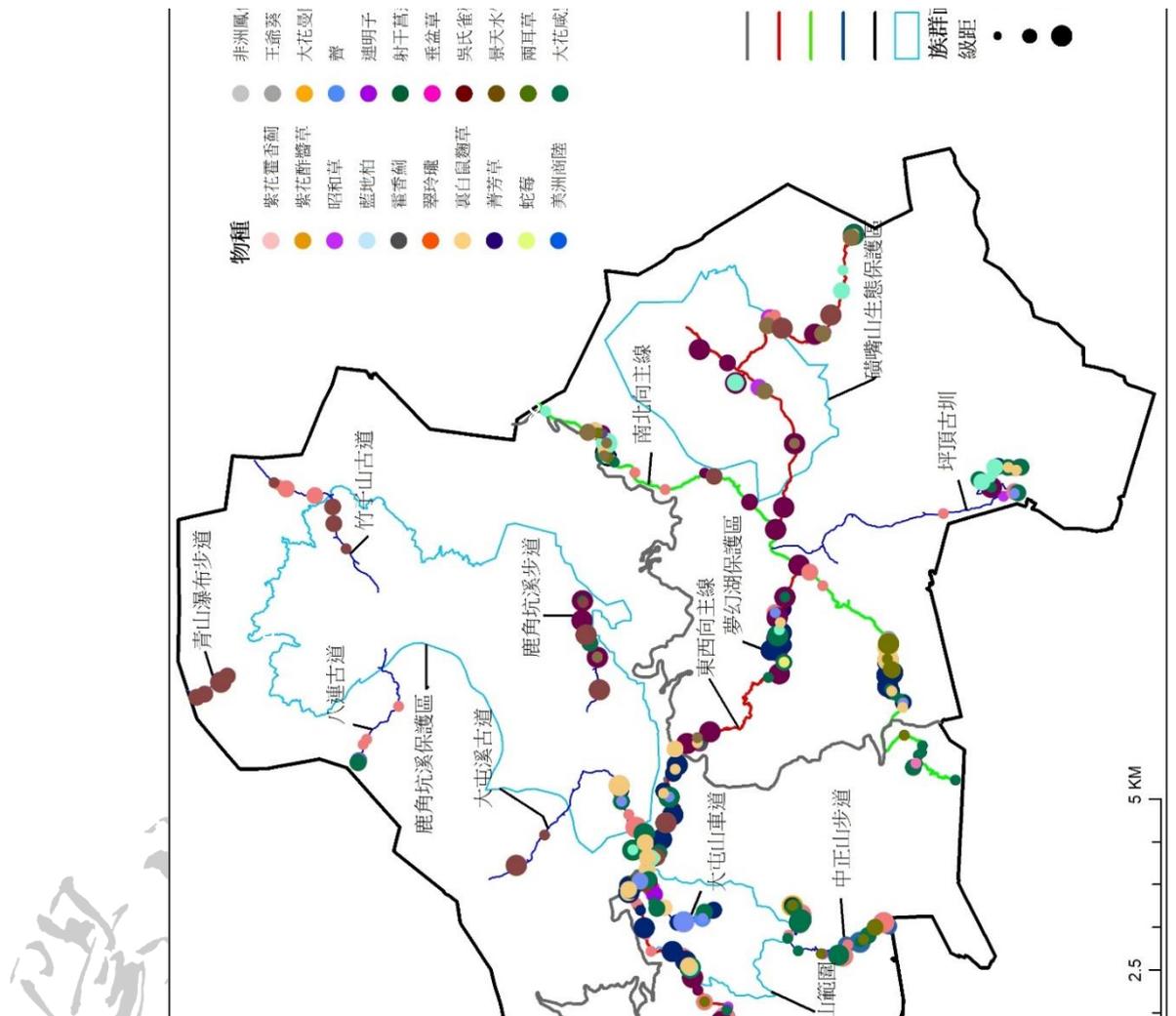


圖 4-2-1. 全區外來植物空間分布。

### 2. 東西向主線

東西向主線總共紀錄到 13 科 26 屬 28 種外來植物(表 4-2-1)，其中以菊科植物數量最多(9 種)，其次為禾本科植物(4 種)(表 4-2-2)。本穿越線共調查到 155 個外來植物族群，族群數超過 10 個的物種包括類地毯草共 23 個、棕葉狗尾草 21 個、大花咸豐草 17 個、巴西水竹葉 16 個、昭和草 13 個與空心蓮子草 10 個等，分布狀況如圖 4-2-2。

表 4-2-1. 東西向主線外來植物分類統計

類群	科	屬	種
雙子葉植物	10	18	18
單子葉植物	3	8	10
合計	13	26	28

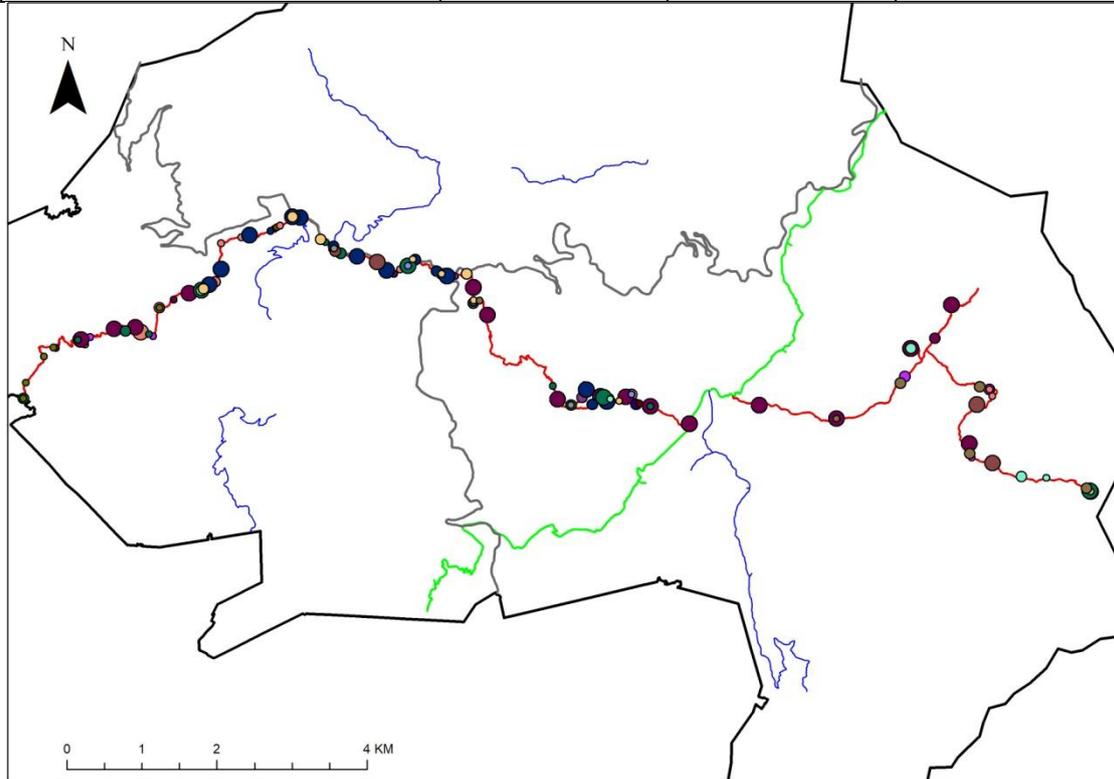


圖 4-2-2. 東西向主線外來植物分布。●大花咸豐草；●巴西水竹葉；●空心蓮子草；●洋落葵；●棕葉狗尾草；●紫花酢醬草；●昭和草；●菁芳草；●裏白鼠麴草花；●假人參；●吊竹草；●蛇莓；●美洲商陸；●吳氏雀稗；●景天水竹草；●兩耳草；●野薑花；●野苧蒿；●飛機草；●霍香薷；●芋；●兩耳草；●南美蟛蜞菊；●細梗鴨跖草；●銅錢草；●粗毛小米菊；●類地毯草；●粉黃纓絨花。

表 4-2-2. 東西向主線山外來植物名錄

學名	科名	中名	族群數量
<i>Axonopus affinis</i>	禾本科	類地毯草	23
<i>Setaria palmifolia</i>	禾本科	棕葉狗尾草	21
<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	菊科	大花咸豐草	17
<i>Tradescantia fluminensis</i>	鴨跖草科	巴西水竹葉	16
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	菊科	昭和草	13
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	莧科	空心蓮子草	10
<i>Erechtites valerianifolius</i>	菊科	飛機草	6

<i>Anredera cordifolia</i>	落葵科	洋落葵	5
<i>Hedychium coronarium</i>	薑科	野薑花	5
<i>Conyza sumatrensis</i>	菊科	野茼蒿	4
<i>Drymaria diandra</i>	石竹科	菁芳草	4
<i>Gnaphalium spicatum</i>	菊科	裏白鼠麴草	4
<i>Strobilanthes cusia</i>	爵床科	馬藍	4
<i>Tradescantia crassula</i>	鴨跖草科	景天水竹草	4
<i>Murdannia bracteata</i>	鴨跖草科	大芭水竹葉	3
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	菊科	粗毛小米菊	2
<i>Paspalum urvillei</i>	禾本科	吳氏雀稗	2
<i>Phytolacca americana</i>	商陸科	美洲商陸	2
<i>Ageratum conyzoides</i>	菊科	霍香薊	1
<i>Duchesnea indica</i>	薔薇科	蛇莓	1
<i>Emilia praetermissa</i>	菊科	粉黃纓絨花	1
<i>Gibasis pellucida</i>	鴨跖草科	細梗鴨跖草	1
<i>Hydrocotyle verticillata</i>	繖形花科	銅錢草	1
<i>Oxalis corymbosa</i>	酢醬草科	紫花酢醬草	1
<i>Paspalum conjugatum</i>	禾本科	兩耳草	1
<i>Talinum paniculatum</i>	馬齒莧科	假人參	1
<i>Wedelia trilobata</i>	菊科	南美蟛蜞菊	1
<i>Zebrina pendula</i>	鴨跖草科	吊竹草	1

### 3. 南北向主線外來植物分布狀況

南北向主線總共紀錄到 13 科 24 屬 25 種外來植物(表 4-2-3)，其中以菊科植物數量最多(9 種)，其次為禾本科植物(4 種)(表 4-2-4)，本路線共調查到 92 個外來植物族群，族群數量超過 10 個的物種包括大花咸豐草共 16 個，巴西水竹葉共 10 個族群，不足 10 個族群的外來植物共有 66 個族群，包含棕葉狗尾草(9 個)、洋落葵(7 個)、類地毯草(7 個)與空心蓮子草(6 個)等，分布狀況如圖 4-2-3。

表 4-2-3. 南北向主線外來植物分類統計

類群	科	屬	種
蕨類植物	1	1	1
雙子葉植物	9	17	18
單子葉植物	3	6	6
合計	13	24	25

表 4-2-4. 南北向主線外來植物名錄

學名	中名	科名	族群數量
<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	大花咸豐草	菊科	16
<i>Tradescantia fluminensis</i>	巴西水竹葉	鴨跖草科	10
<i>Setaria palmifolia</i>	棕葉狗尾草	禾本科	9
<i>Anredera cordifolia</i>	洋落葵	落葵科	7
<i>Axonopus affinis</i>	類地毯草	禾本科	7
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	空心蓮子草	莧科	6
<i>Soliva anthemifolia</i>	假吐金菊	菊科	5
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	昭和草	菊科	4
<i>Hedychium coronarium</i>	野薑花	薑科	4
<i>Erechtites valerianifolius</i>	飛機草	菊科	3
<i>Oxalis corymbosa</i>	紫花酢醬草	酢醬草科	3
<i>Phytolacca americana</i>	美洲商陸	商陸科	3
<i>Ageratum houstonianum</i>	紫花霍香薊	菊科	2
<i>Drymaria diandra</i>	菁芳草	石竹科	2
<i>Gnaphalium spicatum</i>	裏白鼠麴草	菊科	2

表 4-2-4. 續

學名	中名	科名	族群數量
<i>Ageratina riparia</i>	澤假藿香薊	菊科	1
<i>Ageratum conyzoides</i>	霍香薊	菊科	1
<i>Brugmansia suaveolens</i>	大花曼陀羅	茄科	1
<i>Callisia repens</i>	翠玲瓏	鴨跖草科	1
<i>Conyza sumatrensis</i>	野苧蒿	菊科	1
<i>Impatiens walleriana</i>	非洲鳳仙花	鳳仙花科	1
<i>Selaginella uncinata</i>	藍地柏	卷柏科	1
<i>Strobilanthes cusia</i>	馬藍	爵床科	1
<i>Tithonia diversifolia</i>	王爺葵	菊科	1

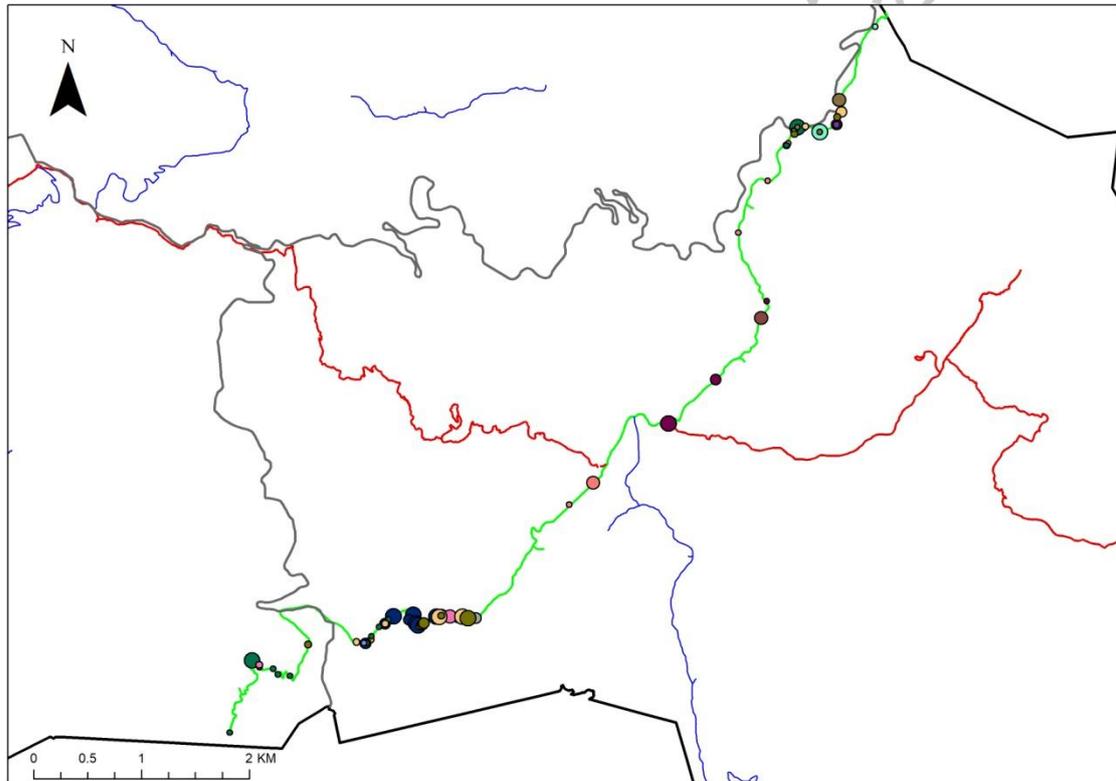


圖 4-2-3. 南北向主線外來植物分布。●大花咸豐草；●大花曼陀羅；●巴西水竹葉；●空心蓮子草；●洋落葵；●假吐金菊；●棕葉狗尾草；●紫花酢醬草；●翠玲瓏；●藍地柏；●澤假霍香薊；●王爺葵；●昭和草；●菁芳草；●裏白鼠麴草；●非洲鳳仙花；●紫花霍香薊；●美洲商陸；●野薑花；●野苧蒿；●馬藍；●飛機草；●霍香薊；●類地毯草。

#### 4. 青山瀑布步道外來植物分布狀況

青山瀑布步道總共紀錄到 1 科 1 屬 1 種外來植物(表 4-2-5)，該植物為早期作為藍染原料的馬藍，本路線共調查到 4 個族群 (表 4-2-6) ，分布狀況如圖 4-2-4。

表 4-2-5. 青山瀑布步道外來植物分類統計

類群	科	屬	種
雙子葉植物	1	1	1
合計	1	1	1

表 4-2-6. 青山瀑布步道外來植物名錄

學名	中名	科名	生活型	族群數量
<i>Strobilanthes cusia</i>	馬藍	爵床科	草本	4

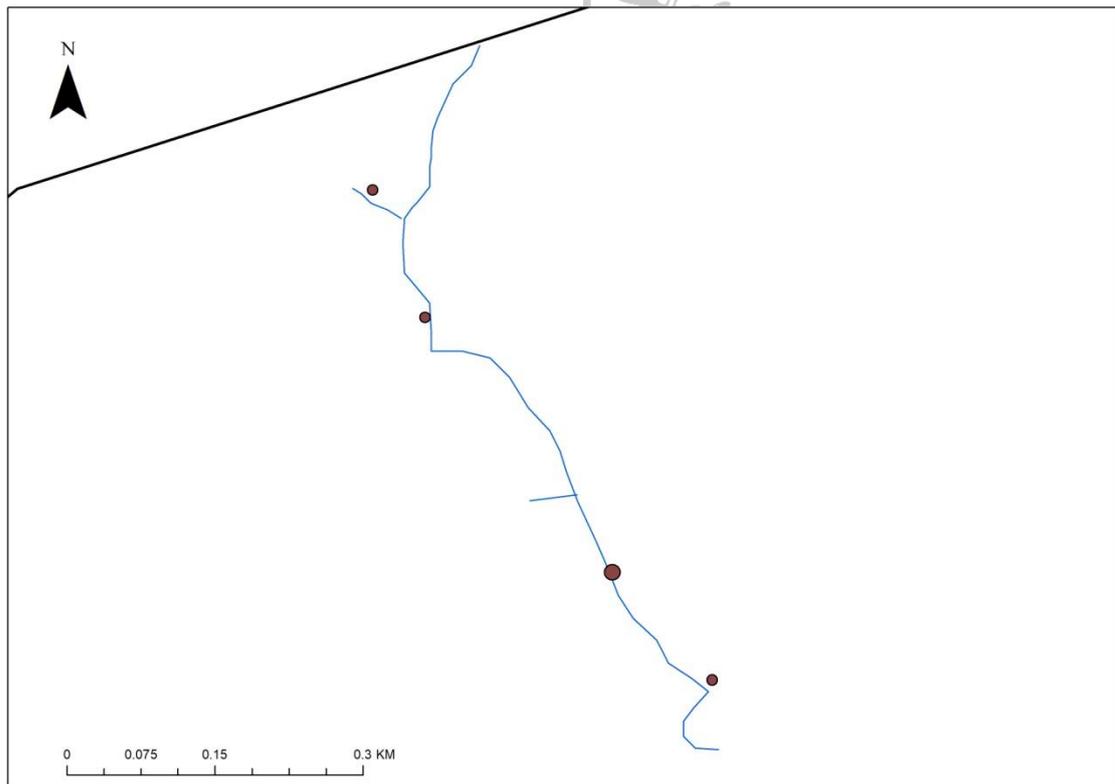


圖 4-2-4. 青山瀑布步道外來植物分布。●馬藍。

## 5. 八連古道外來植物分布狀況

八連古道總共記錄到 3 科 6 屬 6 種外來植物(表 4-2-7)，其中以禾本科植物種類最多(3 種)，其次為菊科植物共 2 種(表 4-2-8)，本路線共調查到 8 個外來植物族群，族群數量最多的物種為棕葉狗尾草，共計 3 個，其餘 5 種外來植物僅記錄到 1 個族群，分布狀況如圖 4-2-5。

表 4-2-7. 八連古道外來植物分類統計

類群	科	屬	種
雙子葉植物	2	3	3
單子葉植物	1	3	3
合計	3	6	6

表 4-2-8. 八連古道外來植物名錄

學名	中名	科名	族群數量
<i>Setaria palmifolia</i>	棕葉狗尾草	禾本科	3
<i>Axonopus affinis</i>	類地毯草	禾本科	1
<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	大花咸豐草	菊科	1
<i>Gnaphalium spicatum</i>	裏白鼠麴草	菊科	1
<i>Paspalum urvillei</i>	吳氏雀稗	禾本科	1
<i>Stachytarpheta indica</i>	長穗木	馬鞭草科	1

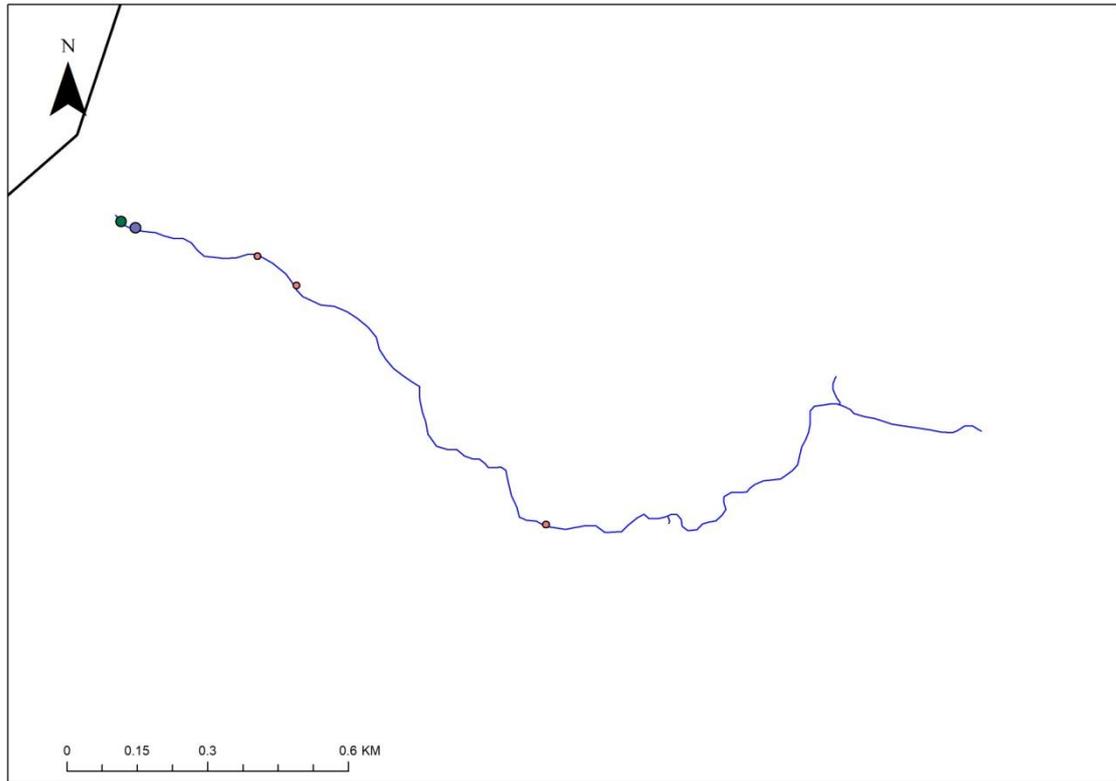


圖 4-2-5. 八連古道物來植物分布。●大花咸豐草；●棕葉狗尾草；●裏白鼠麴草；●吳氏雀稗；●類地毯草；●長穗木。

## 6. 大屯溪古道外來植物分布狀況

大屯溪古道共記錄到 7 科 10 屬 10 種外來植物(表 4-2-9)，其中以菊科植物種類最多(4 種)(表 4-2-10)，本路線共調查到 20 個外來植物族群，族群數最多的物種為大花咸豐草，共計 4 種，其次為空心蓮子草與棕葉狗尾草，各為 3 種，值得一提的是本路線由大屯溪至小觀音山頂，僅馬藍 1 種生長於古道中，其餘外來種皆在小觀音山戰備道路旁發現，分布狀況如圖 4-2-6。

表 4-2-9. 大屯溪古道外來植物分類統計

類群	科	屬	種
雙子葉植物	4	7	7
單子葉植物	3	3	3
合計	7	10	10

表 4-2-10. 大屯溪古道外來植物名錄

學名	中名	科名	族群數量
<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	大花咸豐草	菊科	4
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	空心蓮子草	莧科	3
<i>Setaria palmifolia</i>	棕葉狗尾草	禾本科	3
<i>Hedychium coronarium</i>	野薑花	薑科	2
<i>Strobilanthes cusia</i>	馬藍	爵床科	2
<i>Tradescantia fluminensis</i>	巴西水竹葉	鴨跖草科	2
<i>Conyza sumatrensis</i>	野茼蒿	菊科	1
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	粗毛小米菊	菊科	1
<i>Gnaphalium spicatum</i>	裏白鼠麴草	菊科	1
<i>Rumex maritimus</i>	連明子	蓼科	1

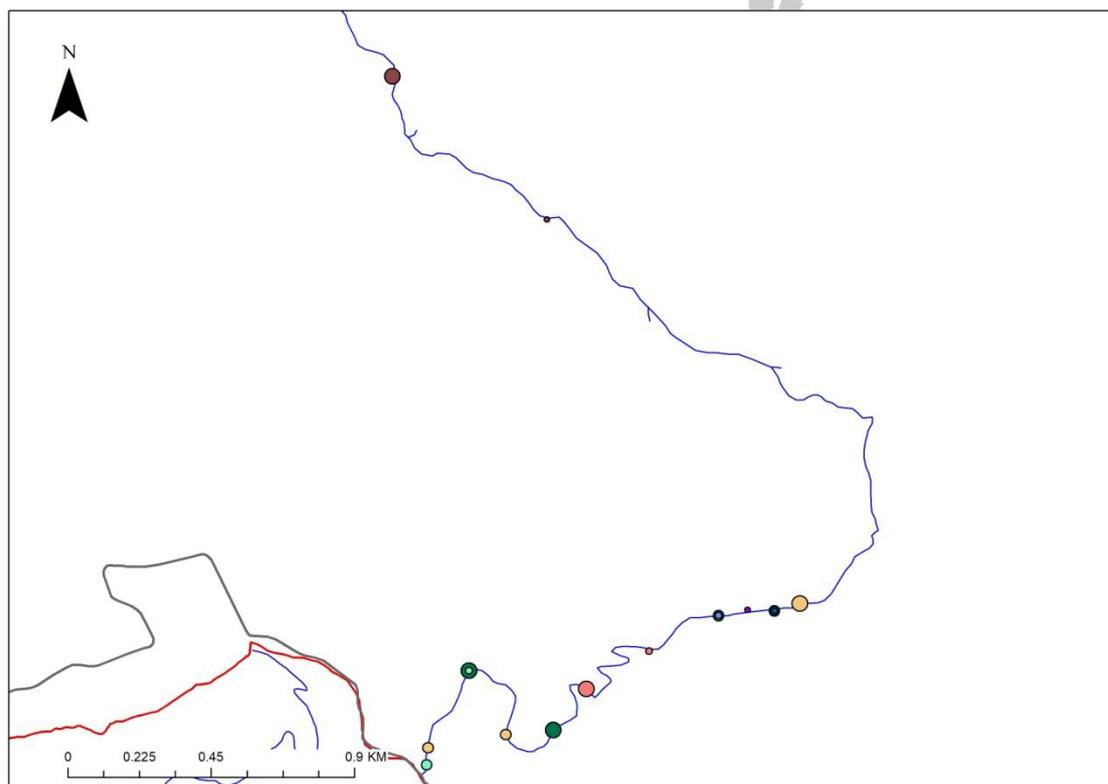


圖 4-2-6. 大屯溪古道外來植物分布。●大花咸豐草；●巴西水竹葉；●空心蓮子草；●棕葉狗尾草；●裏白鼠麴草；●連明子；●野薑花；●野茼蒿；●馬藍；●粗毛小米菊。

## 7. 大屯山車道外來植物分布狀況

大屯山車道共記錄到 9 科 12 屬 13 種外來植物(表 4-2-11)，其中以菊科植物種類最多(4 種)，其次為鴨跖草科植物(2 種)(表 4-2-12)，本路線共調查到 39 個外來植物族群，族群數量做多的物種為大花咸豐草與景天水竹草，各為 6 個，其次為裏白鼠麴草，共計 5 個，分布狀況如圖 4-2-7。

表 4-2-11. 大屯山車道外來植物分類統計

類群	科	屬	種
雙子葉植物	6	9	9
單子葉植物	3	3	4
合計	9	12	13

表 4-2-12. 大屯山車道外來植物名錄

學名	中名	科名	族群數量
<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	大花咸豐草	菊科	6
<i>Tradescantia crassula</i>	景天水竹草	鴨跖草科	6
<i>Gnaphalium spicatum</i>	裏白鼠麴草	菊科	5
<i>Conyza sumatrensis</i>	野茼蒿	菊科	4
<i>Duchesnea indica</i>	蛇莓	薔薇科	4
<i>Tradescantia fluminensis</i>	巴西水竹葉	鴨跖草科	4
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	薺	十字花科	3
<i>Rumex maritimus</i>	連明子	蓼科	2
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	空心蓮子草	莧科	1
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	昭和草	菊科	1
<i>Crocasmia x crocosmiiflora</i>	射干菖蒲	鳶尾科	1
<i>Paspalum urvillei</i>	吳氏雀稗	禾本科	1
<i>Sedum sarmentosum</i>	垂盆草	景天科	1

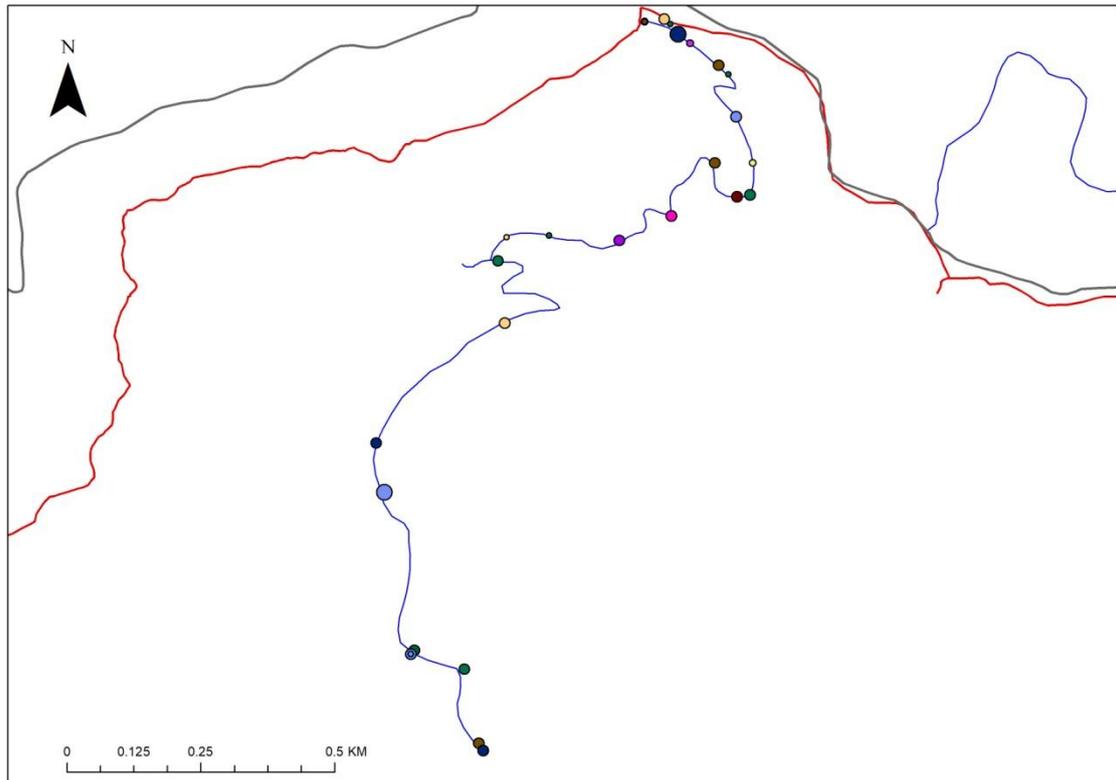


圖 4-2-7. 大屯山車道外來植物分布。●大花咸豐草；●巴西水竹葉；●空心蓮子草；●昭和草；●裏白鼠麴草；●射干菖蒲；●垂盆草；●蛇莓；●薺；●連明子；●吳氏雀稗；●景天水竹草；●野苧蒿。

## 8. 中正山步道外來植物分布狀況

中正山步道共記錄到 10 科 14 屬 14 種外來植物(表 4-2-13)，其中以菊科植物最多(3 種)，其次為禾本科與鴨跖草科，各為 2 種(表 4-2-14)，本路線共調查到 39 個外來植物族群，族群數量最多的物種為大花咸豐草與棕葉狗尾草，各為 8 個族群，其次為洋落葵(5 個)，本路線是目前吊竹草發現最大族群，共有 4 個族群，分布狀況如圖 4-2-8。

表 4-2-13. 中正山步道外來植物分類統計

類群	科	屬	種
雙子葉植物	7	9	9
單子葉植物	3	5	5
合計	10	14	14

表 4-2-14. 中正山步道外來植物名錄

學名	中名	族群數量
<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	大花咸豐草	8
<i>Setaria palmifolia</i>	棕葉狗尾草	8
<i>Anredera cordifolia</i>	洋落葵	5
<i>Zebrina pendula</i>	吊竹草	4
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	昭和草	2
<i>Paspalum urvillei</i>	吳氏雀稗	2
<i>Passiflora suberosa</i>	三角葉西番蓮	2
<i>Rhaphidophora aurea</i>	黃金葛	2
<i>Brugmansia suaveolens</i>	大花曼陀羅	1
<i>Gnaphalium spicatum</i>	裏白鼠麴草	1
<i>Ipomoea cairica</i>	槭葉牽牛	1
<i>Phytolacca americana</i>	美洲商陸	1
<i>Talinum paniculatum</i>	假人參	1
<i>Tradescantia fluminensis</i>	巴西水竹葉	1

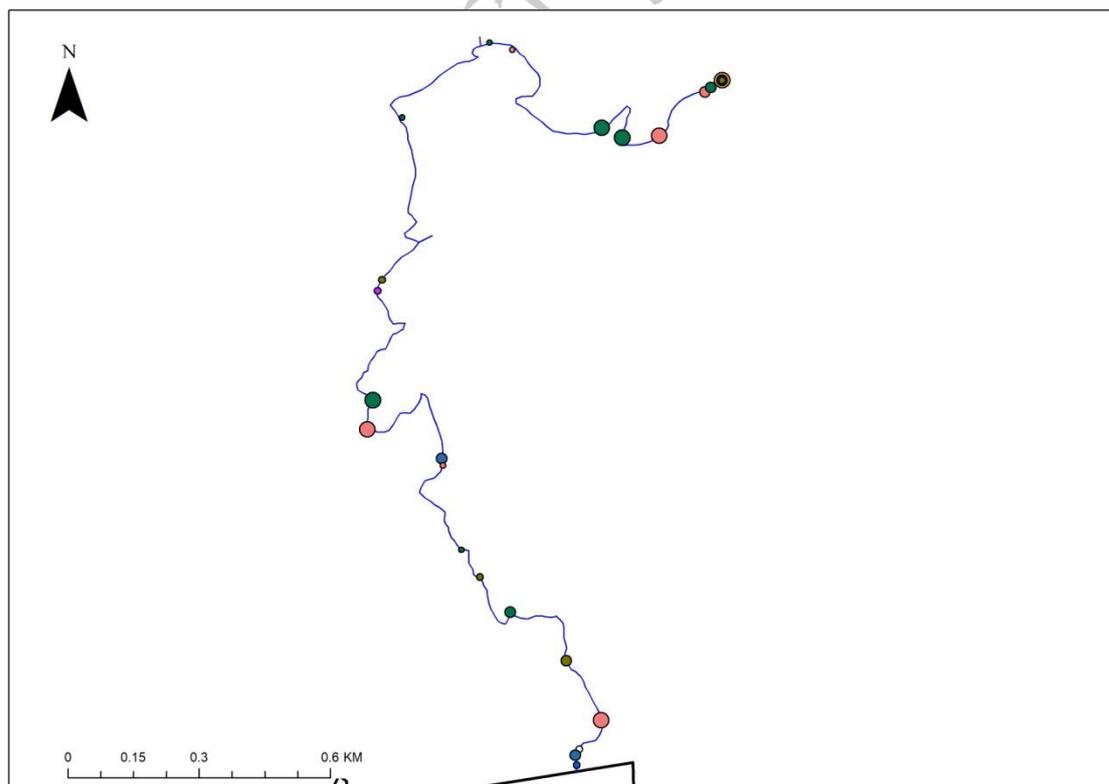


圖 4-2-8. 中正山步道外來植物分布。●大花咸豐草；●巴西水竹葉；●洋落葵；●假吐金菊；●棕葉狗尾草；●昭和草；●裏白鼠麴草；●假人參；●三角葉西番蓮；●吊竹草；●美洲商陸；●吳氏雀稗；●細梗鴨跖草；●黃金葛。

## 9. 鹿角坑溪步道外來植物分布狀況

鹿角坑溪步道共調查到 8 科 15 屬 15 種外來植物(表 4-2-15)，其中以菊科植物做多(6 種)，其次為禾本科植物(3 種)(表 4-2-16)，本路線共調查到 28 個外來植物族群，族群數量皆不超過 5 個，族群數量達 3 個的物種有棕葉狗尾草、類地毯草、昭和草與馬藍，此路線為鹿角坑溪保護區，沿途會經過自來水淨水廠，調查發現除了馬藍與少量昭和草外，其餘外來種皆生長於入口車道至淨水場車道範圍內，分布狀況如圖 4-2-9。

表 4-2-15. 鹿角坑溪步道外來植物分類統計

類群	科	屬	種
雙子葉植物	5	10	10
單子葉植物	3	5	5
合計	8	15	15

表 4-2-16. 鹿角坑溪步道外來植物名錄

學名	中名	科名	族群數量
<i>Axonopus affinis</i>	類地毯草	禾本科	3
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	昭和草	菊科	3
<i>Setaria palmifolia</i>	棕葉狗尾草	禾本科	3
<i>Strobilanthes cusia</i>	馬藍	爵床科	3
<i>Ageratum houstonianum</i>	紫花霍香薊	菊科	2
<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	大花咸豐草	菊科	2
<i>Conyza sumatrensis</i>	野茼蒿	菊科	2
<i>Impatiens walleriana</i>	非洲鳳仙花	鳳仙花科	2
<i>Paspalum urvillei</i>	吳氏雀稗	禾本科	2
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	空心蓮子草	莧科	1
<i>Colocasia esculenta</i>	芋	天南星科	1
<i>Crococsmia x crocosmiiiflora</i>	射干菖蒲	鳶尾科	1
<i>Drymaria diandra</i>	菁芳草	石竹科	1
<i>Erechtites valerianifolius</i>	飛機草	菊科	1
<i>Gnaphalium spicatum</i>	裏白鼠麴草	菊科	1

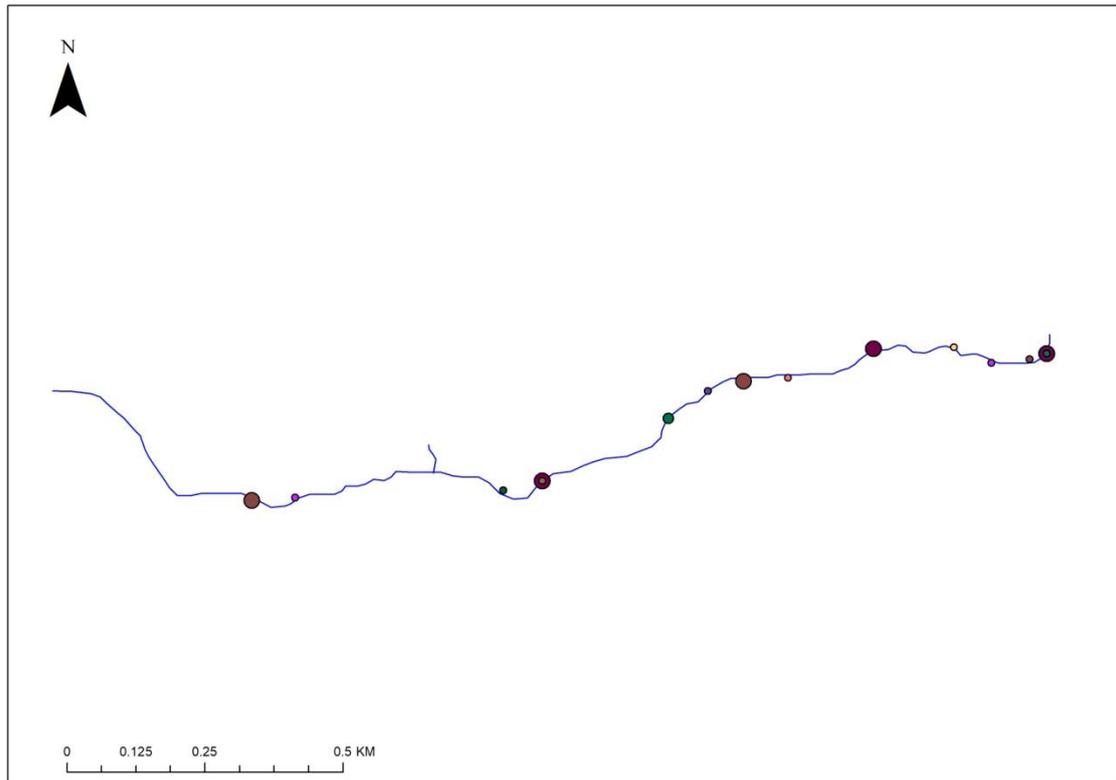


圖 4-2-9. 鹿角坑溪步道外來植物分布圖。●大花咸豐草；●空心蓮子草；●棕葉狗尾草；●昭和草；●菁芳草；●裏白鼠麴草；●射干菖蒲；●非洲鳳仙花；●紫花霍香薊；●吳氏雀稗；●野茼蒿；●馬藍；●飛機草；●芋；●類地毯草。

#### 10. 坪頂古圳外來植物分布狀況

坪頂古圳共調查到 8 科 14 屬 14 種(表 4-2-17)，其中菊科植物最多(5 種)，其次為禾本科植物與鴨跖草科植物，各為 2 種(表 4-2-18)，本路線共調查到 35 個外來植物族群，族群數量最多的物種為大花咸豐草，共計 6 種，其次為棕葉狗尾草，共計 5 種，分布狀況如圖 4-2-10。

表 4-2-17. 坪頂古圳外來植物分類統計

類群	科	屬	種
雙子葉植物	5	9	9
單子葉植物	3	5	5
合計	8	14	14

表 4-2-18. 坪頂古圳外來植物名錄

學名	中名	科名	族群數量
<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	大花咸豐草	菊科	6
<i>Setaria palmifolia</i>	棕葉狗尾草	禾本科	5
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	昭和草	菊科	4
<i>Hedychium coronarium</i>	野薑花	薑科	4
<i>Anredera cordifolia</i>	洋落葵	落葵科	3
<i>Pilea microphylla</i>	小葉冷水麻	蕁麻科	3
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	空心蓮子草	莧科	2
<i>Impatiens walleriana</i>	非洲鳳仙花	鳳仙花科	2
<i>Axonopus affinis</i>	類地毯草	禾本科	1
<i>Conyza sumatrensis</i>	野茼蒿	菊科	1
<i>Emilia praetermissa</i>	粉黃纓絨花	菊科	1
<i>Erechtites valerianifolius</i>	飛機草	菊科	1
<i>Murdannia bracteata</i>	大苞水竹葉	鴨跖草科	1
<i>Tradescantia fluminensis</i>	巴西水竹葉	鴨跖草科	1

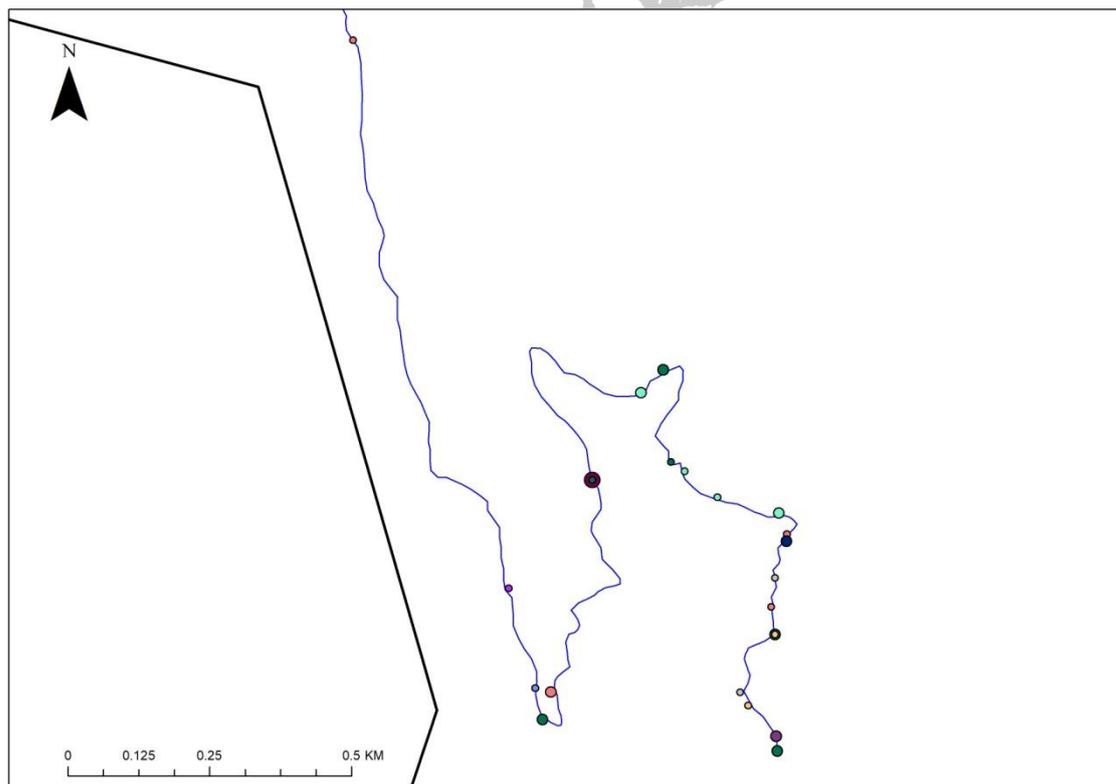


圖 4-2-10. 坪頂古圳外來植物分布。●大花咸豐草；●巴西水竹葉；●空心蓮子草；●洋落葵；●棕葉狗尾草；●昭和草；●非洲鳳仙花；●野薑花；●野茼蒿；●飛機草；●類地毯草；●粉黃花纓絨花；●小葉冷水麻；●大苞水竹葉。

### 11. 竹子山古道外來植物分布狀況

竹子山古道共調查到 3 科 4 屬 4 種外來植物(表 4-2-19)，其中以禾本科植物最多(2 種)，本路線共調查到 12 個外來植物族群，數量最多的物種為棕葉狗尾草與馬藍，各為 4(表 4-2-20)，分布狀況如圖 4-2-11。

表 4-2-19. 竹子山古道外來植物分類統計

類群	科	屬	種
雙子葉植物	2	2	2
單子葉植物	1	2	2
合計	3	4	4

表 4-2-20. 竹子山古道外來植物名錄

學名	中名	科名	族群數量
<i>Setaria palmifolia</i>	棕葉狗尾草	禾本科	4
<i>Strobilanthes cusia</i>	馬藍	爵床科	4
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	昭和草	菊科	2
<i>Paspalum conjugatum</i>	兩耳草	禾本科	2

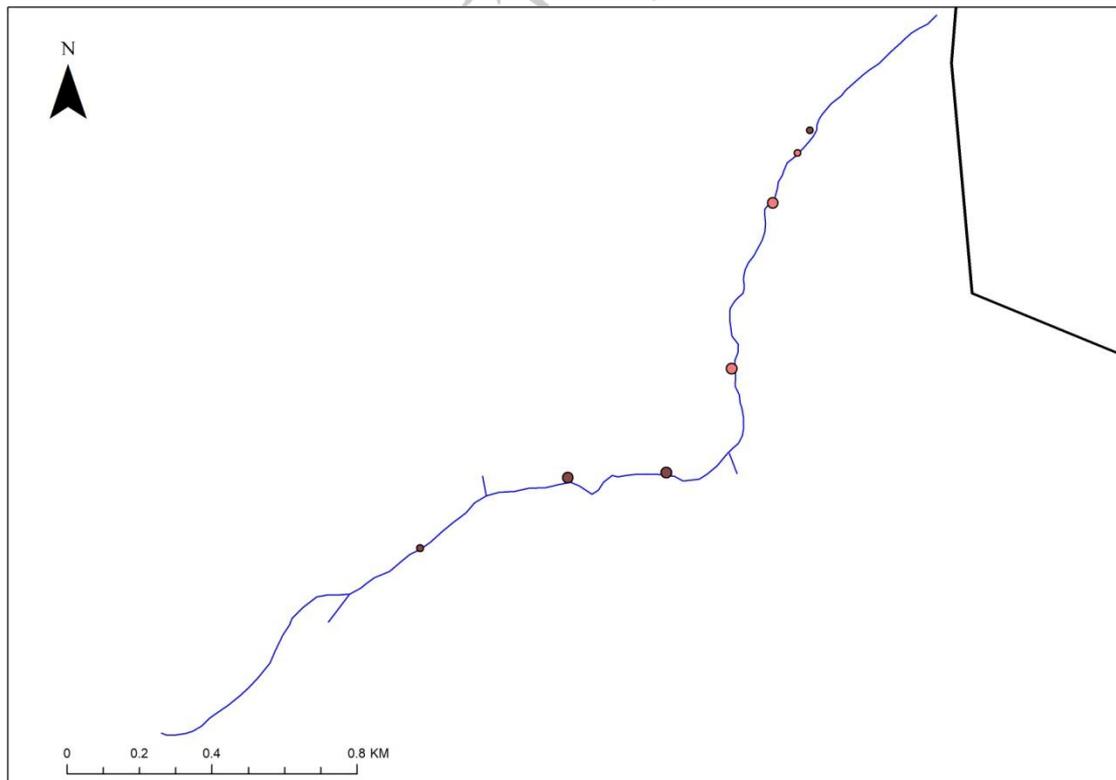


圖 4-2-11. 竹子山古道外來植物分布。●棕葉狗尾草；●昭和草；●兩耳草；●馬藍。

### 三、各外來植物之族群狀況

## 1. 大花咸豐草

大花咸豐草總族群面積約 5014.4 m<sup>2</sup>，面積最大路線為中正山步道，共 1458.3 m<sup>2</sup>，其次為東西向主線，共 1393.7 m<sup>2</sup>；族群數以東西向主線共 17 個最多，南北向主線 16 個次之。本物種分布廣泛，僅竹子山古道與青山瀑布步道無調查到(表 4-3-1)。在環境因子之需求上，平均冠層鬱閉度為 60.8%，平均土壤 pH 為 5.2，與人為開發區距離最大為 600 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-1。

表 4-3-1. 大花咸豐草族群數與面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	1393.7	17
南北向主線	1066.9	16
中正山步道	1458.3	8
坪頂古圳	200.5	6
大屯山車道	126.9	6
大屯溪古道	347.1	4
鹿角坑溪步道	361.0	2
八連古道	60.0	1
總計	5014.4	60

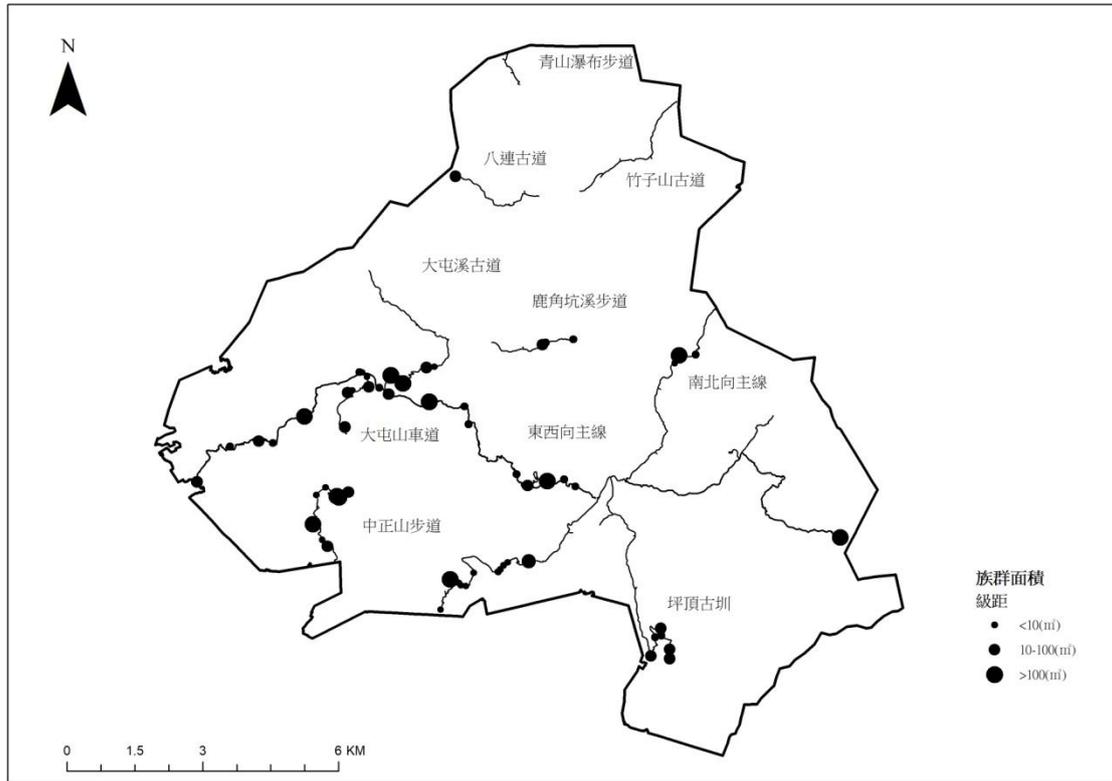


圖 4-3-1. 大花咸豐草分布圖。

## 2. 棕葉狗尾草

棕葉狗尾草總族群面積約 4166.1 m<sup>2</sup>，分布面積最大路線為中正山步道，共有 8 個族群(3324.7 m<sup>2</sup>)，其次為東西向主線，共有 21 個族群(347.25 m<sup>2</sup>)(表 4-3-2)，在 10 條穿越線調查中此物種所分布區域分常廣泛，僅青山瀑布步道與大屯山車道無調查到，其物種在步道上的分布多以開闊地為主，上層鬱閉度平均值 66.6%，土壤 pH 平均為 5.3，與人為開發區可達 1869 m(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-2。

表 4-3-2. 棕葉狗尾草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	347.25	21
南北向主線	125.62	9
中正山步道	3324.7	8
坪頂古圳	19.78	5
竹子山古道	27.16	4
大屯溪古道	316.68	3
鹿角坑溪步道	3.66	3
八連古道	1.25	3
總計	4166.1	56

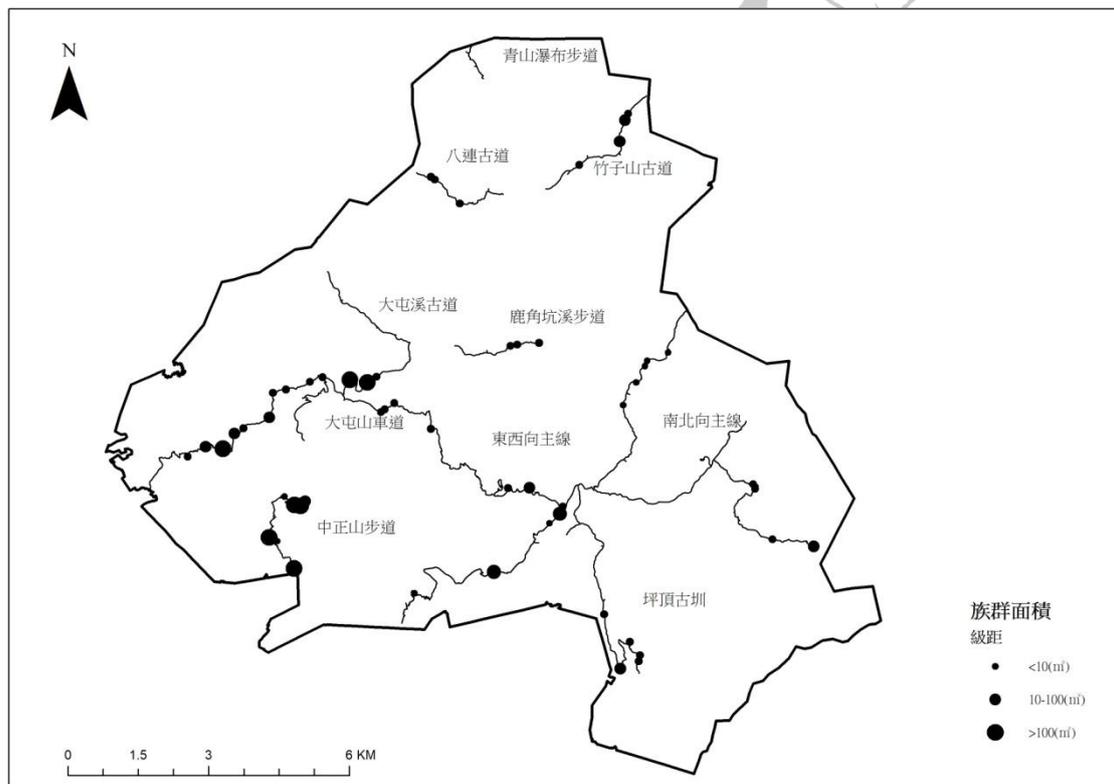


圖 4-3-2. 棕葉狗尾草分布圖。

### 3. 類地毯草

類地毯草族群總面積約 196337 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為東西向主線，共有 23 個族群(173066 m<sup>2</sup>)，其次為南北向主線，共有 7 個族群(16111 m<sup>2</sup>)(表 4-3-3)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當廣泛，其最大族群面積生長於擎天崗草

原上，由目前所調查的路線來看，東西向主線、南北向主線與坪頂古圳三條穿越線與擎天崗有交集，因此得以向四周擴散族群，其物種在步道上的分布多以開闊地為主，上層鬱閉度平均值 53.9%，土壤 pH 平均為 4.7，與人為開發區可達 800 m(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-3。

表 4-3-3. 類地毯草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	173066.02	23
南北向主線	16111.39	7
鹿角坑溪步道	1050	3
八連古道	10	1
坪頂古圳	6100	1
總計	196337.41	35

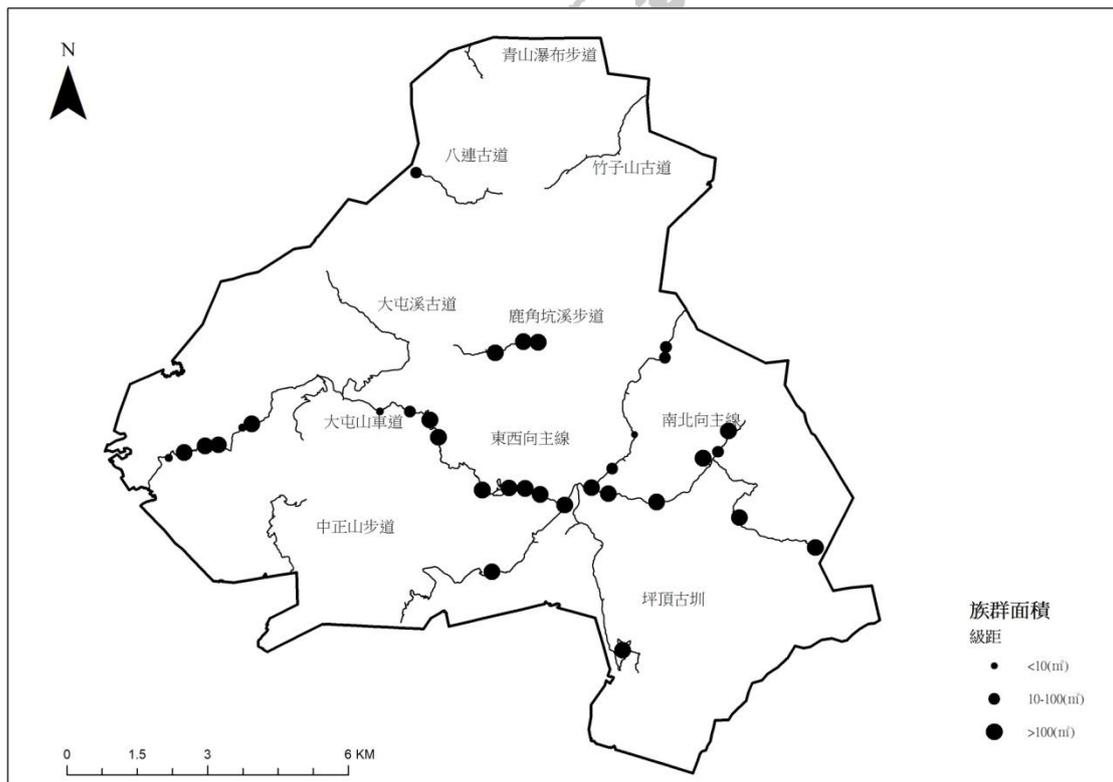


圖 4-3-3. 類地毯草分布圖。

#### 4. 巴西水竹葉

巴西水竹葉族群總面積約 14029.6 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為南北向主線，共有 10 個族群(7791.56 m<sup>2</sup>)，其次為東西向主線，共有 16 個族群(4540.04 m<sup>2</sup>)(表 4-3-4)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當廣泛，而其最大族群面積生長於東西向主線的二子坪步道、小觀音山戰備道與大屯山車道上，其物種在步道上的分布多以林緣處為主，上層鬱閉度平均值 65.5 %，土壤 pH 平均為 5.2，與人為開發區可達 150 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-4。

表 4-3-4. 巴西水竹葉族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	4540.04	16
南北向主線	7791.56	10
大屯山車道	1574	4
大屯溪古道	32	2
中正山步道	12	1
坪頂古圳	80	1
總計	14029.6	34

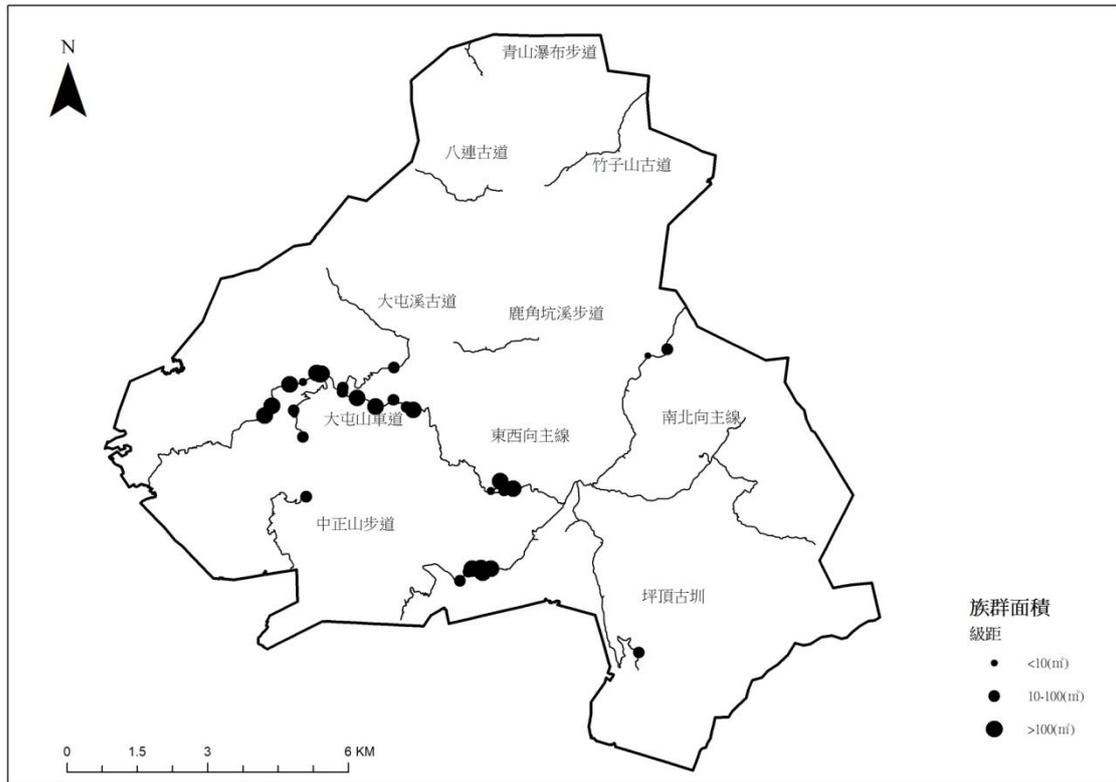


圖 4-3-4. 巴西水竹葉分布圖。

## 5. 昭和草

昭和草族群總面積約 125.92 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為東西向主線，共有 13 個族群(102.72 m<sup>2</sup>)，其次為南北向主線，共有 4 個族群(21.61 m<sup>2</sup>)(表 4-3-5 )，此物種分布相當廣泛，共有 7 條穿越線有調查到該物種，而其最大族群面積生長於東西向主線中鹿崛坪至礮嘴山路段中，上層鬱閉度平均值 67.4%，土壤 pH 平均為 5.1，與人為開發區可達 813 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-5。

表 4-3-5. 昭和草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	102.72	13
坪頂古圳	1.06	4
南北向主線	21.61	4
鹿角坑溪步道	0.16	3
中正山步道	0.35	2
竹子山古道	0.015	2
大屯山車道	0.0016	1
總計	125.92	29



圖 4-3-5. 昭和草分布圖。

## 6. 空心蓮子草

空心蓮子草族群總面積約 866.7 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為南北向主線，共有 6 個族群(378.95 m<sup>2</sup>)，其次為大屯溪古道，共有 3 個族群(233 m<sup>2</sup>)(表 4-3-6)，此物種分布相當廣泛，共有 6 條穿越線有調查到該物種，而其最大族群面積生長於東西向主線、南北向主線與大屯溪古道，其物種在步道上的分布多以步道邊開闊處為主，上層鬱閉度平均值 53.1%，土壤 pH 平均為 5.1，與人為開發區距離相當近，最遠達 15 m(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-6。

表 4-3-6. 空心蓮子草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	214.7	10
南北向主線	378.95	6
大屯溪古道	233	3
坪頂古圳	9.43	2
大屯山車道	30.12	1
鹿角坑溪步道	0.5	1
總計	866.7	23

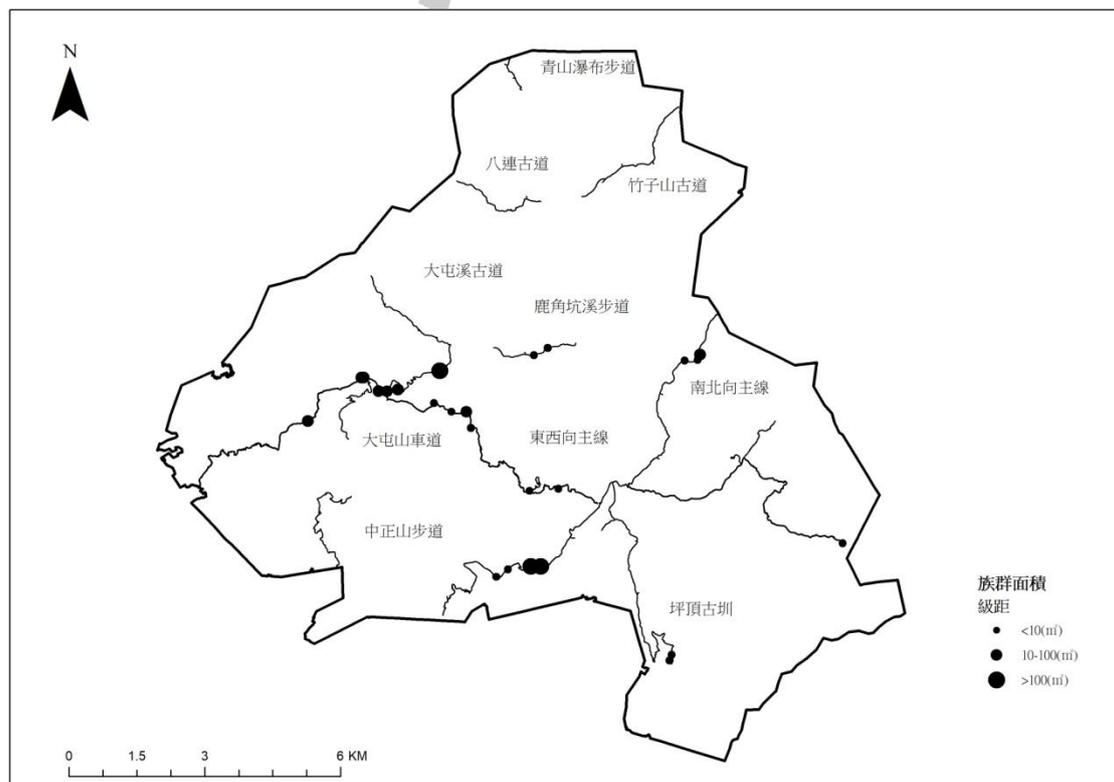


圖 4-3-6. 空心蓮子草分布圖。

## 7. 洋落葵

洋落葵族群總面積約 716.38 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為南北向主線，共有 7 個族群(476.30 m<sup>2</sup>)，其次為坪頂古圳，共有 3 個族群(175 m<sup>2</sup>)(表 4-3-7)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布不多，共有 4 條穿越線有調查到該物種，而其最大族群面積生長於調查路線中荒廢農墾地旁，其物種在步道上的分布多以步道邊緣處為主，上層鬱閉度平均值 80.1%，土壤 pH 平均為 5.3，與人為開發區距離相當近，最遠達 800 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-7。

表 4-3-7. 洋落葵族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
南北向主線	476.30	7
中正山步道	49.37	5
東西向主線	15.71	5
坪頂古圳	175	3
總計	716.38	20

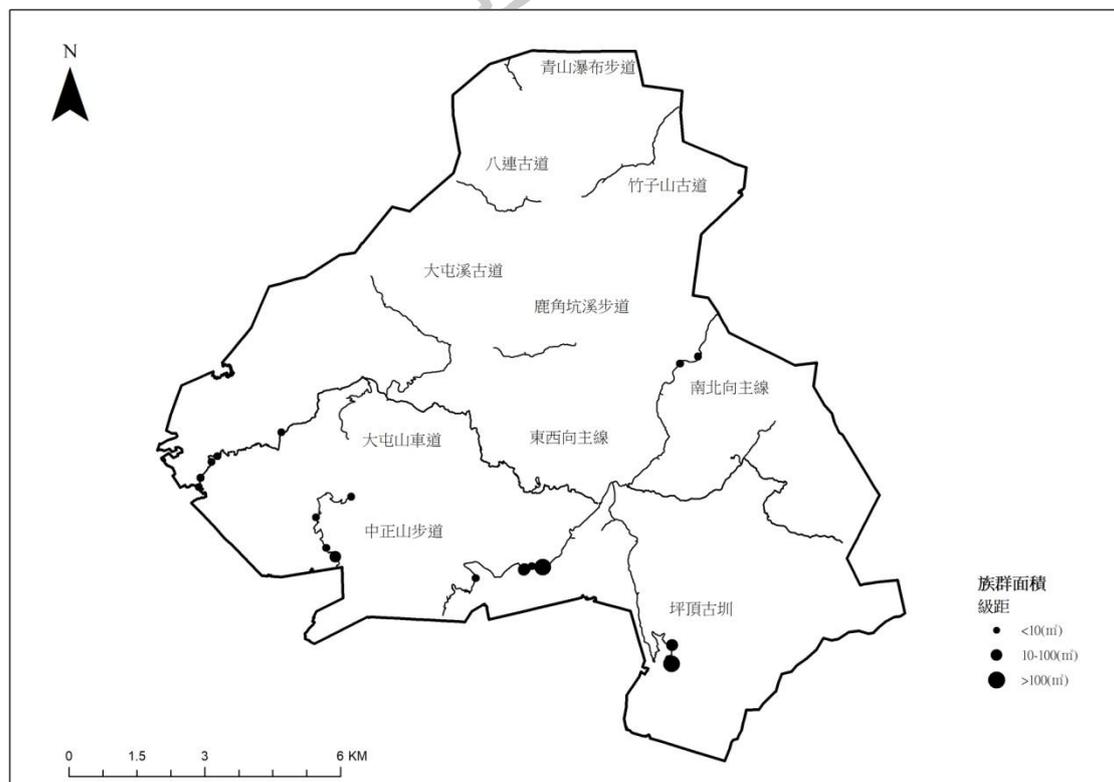


圖 4-3-7. 洋落葵分布圖。

## 8. 馬藍

馬藍族群總面積約 4879.47 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為大屯溪古道，共有 2 個族群(2486.27 m<sup>2</sup>)，其次為東西向主線，共有 4 個族群(1667.2 m<sup>2</sup>)(表 4-3-8)，共有 6 條穿越線有調查到該物種，其物種在步道上的分布多以林下潮濕的環境為主，上層鬱閉度平均值 91.3%，土壤 pH 平均為 5.4，與人為開發區距離相當近，最遠達 1870 m(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-8。

表 4-3-8. 馬藍族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
竹子山古道	109	4
東西向主線	1667.2	4
青山瀑布步道	10	4
鹿角坑溪步道	577	3
大屯溪古道	2486.27	2
南北向主線	30	1
總計	4879.47	18

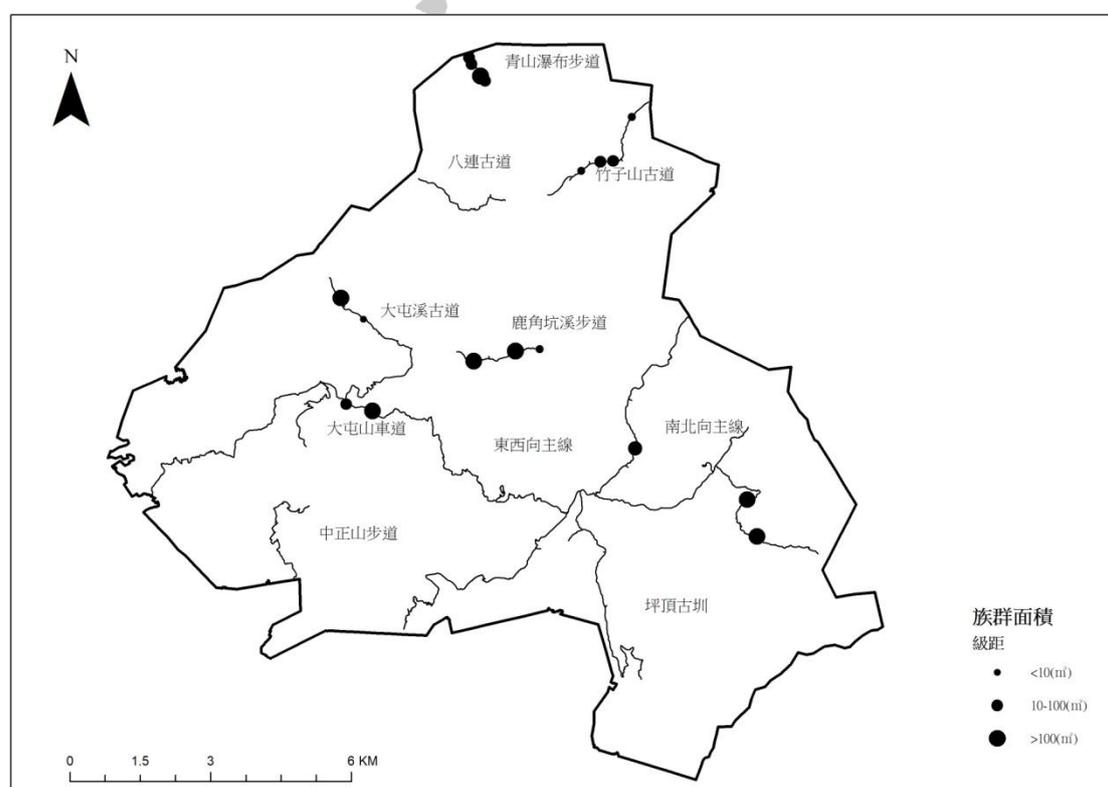


圖 4-3-8. 馬藍分布圖。

## 9. 裏白鼠麴草

裏白鼠麴草族群總面積約 116.72 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為大屯山車道，共有 5 個族群(53.13 m<sup>2</sup>)，其次為中正山步道，共有 1 個族群(50 m<sup>2</sup>)(表 4-3-9)，共有 7 條穿越線有調查到該物種，其物種在步道上的分布多以步道開闊處的環境為主，上層鬱閉度平均值 39.0%，土壤 pH 平均為 5.4，與人為開發區距離相當近，最遠達 160 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-9。

表 4-3-9. 裏白鼠麴草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
大屯山車道	53.13	5
東西向主線	1.6	4
南北向主線	0.06	2
八連古道	5	1
大屯溪古道	0.66	1
中正山步道	50	1
鹿角坑溪步道	6.27	1
總計	116.72	15



圖 4-3-9. 裏白鼠麴草分布圖。

## 10. 野薑花

野薑花族群總面積約 422.95 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為南北向主線，共有 4 個族群(197.25 m<sup>2</sup>)，其次為東西向主線，共有 5 個族群(113.4 m<sup>2</sup>)(表 4-3-10)，共有 4 條穿越線有調查到該物種，其物種在步道上的分布多以步道邊、林緣處的環境為主，上層鬱閉度平均值 69.3%，土壤 pH 平均為 5.4，與人為開發區距離相當近，最遠達 560 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-10。

表 4-3-10. 野薑花族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	113.4	5
坪頂古圳	81.8	4
南北向主線	197.25	4
大屯溪古道	30.5	2
總計	422.95	15



圖 4-3-10. 野薑花分布圖。

## 11. 野茼蒿

野茼蒿族群總面積約 183.51 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為大屯山車道，共有 4 個族群(181.63 m<sup>2</sup>)(表 4-3-11)，共有 6 條穿越線有調查到該物種，但是除了大屯山車道以外皆為零星分布，其物種在步道上的分布多以步道邊開闊的環境為主，上層鬱閉度平均值 59.1%，土壤 pH 平均為 5.3，與人為開發區距離相當近，最遠達 25 m(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-11。

表 4-3-11. 野茼蒿族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
大屯山車道	181.63	4
東西向主線	0.44	4
鹿角坑溪步道	1.01	2
大屯溪古道	0.25	1
坪頂古圳	0.08	1
南北向主線	0.1	1
總計	183.51	13



圖 4-3-11. 野茼蒿分布圖。

## 12. 飛機草

飛機草族群總面積約 179.02 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為東西向主線，共有 6 個族群(149.76 m<sup>2</sup>)，其次為南北向主線，共有 3 個族群(29.24 m<sup>2</sup>) (表 4-3-12)，此物種在本調查 10 條穿越線中，共有 4 條穿越線有調查到該物種，除了主穿越線以外皆為零星分布，其物種在步道上的分布多以步道邊開闊的環境為主，上層鬱閉度平均值 54.5%，土壤 pH 平均為 4.7，與人為開發區距離相當近，最遠達 600 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-12。

表 4-3-12. 飛機草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	149.76	6
南北向主線	29.24	3
坪頂古圳	0.01	1
鹿角坑溪步道	0.01	1
總計	179.02	11



圖 4-3-12. 飛機草分布圖。

### 13. 景天水竹草

景天水竹草族群總面積約 193.11 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為大屯山車道，共有 6 個族群(164.55 m<sup>2</sup>)，其次為東西向主線，共有 4 個族群(28.56 m<sup>2</sup>)(表 4-3-13)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 2 條穿越線有調查到該物種，且以大屯山車道為中心向外擴散，其物種在步道上的分布以步道邊開闊的環境為主，上層鬱閉度平均值 42.7%，土壤 pH 平均為 5.8，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-13。

表 4-3-13. 景天水竹草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
大屯山車道	164.55	6
東西向主線	28.56	4
總計	193.11	10



圖 4-3-13. 景天水竹草分布圖。

#### 14. 吳氏雀稗

吳氏雀稗族群總面積約 494.34 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為中正山步道，共有 2 個族群(320.03 m<sup>2</sup>)，其次為東西向主線，共有 2 個族群(102 m<sup>2</sup>)(表 4-3-14)，共有 5 條穿越線有調查到該物種，其物種在步道上的分布以步道邊開闊的環境為主，上層鬱閉度平均值 45.6%，土壤 pH 平均為 5.3，與人為開發區距離相當近，最遠達 75 m(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-14。

表 4-3-14. 吳氏雀稗族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
中正山步道	320.03	2
東西向主線	102	2
鹿角坑溪步道	0.11	2
八連古道	60	1
大屯山車道	12.2	1
總計	494.34	8

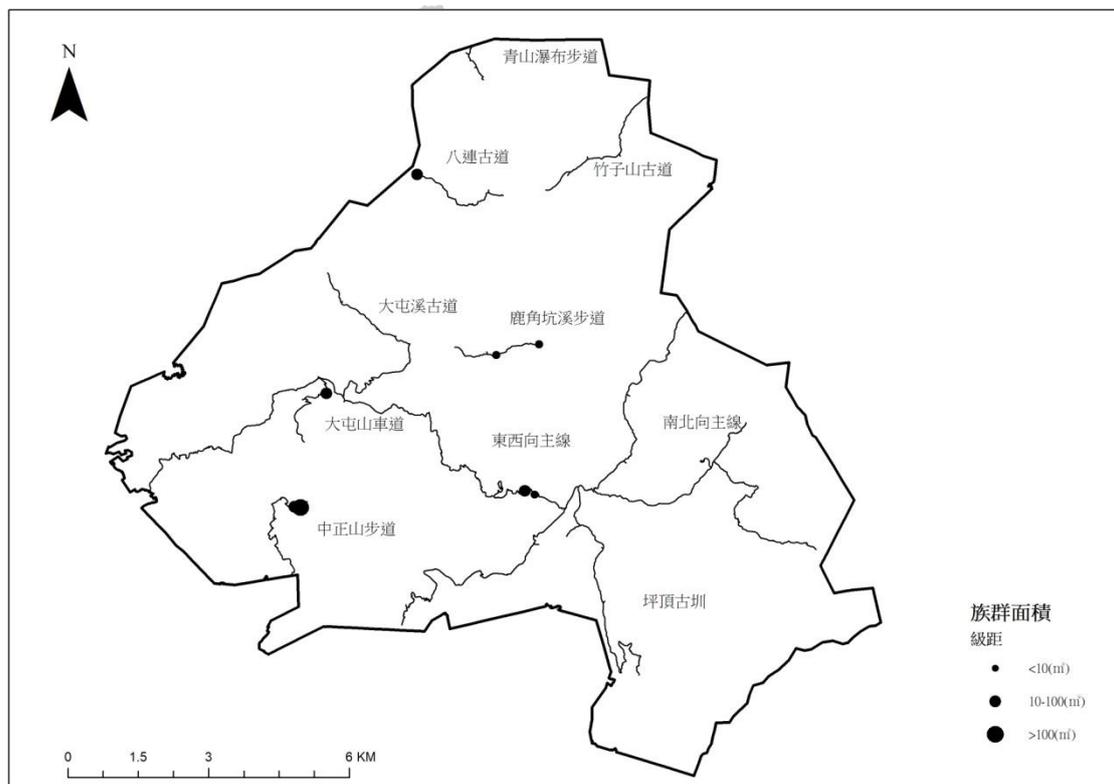


圖 4-3-14. 吳氏雀稗分布圖。

## 15. 菁芳草

菁芳草族群總面積約 122.6 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為東西向主線，共有 4 個族群(122.5 m<sup>2</sup>)(表 4-3-15)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 3 條穿越線有調查到該物種，除東西向主線外其餘路線僅零星分布，其物種在步道上的分布以步道邊開闊的環境為主，上層鬱閉度平均值 56.0%，土壤 pH 平均為 4.9，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-15。

表 4-3-15. 菁芳草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	122.5	4
南北向主線	0.093	2
鹿角坑溪步道	0.01	1
總計	122.60	7



圖 4-3-15. 菁芳草分布圖。

## 16. 美洲商陸

美洲商陸族群總面積約 2.96 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為東西向主線，共有 2 個族群(2.16 m<sup>2</sup>)(表 4-3-16)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 3 條穿越線有調查到該物種，其族群零星分布於步道上，其物種在步道上的分布以步道邊林緣的環境為主，上層鬱閉度平均值 80.7%，土壤 pH 平均為 4.6，與人為開發區距離相當近，最遠達 25 m(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-16。

表 4-3-16. 美洲商陸族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
南北向主線	0.4	3
東西向主線	2.16	2
中正山步道	0.4	1
總計	2.96	6

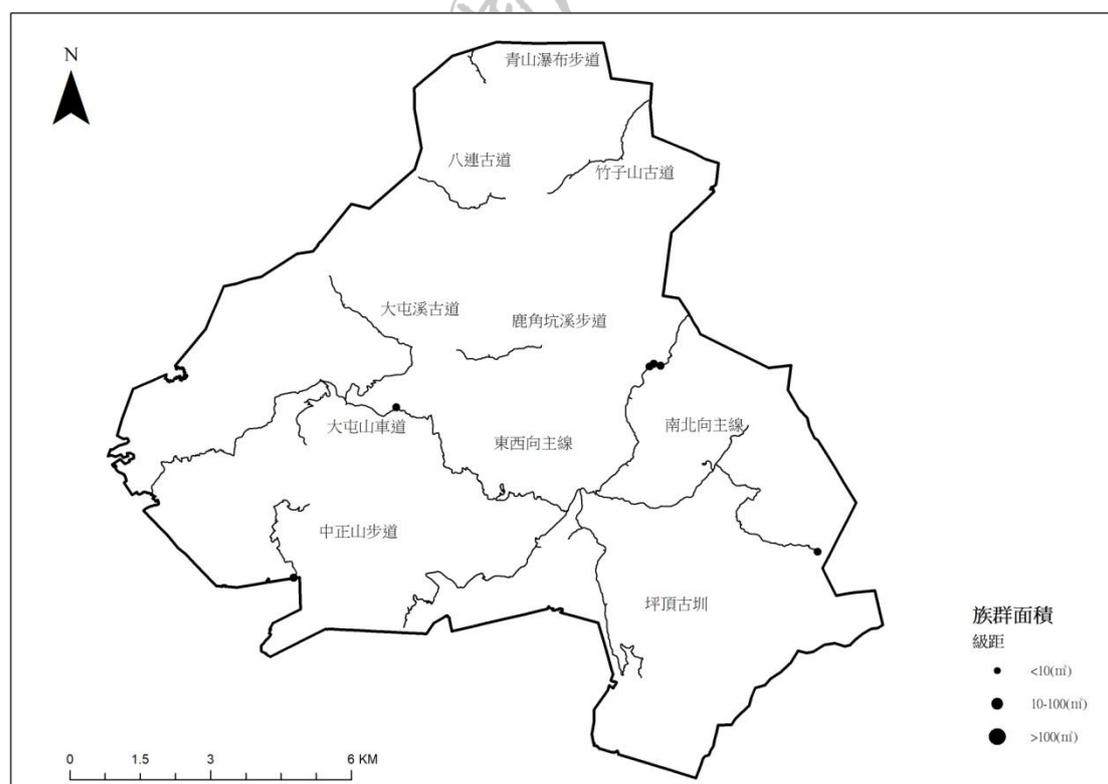


圖 4-3-16. 美洲商陸分布圖。

## 17. 蛇莓

蛇莓族群總面積約 17.63 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為大屯山車道，共有 4 個族群(17.55 m<sup>2</sup>)(表 4-3-17)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 2 條穿越線有調查到該物種，其族群零星分布於步道上，其物種在步道上的分布以步道邊開闊環境為主，上層鬱閉度平均值 42.0%，土壤 pH 平均為 6.1，與人為開發區距離相當近 (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-17。

表 4-3-17. 蛇莓族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
大屯山車道	17.55	4
東西向主線	0.08	1
總計	17.63	5



圖 4-3-17. 蛇莓分布圖。

## 18. 非洲鳳仙花

非洲鳳仙花族群總面積約 0.83 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為坪頂古圳，共有 2 個族群(0.18 m<sup>2</sup>)(表 4-3-18)，此物種在本調查 10 條穿越線中，共有 3 條穿越線有調查到該物種，其族群零星分布於步道上，其物種在步道上的分布以步道邊緣環境為主，上層鬱閉度平均值 76.8%，土壤 pH 平均為 5.2，與人為開發區距離相當近，最遠達 120 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-18。

表 4-3-18. 非洲鳳仙花族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
坪頂古圳	0.18	2
鹿角坑溪步道	0.05	2
南北向主線	0.6	1
總計	0.83	5



圖 4-3-18. 非洲鳳仙花分布圖。

## 19. 假吐金菊

假吐金菊族群總面積約 24.36 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為南北向主線，共有 5 個族群(24.36 m<sup>2</sup>) (表 4-3-19)，此物種在本調查 10 條穿越線中，僅有 1 條穿越線有調查到該物種，其族群零星分布於步道上，其物種在步道上的分布以步道林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 64.6%，土壤 pH 平均為 4.1，與人為開發區距離相當近，最遠達 90 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-19。

表 4-3-19. 假吐金菊族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
南北向主線	24.36	5
總計	24.36	5

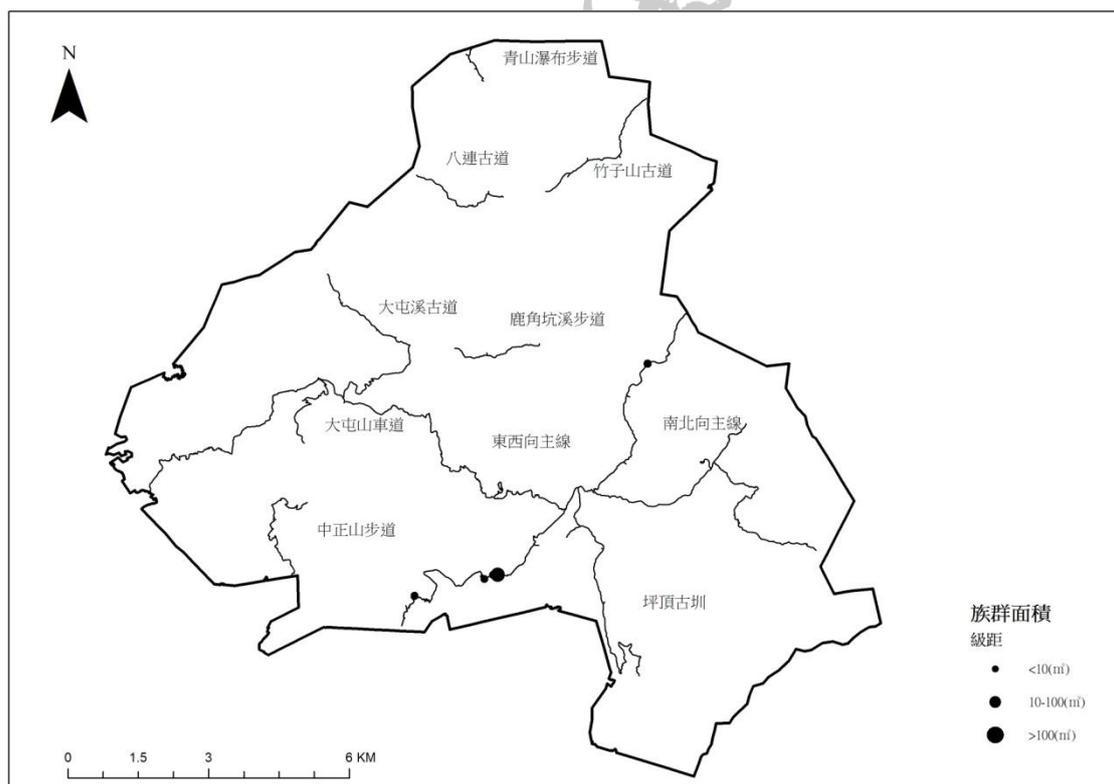


圖 4-3-19. 假吐金菊分布圖。

## 20. 吊竹草

吊竹草族群總面積約 586.05 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為中正山步道，共有 4 個族群(577 m<sup>2</sup>)(表 4-3-20)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 2 條穿越線有調查到該物種，其中以中正山步道所調查到的面積最大，其物種在步道上的分布以步道林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 92.8%，土壤 pH 平均為 5.3，與人為開發區距離相當近，最遠達 182 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-20。

表 4-3-20. 吊竹草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
中正山步道	577	4
東西向主線	9.05	1
總計	586.05	5

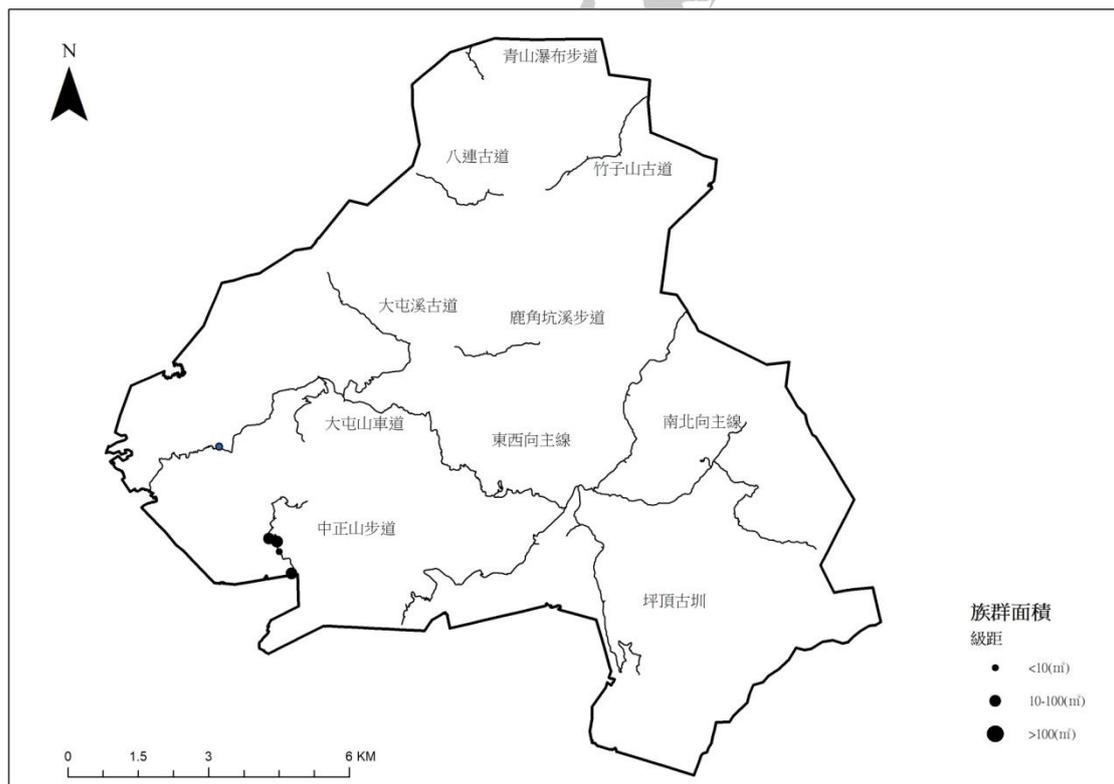


圖 4-3-20. 吊竹草分布圖。

## 21. 紫花霍香薊

紫花霍香薊族群總面積約 4.84 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為鹿角坑溪步道，共有 2 個族群(3.3 m<sup>2</sup>)(表 4-3-21)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 2 條穿越線有調查到該物種，其中鹿角坑溪保護區中僅在自來水廠前路旁有發現，其物種在步道上的分布以步道林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 61.6%，土壤 pH 平均為 4.6，與人為開發區距離相當近，最遠達 10 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-21。

表 4-3-21. 紫花霍香薊族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
南北向主線	1.54	2
鹿角坑溪步道	3.3	2
總計	4.84	4



圖 4-3-21. 紫花霍香薊分布圖。

## 22. 大苞水竹葉

大芭水竹葉族群總面積約 80 m<sup>2</sup>，分布面積最大的路線為東西向主線，共有 3 個族群(45 m<sup>2</sup>)(表 4-3-22)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 2 條穿越線有調查到該物種，其中在東西向主線中夢幻湖周邊步道有發現此物種，應盡快移除為佳，其物種在步道上的分布以步道林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 60.4%，土壤 pH 平均為 5.0，與人為開發區距離相當近，最遠達 13 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-22。

表 4-3-22. 大芭水竹葉族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	45	3
坪頂古圳	35	1
總計	80	4

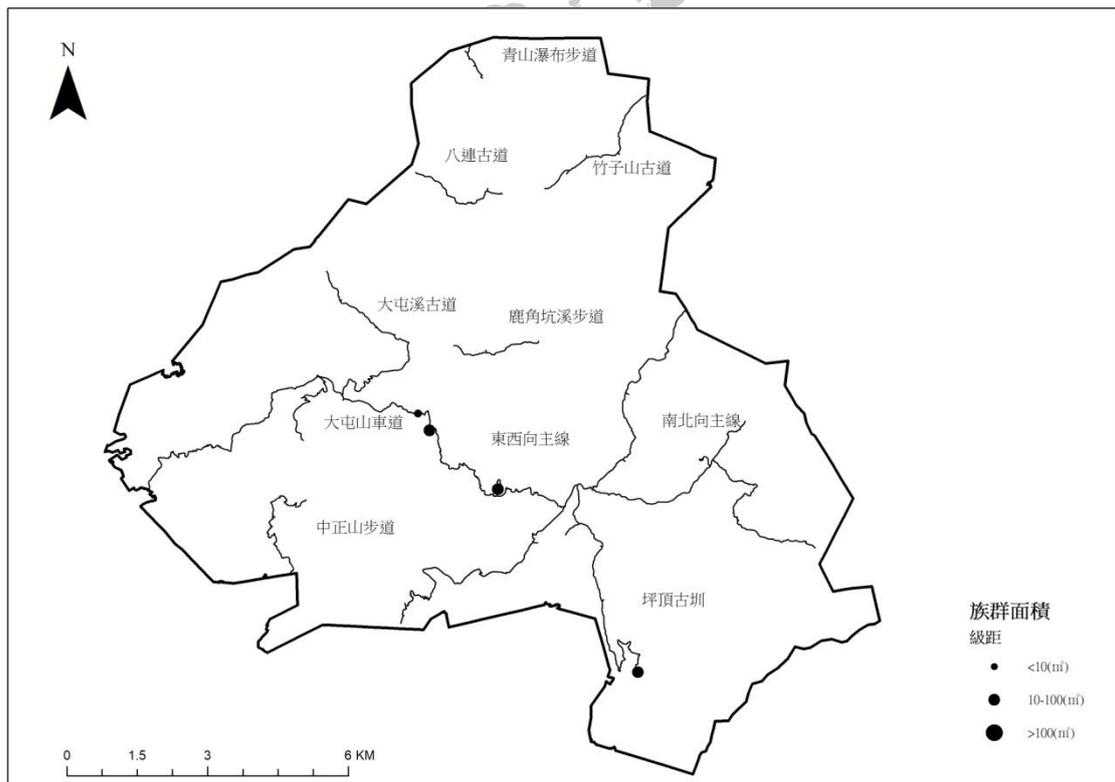


圖 4-3-22. 大芭水竹葉分布圖。

### 23. 紫花酢醬草

紫花酢醬草族群總面積約 0.04 m<sup>2</sup>(表 4-3-23)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 2 條穿越線有調查到該物種，且零星分布於步道中，其物種在步道上的分布以步道開闊處環境為主，上層鬱閉度平均值 59.8%，土壤 pH 平均為 4.9，與人為開發區距離相當近，最遠達 50 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-23。

表 4-3-23. 紫花酢醬草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
南北向主線	0.03	3
東西向主線	0.01	1
總計	0.04	4



圖 4-3-23. 紫花酢醬草分布圖。

## 24. 薺

薺族群總面積約 10.07 m<sup>2</sup> (表 4-3-24)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，僅有 1 條穿越線有調查到該物種，且零星分布於步道中，其物種在步道上的分布以步道開闊處環境為主，上層鬱閉度平均值 12.7%，土壤 pH 平均為 5.8，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-24。

表 4-3-24. 薺族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
大屯山車道	10.07	3
總計	10.07	3



圖 4-3-24. 薺分布圖。

## 25. 粗毛小米菊

粗毛小米菊族群總面積約 0.18 m<sup>2</sup> (表 4-3-25)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 2 條穿越線有調查到該物種，且零星分布於步道中，其物種在步道上的分布以步道開闊處環境為主，上層鬱閉度平均值 43.6%，土壤 pH 平均為 5.7，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-25。

表 4-3-25. 粗毛小米菊族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	0.08	2
大屯溪古道	0.1	1
總計	0.18	3



圖 4-3-25. 粗毛小米菊分布圖。

## 26. 兩耳草

兩耳草族群總面積約 54 m<sup>2</sup> (表 4-3-26), 分布面積最大的路線為竹子山古道, 共有 2 個族群(34 m<sup>2</sup>), 此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限, 共有 2 條穿越線有調查到該物種, 其物種在步道上的分布以步道開闊處環境為主, 上層鬱閉度平均值 62.2%, 土壤 pH 平均為 4.2, 與人為開發區距離相當近(表 4-1-4), 分布如圖 4-3-26。

表 4-3-26. 兩耳草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
竹子山古道	34	2
東西向主線	20	1
總計	54	3

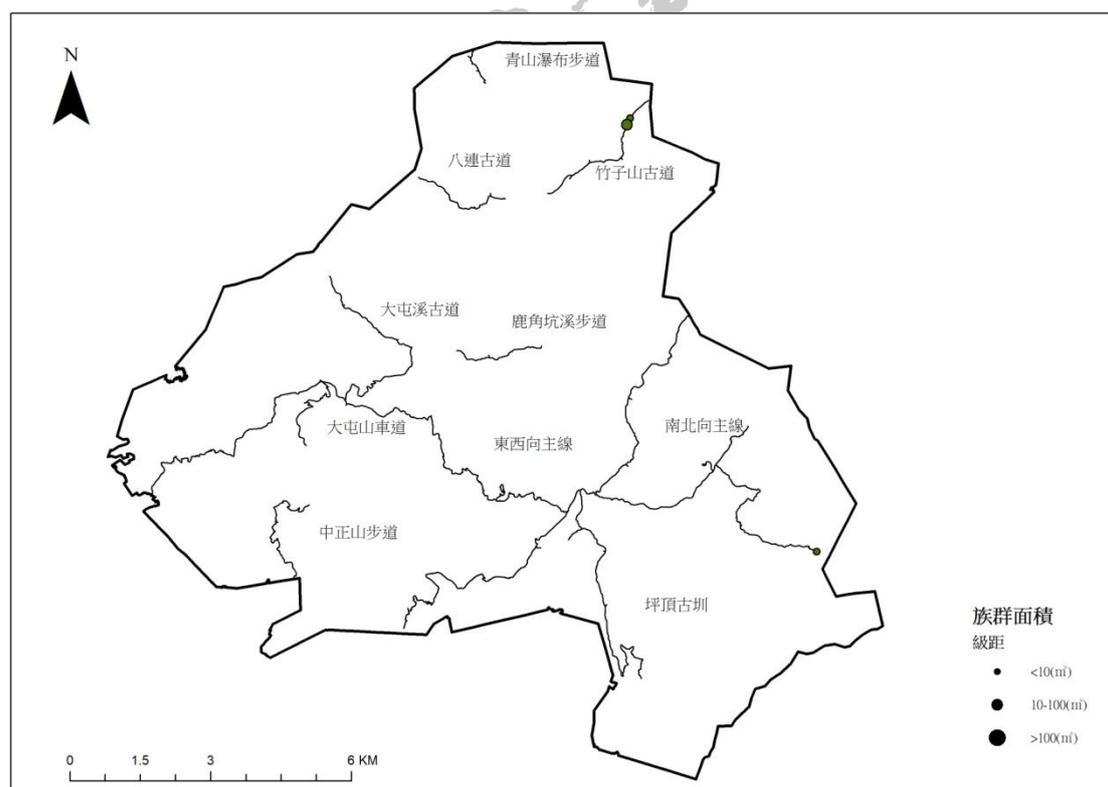


圖 4-3-26. 兩耳草分布圖。

## 27. 小葉冷水麻

小葉冷水麻族群總面積約 0.3 m<sup>2</sup> (表 4-3-27)，此物種僅在坪頂古圳發現，共有 3 個族群，其物種在步道上的分布以步道林緣環境為主，上層鬱閉度平均值 70.7%，土壤 pH 平均為 6.1，與人為開發區距離相當近，最遠達 490 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-27。

表 4-3-27. 小葉冷水麻族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
坪頂古圳	0.3	3
總計	0.3	3



圖 4-3-27. 小葉冷水麻分布圖。

## 28. 連明子

連明子族群總面積約 49.53 m<sup>2</sup> (表 4-3-28)，分布面積最大的路線為大屯山車道，共有 2 個族群(49.11 m<sup>2</sup>)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 2 條穿越線有調查到該物種，其物種在步道上的分布以步道開闊處環境為主，上層鬱閉度平均值 21.6%，土壤 pH 平均為 5.6，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-28。

表 4-3-28. 連明子族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
大屯山車道	49.11	2
大屯溪古道	0.42	1
總計	49.53	3



圖 4-3-28. 連明子分布圖。

## 29. 霍香薷

霍香薷族群總面積約 8.49 m<sup>2</sup> (表 4-3-29)，分布面積最大的路線為東西向主線，共有 2 個族群(8.19 m<sup>2</sup>)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 2 條穿越線有調查到該物種，其物種在步道上的分布以林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 58.9%，土壤 pH 平均為 3.8，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-29。

表 4-3-29. 霍香薷族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	8.19	1
南北向主線	0.3	1
總計	8.49	2

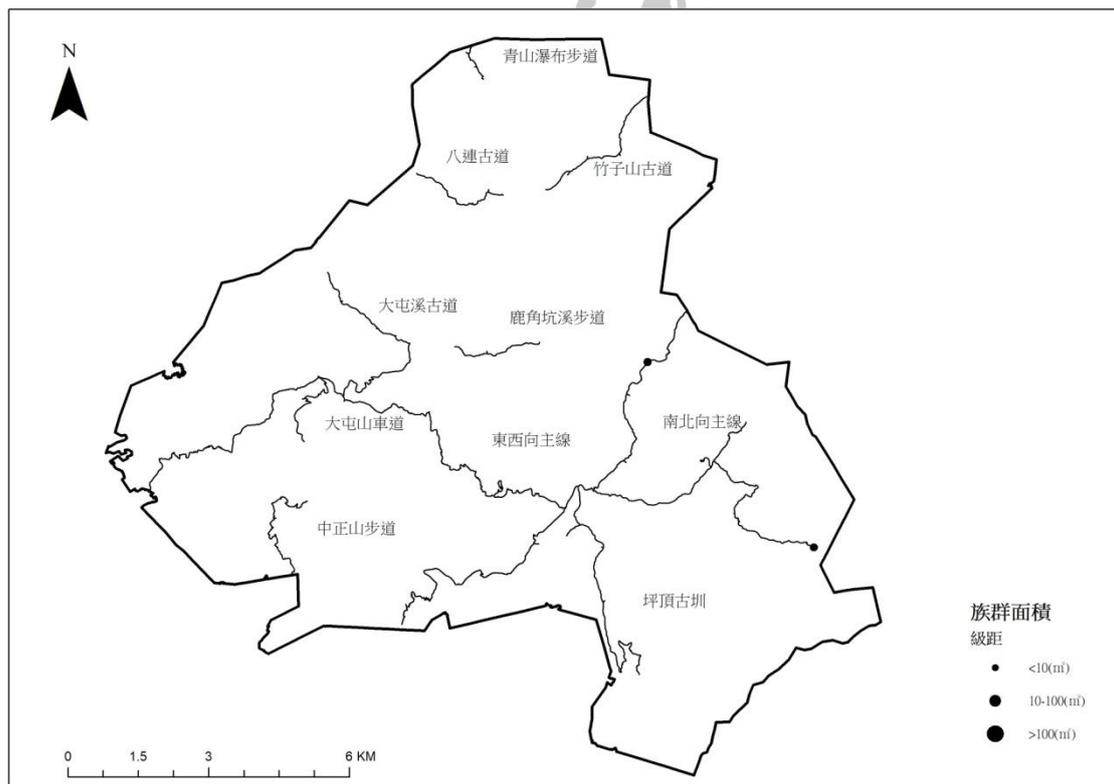


圖 4-3-29. 霍香薷分布圖。

### 30. 大花曼陀羅

大花曼陀羅族群總面積約 125.2 m<sup>2</sup> (表 4-3-30)，分布面積最大的路線為中正山步道，共有 1 個族群(125 m<sup>2</sup>)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 2 條穿越線有調查到該物種，其物種在步道上的分布以林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 68.6%，土壤 pH 平均為 4.8，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-30。

表 4-3-30. 大花曼陀羅族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
中正山步道	125	1
南北向主線	0.2	1
總計	125.2	2



圖 4-3-30. 大花曼陀羅分布圖。

### 31. 射干菖蒲

射干菖蒲族群總面積約 18.6 m<sup>2</sup> (表 4-3-31)，分布面積最大的路線為大屯山車道，共有 1 個族群(15.6 m<sup>2</sup>)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 2 條穿越線有調查到該物種，其物種在步道上的分布以步道開闊處環境為主，上層鬱閉度平均值 30.6 %，土壤 pH 平均為 4.7，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-31。

表 4-3-31. 射干菖蒲族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
大屯山車道	15.6	1
鹿角坑溪步道	3	1
總計	18.6	2

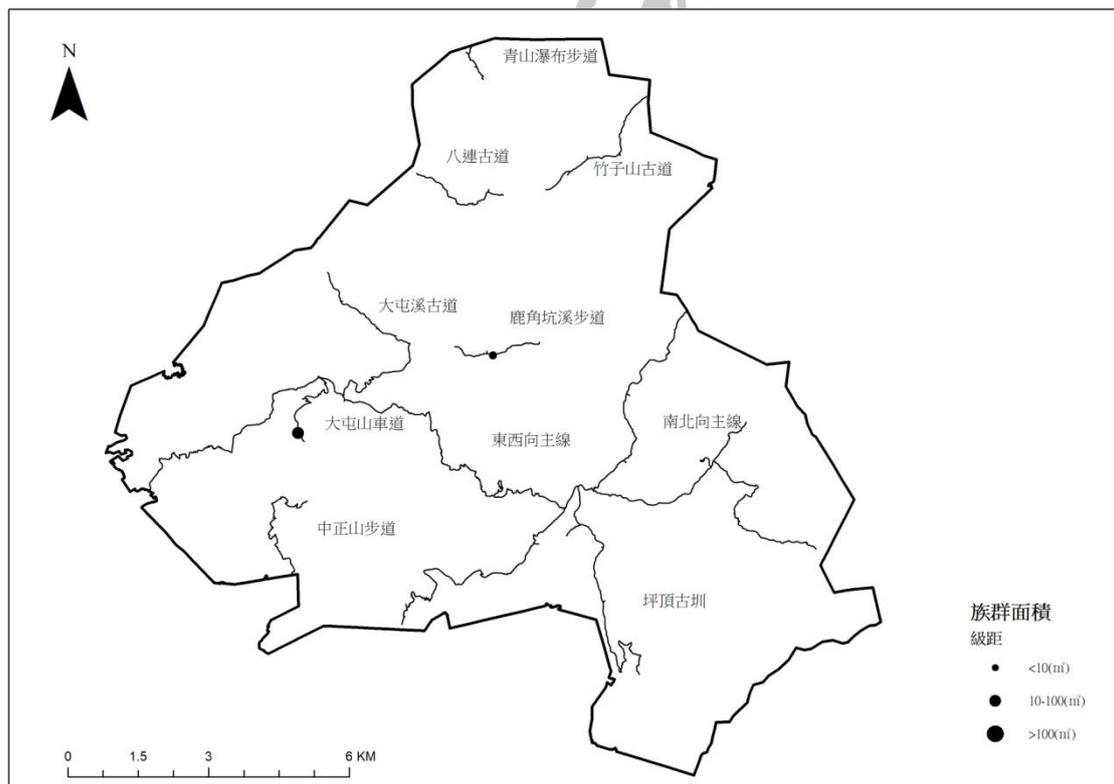


圖 4-3-31. 射干菖蒲分布圖。

### 32. 粉黃纓絨花

粉黃纓絨花族群總面積約 12.06 m<sup>2</sup> (表 4-3-32)，分布面積最大的路線為坪頂古圳，共有 1 個族群(12 m<sup>2</sup>)，此物種在本調查 10 條穿越線中分布相當侷限，共有 2 條穿越線有調查到該物種，其物種在步道上的分布以林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 78.8%，土壤 pH 平均為 5.6，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-32。

表 4-3-32. 粉黃纓絨花族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
坪頂古圳	12	1
東西向主線	0.06	1
總計	12.06	2



圖 4-3-32. 粉黃纓絨花分布圖。

### 33. 三角葉西番蓮

三角葉西番蓮族群總面積約 0.04 m<sup>2</sup> (表 4-3-33)，此物種僅在中正山步道有分布，其物種在步道上的分布以林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 90.6%，土壤 pH 平均為 5.9，與人為開發區距離相當近，最遠達 25 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-33。

表 4-3-33. 三角葉西番蓮族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
中正山步道	0.04	2
總計	0.04	2



圖 4-3-33. 三角葉西番蓮分布圖。

### 34. 黃金葛

黃金葛族群總面積約 7.5 m<sup>2</sup> (表 4-3-34)，此物種僅在中正山步道有分布，其物種在步道上的分布以林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 94.4%，土壤 pH 平均為 4.8，與人為開發區距離相當近，最遠達 50 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-34。

表 4-3-34. 黃金葛族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
中正山步道	7.5	2
總計	7.5	2

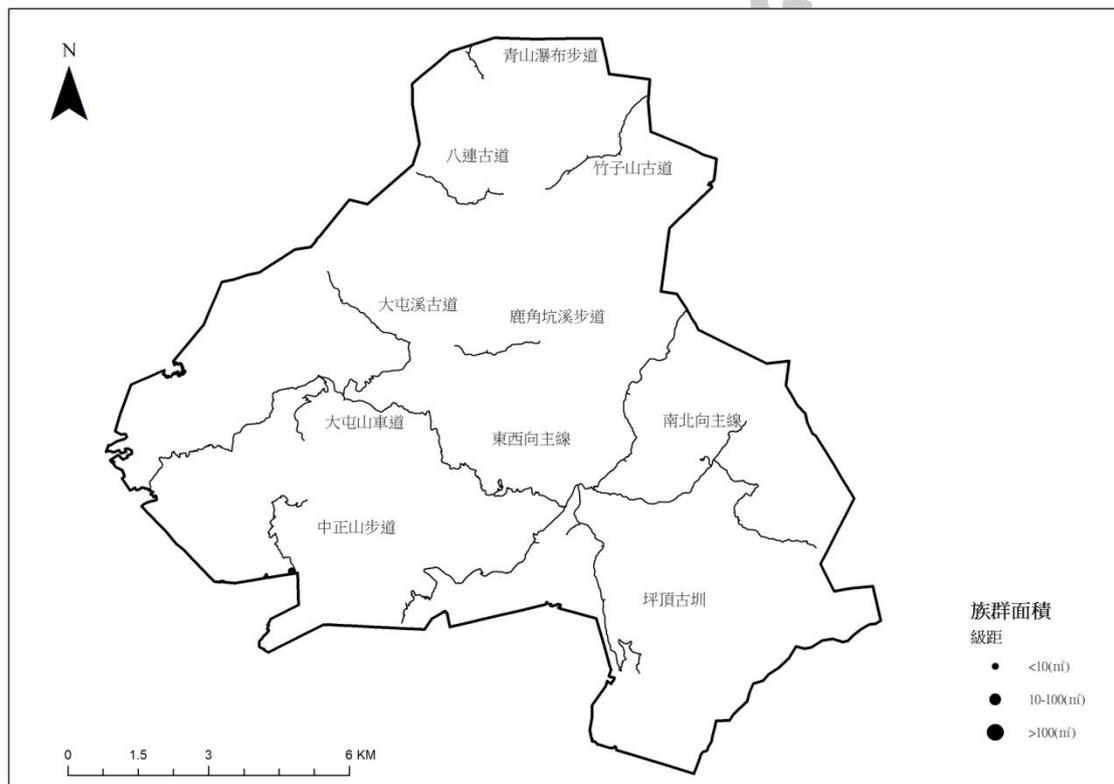


圖 4-3-34. 黃金葛分布圖。

### 35. 假人參

假人參族群總面積約 0.17 m<sup>2</sup> (表 4-3-35)，此物種僅在東西向主線與中正山步道有分布，且零星分布，其物種在步道上的分布以林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 84.2%，土壤 pH 平均為 5.2，與人為開發區距離相當近，最遠達 50 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-35。

表 4-3-35. 假人參族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
中正山步道	0.01	1
東西向主線	0.16	1
總計	0.17	2



圖 4-3-35. 假人參分布圖。

### 36. 澤假藿香薊

澤假藿香薊族群總面積約 17.2 m<sup>2</sup> (表 4-3-36)，此物種僅在南北向主線有分布，且零星分布，其物種在步道上的分布以林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 61.9%，土壤 pH 平均為 4.9，與人為開發區距離相當近，最遠達 50 m (表 4-1-4)，分布如圖 4-3-36。

表 4-3-36. 澤假藿香薊族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
南北向主線	17.2	1
總計	17.2	1



圖 4-3-36. 澤假藿香薊分布圖。

### 37. 翠玲瓏

翠玲瓏族群總面積約 20 m<sup>2</sup> (表 4-3-37)，此物種僅在南北向主線有零星分布，其物種在步道上的分布以林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 94.8 %，土壤 pH 平均為 4.3，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-37。

表 4-3-37. 翠玲瓏族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
南北向主線	20	1
總計	20	1



圖 4-3-37. 翠玲瓏分布圖。

### 38. 芋

芋族群總面積約 1 m<sup>2</sup> (表 4-3-38)，此物種僅在鹿角坑溪步道有零星分布，其物種在步道上的分布以林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 73.3 %，土壤 pH 平均為 4.7，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-38。

表 4-3-38. 芋族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
鹿角坑溪步道	1	1
總計	1	1



圖 4-3-38. 芋分布圖。

### 39. 細梗鴨跖草

細梗鴨跖草族群總面積約 9.2 m<sup>2</sup> (表 4-3-39)，此物種僅在東西向主線二子坪步道周邊有零星分布，其物種在步道上的分布以林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 83.5 %，土壤 pH 平均為 7.2，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-39。

表 4-3-39. 細梗鴨跖草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	9.2	1
總計	9.2	1



圖 4-3-39. 細梗鴨跖草分布圖。

#### 40. 銅錢草

銅錢草族群總面積約 10 m<sup>2</sup> (表 4-3-40)，此物種僅在東西向主線二子坪生態池中有零星分布，其物種在步道上的分布以步道開闊處環境為主，上層鬱閉度平均值 29.3%，土壤 pH 平均為 5.7，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-40。

表 4-3-40. 銅錢草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	10	1
總計	10	1

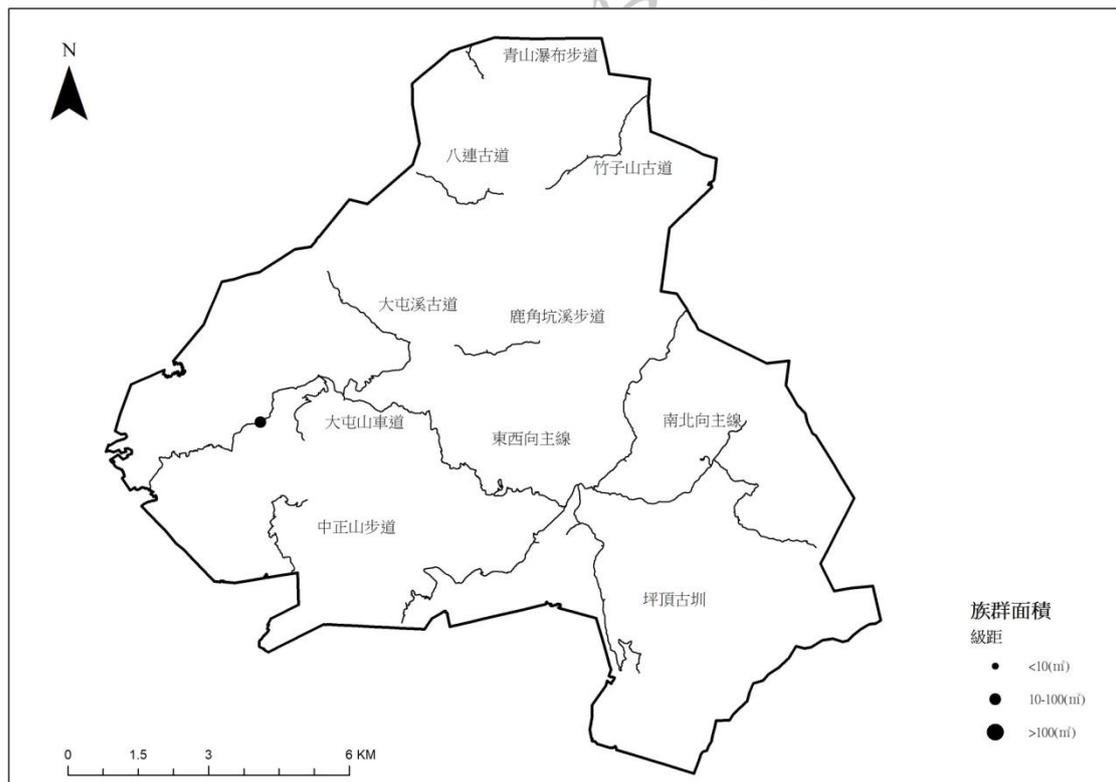


圖 4-3-40. 細梗鴨跖草分布圖。

#### 41. 槭葉牽牛

槭葉牽牛族群總面積約 0.02 m<sup>2</sup> (表 4-3-41)，此物種僅在中正山步道中有零星分布，其物種在步道上的分布以林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 93.6%，土壤 pH 平均為 6.1，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-41。

表 4-3-41. 槭葉牽牛族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
中正山步道	0.02	1
總計	0.02	1



圖 4-3-41. 槭葉牽牛分布圖。

## 42. 垂盆草

垂盆草族群總面積約 24.7 m<sup>2</sup> (表 4-3-42)，此物種僅在大屯山車道中有零星分布，其物種在步道上的分布以步道開闊處環境為主，上層鬱閉度平均值 15.4%，土壤 pH 平均為 5.4，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-42。

表 4-3-42. 垂盆草族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
大屯山車道	24.7	1
總計	24.7	1

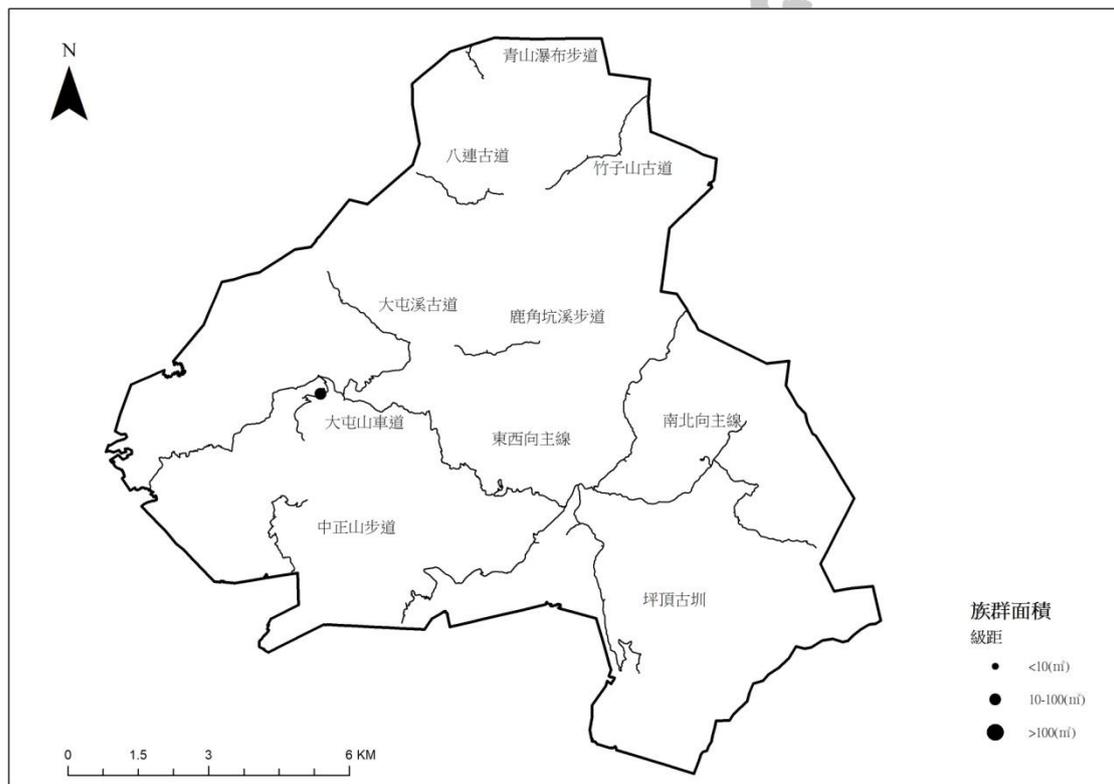


圖 4-3-42. 垂盆草分布圖。

### 43. 藍地柏

藍地柏族群總面積約 0.05 m<sup>2</sup> (表 4-3-43)，此物種僅在南北向主線中有零星分布，其物種在步道上的分布以林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 76.0%，土壤 pH 平均為 4.0，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-43。

表 4-3-43. 藍地柏族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
南北向主線	0.05	1
總計	0.05	1



圖 4-3-43. 藍地柏分布圖。

#### 44. 長穗木

長穗木族群總面積約 29.9 m<sup>2</sup> (表 4-3-44)，此物種僅在八連古道中有零星分布，其物種在步道上的分布以步道林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 77.8 %，土壤 pH 平均為 5.2，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-44。

表 4-3-44. 長穗木族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
八連古道	29.9	1
總計	29.9	1

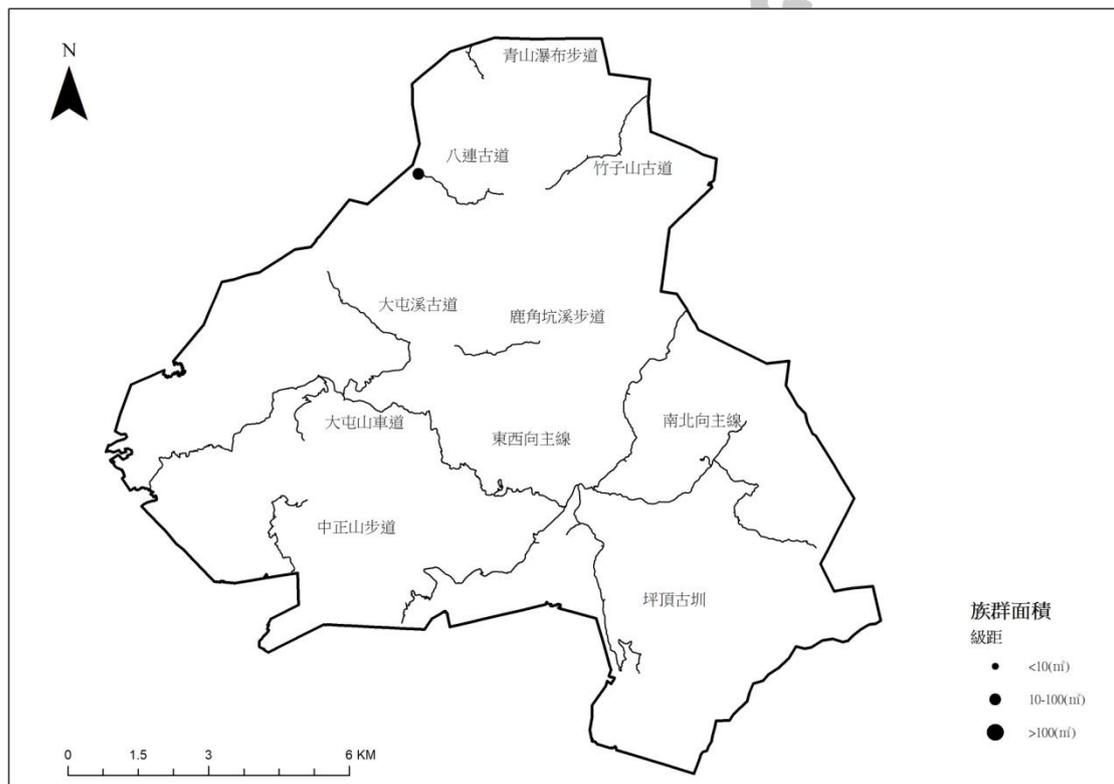


圖 4-3-44. 長穗木分布圖。

#### 45. 王爺葵

王爺葵族群總面積約 40 m<sup>2</sup> (表 4-3-45)，此物種僅在南北向主線中有零星分布，其物種在步道上的分布以步道林緣處環境為主，上層鬱閉度平均值 55.0 %，土壤 pH 平均為 4.0，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-45。

表 4-3-45. 王爺葵族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
南北向主線	40	1
總計	40	1



圖 4-3-45. 王爺葵分布圖。

#### 46. 南美蟛蜞菊

南美蟛蜞菊族群總面積約 0.02 m<sup>2</sup> (表 4-3-46)，此物種僅在東西向主線中二子坪遊客中心周邊有零星分布，其物種在步道上的分布以步道開闊處環境為主，上層鬱閉度平均值 38.5%，土壤 pH 平均為 6.8，與人為開發區距離相當近(表 4-1-4)，分布如圖 4-3-46。

表 4-3-46. 南美蟛蜞菊族群面積統計

穿越線	族群總面積(m <sup>2</sup> )	族群數
東西向主線	0.02	1
總計	0.02	1



圖 4-3-46. 南美蟛蜞菊分布圖。

#### 四、移除試驗

有關於巴西水竹葉的移除試驗本研究目前於 107 年 5 月 29 日進行，共設立了 5 個試驗站，包含菁山自然中心 4 個試驗站與文化大學後山 1 個樣站。至目前為止，已分別在 6 月 29 日、7 月 28 日、8 月 28 日、9 月 30 日、10 月 30 日、11 月 29 日進行 6 次複查。

經整合各次複查紀錄後(表 4-4-1)，可以看出移除效果最佳者為手除 B 組，平均移除率為接近 100%，其次是機除 B 組，平均 94.4%。兩組都代表了每月均進行一次移除操作。而使用同樣的移除方式，但是只操作一次的組別，移除率分別為 65.7%(手除 A)和 46.0%(機除 A)。而抑制蓆，在實驗結束時只有 70.8%的移除率，可知其效果比除一次好，但是仍明顯比不上每月都進行移除的組別。

圖 4-4-1 顯示各移除處理的月變化，圖 4-4-2 則表示各處理每月的平均覆蓋度。當中可以看出手除方法在第 1 個月時，皆展現了最高的移除率(>96%)，其次為機除方法，抑制蓆雖表現比控制組略好，但兩者沒有統計上的顯著差異(表 4-4-1)。

就手除方式來看，手除 B 組(每月移除一次)的移除率皆保持在 96% 以上，且越後面越高，但手除 A 組(僅移除一次)的移除率自第 3 個月起逐步遞減，和手除 B 組差距越來越大。然而，最終兩組並無統計上的顯著差異(表 4-4-1)，此情況是因為手除 A 組，在重複樣站的結果有很大的差異導致，此情況意味著僅移除一次也許可以有不錯的效果，但在清除不夠完全的狀況下，巴西水竹葉的殘片在 2 個月後又會回復生長速度，導致移除工作失敗。

而兩種機除方式一開始的效果都不算太好，但是若每月持續使用割草機(機除 B)，在第 2 次(月)使用後，就可以達到接近手除 B 組的效果(兩者無統計顯著差異)(表 4-4-1)。但若只使用一次除草機，巴西水竹葉後續的再生速度要比手除 A 組要快。造成割草機的效果比以手挖除的方式差的原因，很可能是因為割草機

會將巴西水竹葉打成碎片，雖然移除操作者已經盡可能將這些碎片移走，但是有些碎片可能過於細小而無法察覺，以至於讓其有再生的機會。

至於抑制蓆的使用，在前 3 個月移除率雖持續上升，但都和控制組沒有顯著差異。直到第 4 個月開始，其移除率才和控制組有顯著差異(表 4-4-1)。經檢視照片紀錄，發現自第 2 個月開始，巴西水竹葉的葉片開始明顯枯黃、分解，但是其莖部仍舊具有活力。到第 4 個月時，其葉片大致上已經消失殆盡，但是莖部仍有不少比例仍呈現綠色。此代表巴西水竹葉在陰暗環境下，莖部仍然能夠保持活性一段時間。

而無論是哪種移除方式，在實驗結束時都無法達成 100% 的移除率，顯示要徹底移除巴西水竹葉，要用更長的時間、持續進行移除操作，才有可能完全將之移除。

表 4-4-1. 不同處理之移除率比較

月次 處理	1	2	3	4	5	6
控制組	1.7±4.4 <sup>a</sup>	1.2±2.1 <sup>a</sup>	3.6±5.2 <sup>a</sup>	2.6±6.3 <sup>a</sup>	3.9±6.1 <sup>a</sup>	2.5±3.3 <sup>a</sup>
手除 A	97.0±2.1 <sup>b</sup>	97.5±2.0 <sup>b</sup>	86.2±10.6 <sup>b</sup>	78.5±20.4 <sup>bd</sup>	73.8±27.3 <sup>bd</sup>	65.7±38.6 <sup>bd</sup>
手除 B	96.0±5.6 <sup>b</sup>	99.5±0.5 <sup>b</sup>	99.4±0.7 <sup>b</sup>	98.0±2.8 <sup>b</sup>	100.0±0.1 <sup>b</sup>	99.7±0.3 <sup>c</sup>
機除 A	72.1±19.1 <sup>c</sup>	70.8±23.4 <sup>c</sup>	55.9±32.8 <sup>c</sup>	48.7±37.1 <sup>c</sup>	42.9±38.4 <sup>c</sup>	46.0±41.0 <sup>b</sup>
機除 B	80.3±12.0 <sup>c</sup>	96.8±2.9 <sup>b</sup>	98.0±2.2 <sup>b</sup>	98.5±1.9 <sup>b</sup>	98.8±0.9 <sup>b</sup>	94.4±11.9 <sup>cd</sup>
抑制蓆	5.8±11.3 <sup>a</sup>	10.0±10.3 <sup>a</sup>	27.7±30.6 <sup>a</sup>	56.7±25.5 <sup>cd</sup>	60.0±23.6 <sup>cd</sup>	70.8±20.3 <sup>bc</sup>

註 1. 單位：%。

註 2. 使用 LSD 多重比較分析進行 a~d 分組。

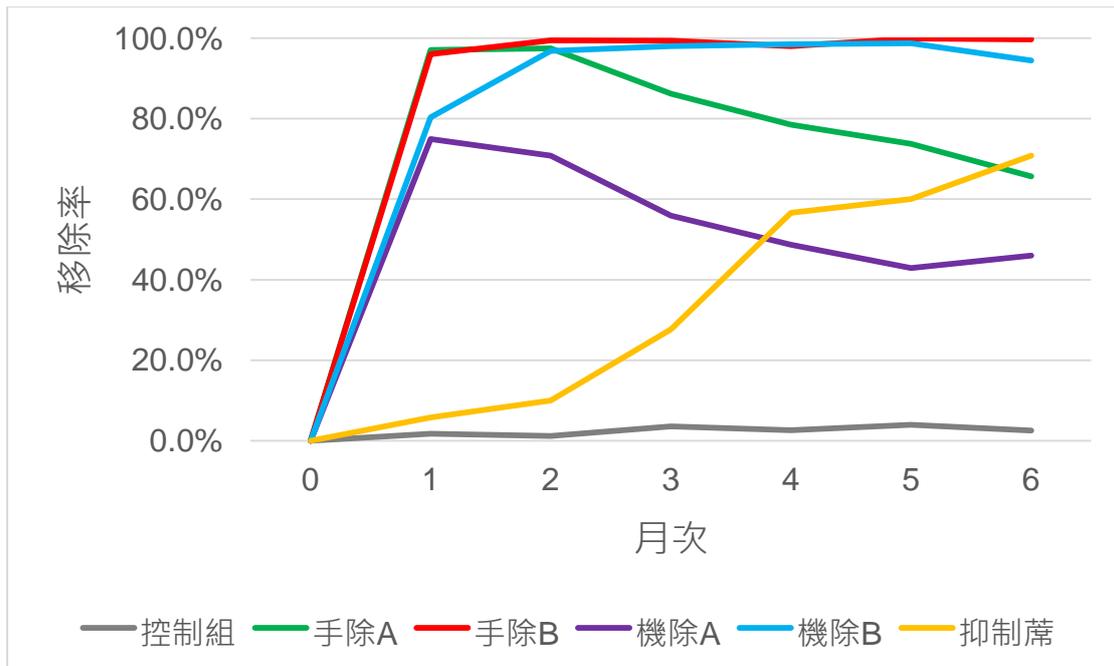


圖 4-4-1. 不同移除處理之移除率月變化。

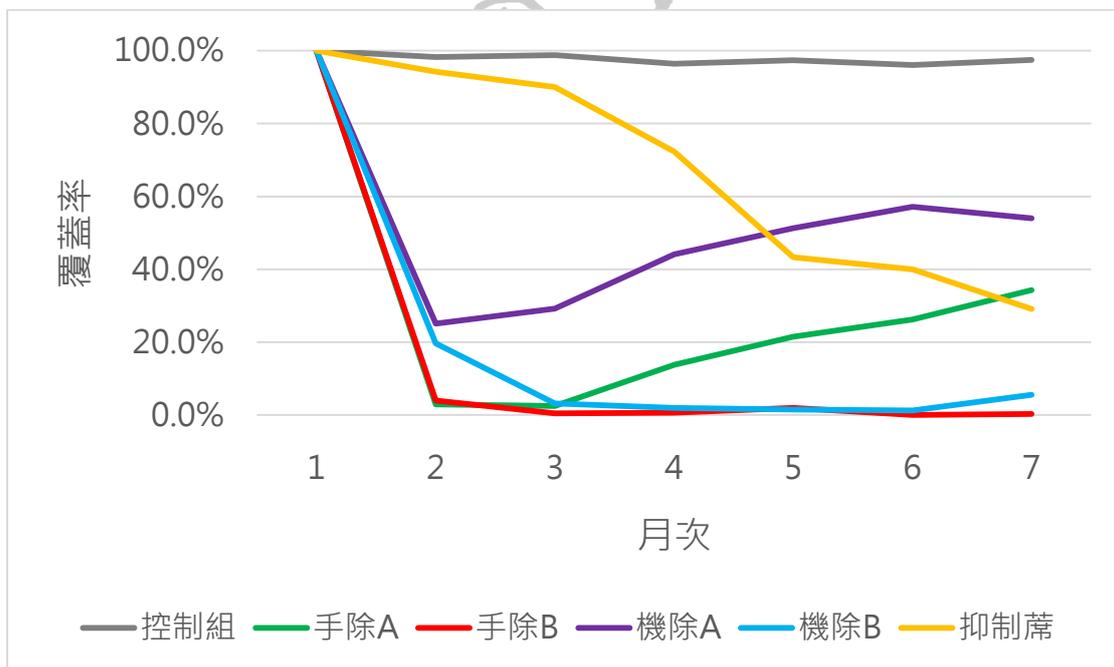


圖 4-4-2. 不同移除處理之覆蓋率月變化。

張明山

## 第五章、外來植物移除與防治建議

誠如本報告前面所提到，陽明山國家公園的一項特點是緊鄰臺北都會區，而本研究的結果也發現，本區之外來植物與人為開發有相當密切的關係。在面臨龐大的都市遊憩人口的壓力下，要全面防止外來植物入侵國家公園是極為困難的一件事。由近年的垂盆草(Su & Lu, 2014)和細梗鴨跖草的新紀錄報告(陳俊宏等, 2016)，到本研究所紀錄到的本區新外來植物景天水竹草、澤假藿香薊與長穗木，就可知道在不斷的人為活動下，外來植物仍舊會持續入侵本國家公園。

雖然全面防止外來植物有極大之困難度，但是就國家公園的生態保育任務而言，還是應該積極進行外來植物的防治工作，基於本研究的成果，在此針對外來植物之防治提出建議，相關議題將分為計畫性移除、防護網建立與主動防範措施 3 個面向來說明，敬請陽管處參酌。

### 一、計畫性移除

計畫性移除是針對現已入侵之外來植物來進行。本研究的 10 條樣線調查，總共紀錄 432 個外來植物族群，當中不少屬於族群數多又分布廣泛者，若要全面移除，當然有相當的困難性。因此，必須研擬移除計畫，才能獲得事半功倍之效果。由於外來種防治是以保育為目標，因此移除的計畫建議由下列 3 點來考量：

#### 1. 生態熱點：

陳俊宏等(2015)協助陽管處進行本區的生態指標研究，建議除了本區的 3 處生態保護區之外，大屯山因為具有特殊的動植物相，應該也要納入保護與長期監測的區域。因此，本研究建議將這 4 處生態熱點，列為應該進行外來種移除的優先地點(表 5-1-1)。移除的方式，必須以由內而外、由高而低的方向進行。所謂由

內而外，是指由熱點的內部，沿步道往人為開發區(道路或是建物)方向進行。由高而低，則是由高海拔往低海拔方向移除。此一方向的設計，主要是考量外來植物族群主要起源於人為開發區，因此若反向進行，則已經移除的地區，會同時受到來自兩邊的外來植物傳播的壓力。以鹿角坑溪步道為例，外來植物的族群主要集中在入口柵欄至淨水廠一帶，而淨水廠過溪後進入森林，因為冠層覆蓋度增加，外來植物變成以耐蔭性高的馬藍為主，另外少數的小面積林冠破空下，會有零星的昭和草出現。因此，在外來植物的移除上，就可以針對昭和草為主，將內部的昭和草清除乾淨之後，再逐步往淨水廠與入口方向進行外來植物的移除。

表 5-1-1. 建議優先進行外來植物移除與防治的生態熱點

生態熱點	建議措施
夢幻湖生態保護區	進行定期巡查，並設置洗鞋處，規範研究人員進入時需先洗淨鞋底。
鹿角坑溪生態保護區	由步道內往外，進行外來植物移除。移除完畢後，進行定期巡查，並於過溪處設置洗刷場，要求進入民眾刷洗鞋底。
磺嘴山生態保護區	由火山口開始，沿步道由高海拔往低海拔方向移除外來植物(類地毯草除外)，並於翠翠谷移除野薑花。移除完畢後，進行定期巡查，並於擎天崗入口處設置地氈，要求進入民眾刷掉鞋底泥土。
大屯山	由山頂開始，沿車道與兩條下山步道兩側進行外來植物移除。移除完畢後，進行定期巡查。同時建請陽管處增加車道管制的強度。

## 2. 分布廣泛的外來植物：

分布廣泛代表該外來植物的入侵力強，因此會有較快與較廣的擴散能力，相對於生態的影響風險也較高。此外，覆蓋面積大代表其他種類的生長空間被嚴重

壓縮，也可視為本項目的指標。對照本研究的調查資料，族群數多且分布廣的種類中，以大花咸豐草、棕葉狗尾草、巴西水竹葉、類地毯草與馬藍有明顯高於其他種類的覆蓋面積，代表這些種類的入侵性質較強。倘若再進一步探討，可以發現類地毯草、馬藍、棕葉狗尾草都是先民所引進栽植作為經濟植物使用，因為時間相當久遠，這些植物應該已經與融入當地的生態中。甚至在先前的研究報告中，指出在缺乏人類維護的狀況下，類地毯草已經逐步被白背芒(*Miscanthus sinensis* fo. *glaber*)已天然演替方式取代(陳俊宏等, 2012)。因此，這 3 種類可以先予以排除。

至於大花咸豐草在陽明山的最早紀錄可追溯自 1989 年(林曜松, 1989)，巴西水竹葉更是晚至 2009 年才有報告列入(陳俊宏等, 2009)，相形之下，這 2 個物種能夠在短期內快速擴增，對生態的影響就不容忽視。相較於巴西水竹葉，大花咸豐草雖然族群數多，但覆蓋面積卻遠小於後者，顯示該種類的單一族群量並不大，依據調查資料計算平均每族群的覆蓋面積為  $83.57 \pm 175.68 \text{ m}^2$ ，然而巴西水竹葉每族群卻有  $412.64 \pm 1216.18 \text{ m}^2$  的覆蓋，相比之下可以得知差異。另一方面，巴西水竹葉具備裂片生殖的能力，以及更為耐蔭的特性，因此其風險相對更高，當然也需要更加留意。

關於上述 5 種類的防治建議，簡述於表 5-1-2，供陽管處參考。

表 5-1-2. 優先移除之外來植物防治建議

物種	需優先移除理由	建議防治措施
大花咸豐草	A	優先移除保護區內或是位於步道深處之族群，其餘族群以棲地維持方式進行控制。
巴西水竹葉	A	優先移除保護區內或是位於步道深處之族群，若有餘力再移除其他族群。移除完畢，須定期至移除點進行複查，以確保移除成功。移除建議以手工方式進行，切勿使用割草機。
澤假藿香薊	B	盡快進行移除，再以防護網進行防治。
翠玲瓏	B	盡快進行移除，再以防護網進行防治。
射干菖蒲	B	盡快進行移除，再以防護網進行防治。
粉黃纓絨花	B	盡快進行移除，再以防護網進行防治。
細梗鴨跖草	B	盡快進行移除，再以防護網進行防治。
銅錢草	B	盡快進行移除，再以防護網進行防治。
大苞水竹葉	B	盡快進行移除，再以防護網進行防治。
垂盆草	B	盡快進行移除，再以防護網進行防治。
藍地柏	B	盡快進行移除，再以防護網進行防治。
景天水竹草	B	盡快進行移除，再以防護網進行防治。
吊竹草	B	盡快進行移除，再以防護網進行防治。

註：移除理由 A，強勢入侵、分布廣泛；移除理由 B，近 10 年內入侵、族群尚未擴散。

### 3. 新近入侵種類

承上一段文字所述，目前陽明山區分布最廣的大花咸豐草與巴西水竹葉，其

實入侵時間都不長。如果當時有建立外來種防護網機制(詳細建議請參閱下一節)，預期可在入侵之初便予以移除。由於一個新入侵外來植物對當地生態的反應是很難預測的，因此面對這類物種，應該趁其還未擴散之前，盡快移除，如此可以耗費最小的努力量來移除外來物種。表 5-1-2 列近 10 年來才入侵陽明山國家公園、且族群仍未擴張的物種，建議陽管處盡速依照後述之移除方法進行移除，以免發生難以處置的危害。



## 二、外來植物防護網

「外來入侵現象就如同潘朵拉的盒子 (Pandora's box) 一般，一旦開啟就很難收拾」，此一概念已經有諸多研究報告指出，並普遍被保育教科書所收錄(van Dyke, 2008)，主要就是想要傳達「一旦發現新入侵外來種，就要立即啟動移除程序的作法，才能有效防範入侵現象」的做法。

特別對於陽明山國家公園來說，即使有相關法規的規範保護，然而從執行面上來考量，由於龐大的遊客量，要規範每位民眾的行為，只能說是相當困難的任務。甚至，有少數民眾是故意引入外來植物栽植。譬如計畫主持人過去在帶學生進行校外教學時，就發現臺灣水韭的重要棲地——夢幻湖，被民眾栽植臺灣萍蓬草的情況(陽管處已移除該族群)。

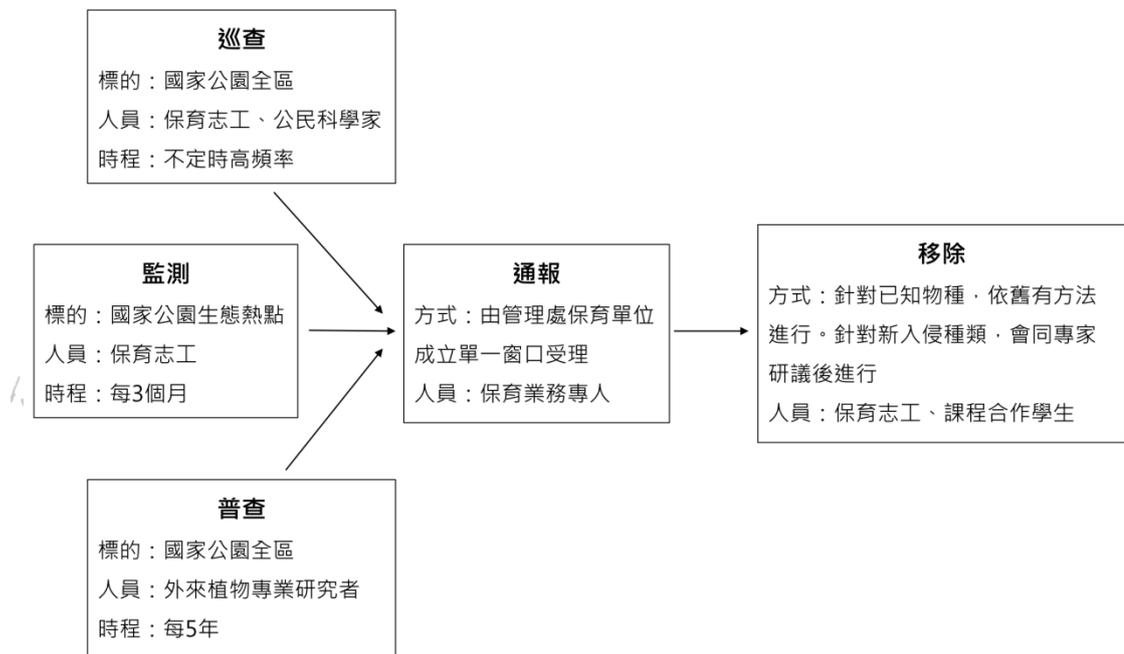


圖 5-2-1. 外來植物防護網架構。

相對於規範民眾的困難，以防護網的方式來防治外來種，在陽明山國家公園應該是更加可行的方式。所謂外來植物防護網，包含了巡查、監測、普查、通報、移除等 5 個環節，前 3 項可視為主動發掘外來植物入侵的警戒線，後兩者則屬於移除外來植物的機制(圖 5-2-1)。以下分別進一步說明之。

### 1. 巡查

本項作業乃針對國家公園全區進行，目的是希望達到較大的警戒範圍，且可以用較機動的方式來及早發現新入侵植物。由於陽管處設有保育志工的機制，因此主要人力可由保育志工擔任，並搭配其原本的巡查工作，如此可以在現有的人力與工作下來進行，不必額外思考人力與工作的需求。

此外，由於網路的興起，大臺北地區喜好辨識野生植物的民眾日益增多，建議陽管處可以針對這些民眾，以講座搭配實習的方式，進行教育訓練。鼓勵這些民眾在到陽明山區做自然觀察時，也留意是否發現新入侵植物。

### 2. 監測

前述的巡查工作可以架構涵蓋整個國家公園的保護網。然而，由於警戒範圍大，且志工的巡查工作也包括其他任務，勢必無法進行較高頻度或是細部的調查。因此，對於生態熱點如生態保護區或是其他生物多樣性集中的區域，建議安排特定的志工，進行定期監測。本項監測只要針對物種名錄調查即可。如人力足夠的話，監測頻度建議每 3 個月一次，最長不要超過半年時間，以免無法反應快速擴增的種類。

### 3. 普查

本項工作建議由專業研究團隊進行，頻度可以以 5 年為一個循環。主要工作內容可以仿照本研究計畫，再視當時的需求予以增減。普查結果除了可以檢驗巡

查與監測的工作成效之外，也可比較過去的普查成果，了解外來植物在國家公園區內的變化情形，據以對未來的防治措施進行調整。

#### 4. 通報與後續處置

一旦調查人員(志工、公民科學家、專業研究人員)發現新入侵外來種，就必須進行通報，建議陽管處設立單一窗口，並指派專人受理通報作業。隨後，由陽管處啟動移除作業，以免擴散後難以處置。相關流程建議如下：

(1) 發現外來植物者，通報陽管處業務窗口。

(2) 業務負責人評估移除的方法，已入侵外來植物之移除方法將於後文說明。若為新入侵物種，可再進一步諮詢相關領域的學者，以便確定物種分類與移除方式。

(3) 業務負責人啟動移除作業。移除作業人員建議由受過訓練之保育志工擔任。若人力需求較大，目前各大學都有開設服務學習課程，建議也可尋求鄰近大學之合作。因為移除作業必須小心，否則反而可能會有造成族群擴散的危機，因此合作課程之師生，建議應先受訓後再進行作業。

(4) 移除作業人員根據建議移除方法與注意事項進行移除作業，並回報負責人結果。

(5) 利用防護網的巡查機制，由巡查志工後續監測，若發現有未清除乾淨之個體再重新生長，經通報業務負責人後，重複第 3~5 點作業。

#### 5. 移除

外來植物能否有效被移除，移除過程是否殘留其繁殖構造，是相當關鍵的因素。以本計畫移除試驗的研究對象巴西水竹葉為例，即使是每月都進行一次的手工移除措施，在半年的時間內，仍無法徹底將之去除。推究其原因，在於巴西水竹葉有極強的營養繁殖能力，因此只要土壤內尚存在微小的殘枝，或是被移除的

碎片不小心掉落在地上，不久又會再生成新的個體。以地下莖為主要繁殖方式的植物如紫花酢醬草或是射干菖蒲，也可能在地上部被清除後，因為土中仍殘留著地下莖，讓植株有重生的機會。

除了無性的散殖體必須小心之外，有性的生殖產生的散殖體(果實或種子)，也必須相當留意。以本區族群量最大的大花咸豐草為例，瘦果成熟時極易與總梗分離，在移除時因為拉動植株的關係，瘦果很容易掉落地面，再加上其細長且呈黑色，很容易隱身在土地上而無法察覺。同時，其瘦果還可能藉由上面的鈎刺附著在移除作業人員身上，使作業人員反而成為傳播者。而果實以風力傳播的物種如昭和草，也極易因為植株被移除時受到拉扯，使得果實散開而隨風飄走，反而助長其族群。

表 5-2-1 將本區外來植物在移除時必須留意的繁殖構造作一整理。基本上，外來植物的移除建議以手工方式進行，且移除後立刻將植株置入布袋中，最後再集中至安全區域堆置。過程中也必須小心，不要讓其散殖體掉落。

表 5-2-1. 移除作業時必須留意的外來植物繁殖構造

繁殖構造	相關物種
具再生能力的植株碎片	巴西水竹葉、洋落葵、景天水竹草、吊竹草、蛇莓、大苞水竹葉、水竹葉、黃金葛、南美蟛蜞菊、垂盆草、細梗鴨跖草、翠玲瓏、銅錢草、澤假藿香薊、藍地柏、空心蓮子草
具鈎刺的果實	大花咸豐草
藉由風力散播的果實	昭和草、裏白鼠麴草、野苧蒿、飛機草、紫花霍香薊、粗毛小米菊、粉黃纓絨花、霍香薊、澤假藿香薊
留存在地下的短莖	巴西水竹葉、野薑花、景天水竹草、吊竹草、大苞水竹葉、紫花酢醬草、射干菖蒲、假人參、細梗鴨跖草、翠玲瓏、銅錢草

### 三、主動防範措施

有關外來種的防治，除了預警與移除措施之外，也有更加積極的主動作法，本報告針對減少外來植物棲地、景觀植物篩選與刷鞋設施等 3 項來進行說明。

#### 1. 減少外來植物棲地

由環境因子的研究結果可知，冠層覆蓋度和與人為開發區距離是影響外來植物分布最主要的兩項因素。陽明山區的原始植被類型以闊葉林為主(陳俊宏等, 2012)，經現場測量，本區闊葉林冠層覆蓋度均超過 90%。除了馬藍之外，其他外來植物都無法忍受如此高的冠層覆蓋度，這也是絕大部分種類都只分布在道路旁或是人為開發區之緣故。因此，很明顯地，如果能夠盡量減少人為開發區的面積，將有助於減少外來植物的數量。建議未來陽管處若有工程上的需求，應該將本項措施列入考量。此外，若園區內有荒廢之建物或是農墾地，建議讓其自然演替、或栽植當地森林樹種，增加冠層覆蓋度，以能減少外來植物棲地空間。

#### 2. 景觀植栽篩選

引進景觀植物成為外來入侵種的例子已經屢見不鮮，因此選用當地原生植物的原生植栽概念成為現今景觀工程的主流意識。邱清安等(2018)為提供陽管處具景觀價值的植栽，篩選陽明山區原生植物共 167 種。本計畫自該名錄中，進一步篩選具備濃密開展樹冠的樹木 51 種，做為適合用於陽明山區抑制外來植物生長的景觀樹木建議名單，另外再補上數種覆蓋面積較大的原生地被植物(表 5-3-1)。

表 5-3-1. 陽明山區原生景觀植物建議名單

科名	種類
Acanthaceae 爵床科	<i>Strobilanthes formosanus</i> 臺灣馬藍
Acanthaceae 爵床科	<i>Strobilanthes rankanensis</i> 蘭坎馬藍

Aceraceae 楓樹科	<i>Acer insulare</i> 尖葉槭
Aceraceae 楓樹科	<i>Acer serrulatum</i> 青楓
Anacardiaceae 漆樹科	<i>Rhus succedanea</i> 木蠟樹
Aquifoliaceae 冬青科	<i>Ilex ficoidea</i> 臺灣糊櫨
Aquifoliaceae 冬青科	<i>Ilex micrococca</i> 朱紅水木
Aquifoliaceae 冬青科	<i>Ilex rotunda</i> 鐵冬青
Araliaceae 五加科	<i>Dendropanax pellucidopunctata</i> 臺灣樹參
Begoniaceae 秋海棠科	<i>Begonia formosana</i> 水鴨腳
Bretschneideraceae 鐘萼木科	<i>Bretschneidera sinensis</i> 鐘萼木
Capparidaceae 山柑科	<i>Crateva adansonii</i> subsp. <i>formosensis</i> 魚木
Celastraceae 衛矛科	<i>Euonymus carnosus</i> 厚葉衛矛
Cornaceae 山茱萸科	<i>Aucuba japonica</i> 東瀛珊瑚
Cornaceae 山茱萸科	<i>Benthamidia japonica</i> var. <i>chinensis</i> 四照花
Ebenaceae 柿樹科	<i>Diospyros morrisiana</i> 山紅柿
Elaeocarpaceae 杜英科	<i>Elaeocarpus japonicus</i> 薯豆
Elaeocarpaceae 杜英科	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> 杜英
Ericaceae 杜鵑花科	<i>Rhododendron latoucheae</i> 西施花
Ericaceae 杜鵑花科	<i>Vaccinium bracteatum</i> 米飯花
Euphorbiaceae 大戟科	<i>Bischofia javanica</i> 茄苳
Euphorbiaceae 大戟科	<i>Sapium discolor</i> 白白
Fabaceae 豆科	<i>Archidendron lucidum</i> 領垂豆
Fabaceae 豆科	<i>Maackia taiwanensis</i> 臺灣馬鞍樹
Fagaceae 殼斗科	<i>Castanopsis carlesii</i> 長尾栲
Fagaceae 殼斗科	<i>Cyclobalanopsis gilva</i> 赤皮
Fagaceae 殼斗科	<i>Cyclobalanopsis glauca</i> 青剛櫟
Juglandaceae 胡桃科	<i>Engelhardtia roxburghiana</i> 黃杞
Lauraceae 樟科	<i>Lindera communis</i> 香葉樹
Lauraceae 樟科	<i>Lindera megaphylla</i> 大香葉樹
Lauraceae 樟科	<i>Litsea acuminata</i> 長葉木薑子
Lauraceae 樟科	<i>Machilus thunbergii</i> 紅楠
Lauraceae 樟科	<i>Machilus zuihoensis</i> 香楠

表 5-3-1. 續

科名	樹種
Lauraceae 樟科	<i>Neolitsea konishii</i> 五掌楠
Magnoliaceae 木蘭科	<i>Michelia compressa</i> 烏心石
Moraceae 桑科	<i>Ficus erecta</i> var. <i>beeheyana</i> 牛奶榕
Myricaceae 楊梅科	<i>Myrica rubra</i> 楊梅
Myrsinaceae 紫金牛科	<i>Ardisia sieboldii</i> 樹杞
Oleaceae 木犀科	<i>Fraxinus insularis</i> 臺灣栲
Poaceae 禾本科	<i>Oplismenus compositus</i> 竹葉草
Proteaceae 山龍眼科	<i>Helicia cochichinensis</i> 紅葉樹
Rosaceae 薔薇科	<i>Eriobotrya deflexa</i> 山枇杷
Rosaceae 薔薇科	<i>Prunus campanulata</i> 山櫻花
Rosaceae 薔薇科	<i>Prunus phaeosticta</i> 墨點櫻桃
Sabiaceae 清風藤科	<i>Meliosma rhoifolia</i> 山豬肉
Sabiaceae 清風藤科	<i>Meliosma rigda</i> 筆羅子
Styracaceae 安息香科	<i>Styrax formosana</i> 烏皮九芎
Symplocaceae 灰木科	<i>Symplocos caudata</i> 尾葉灰木
Symplocaceae 灰木科	<i>Symplocos setchuensis</i> 四川灰木
Theaceae 茶科	<i>Adinandra formosana</i> 臺灣楊桐
Theaceae 茶科	<i>Cleyera japonica</i> var. <i>morii</i> 森氏紅淡比
Theaceae 茶科	<i>Gordonia axillaris</i> 大頭茶
Thymelaeaceae 瑞香科	<i>Daphne kiusiana</i> var. <i>atrocaulis</i> 白花瑞香
Trochodendraceae 昆欄樹科	<i>Trochodendron aralioides</i> 昆欄樹
Ulmaceae 榆科	<i>Celtis sinensis</i> 朴樹

### 3. 刷鞋設施

為了讓民眾能夠本區特別的生態體系，本區的生態保護區皆開放讓民眾申請進入。由於外來植物的種子或是微小散殖體，可以藉由藏身在鞋底溝槽中的泥土，而由民眾在無意中攜帶進入，因此重視外來植物入侵問題的先進國家，普遍會在保護區入口設置刷除鞋底泥土的設施，並要求民眾在進入前，確實將鞋底泥土去除，以減低外來入侵種的危害。

以日本為例，如果保護區入口有溪流，則會設置大型長柄刷，讓民眾於進入前，利用溪水洗刷鞋底。同時，設置地點會配合水流方向，讓刷下來的泥漿往保

護區外流走，而非流入保護區中(圖 5-3-1a, b)。如果保護區入口沒有溪流，則會設置地氈，供民眾刷除鞋底泥土(圖 5-3-1c, d)。參考這樣的作法，本報告建議陽管處也進行類似設施之設置，詳細作法整理如表 5-3-2。同時，考量現階段國民之守法習慣仍未達先進國家之標準，也建議強制民眾須在解說志工之帶領下才得進入保護區，如此也可由解說志工來監督民眾是否在進入前有確實去除鞋底之泥土。



a.



b.



c.



d.

圖 5-3-1. 鞋底泥土刷除設施。a & b, 長柄刷(有溪流可利用時)；c & d, 地氈(旱地使用)。

表 5-3-2. 陽明山國家公園刷鞋設施設置建議

對應生態保護區	設置方式
夢幻湖	因本保護區不對民眾開放，因此沒有必要於現場設置，不過建議在夢幻湖停車場的廁所旁裝設洗鞋用水龍頭，並要求進入湖區的研究人員，必須先到此處刷洗鞋底後，才得進入。
磺嘴山	於擎天崗步道上的保護區入口處，設置地氈，並定期進行清潔與更換，以維持地氈的效果。
鹿角坑溪	於淨水廠之後的過溪處，設置長柄刷，並定期檢查刷子的狀況，有必要時即行更換。

## 第六章、結論與建議

### 一、結論

本計畫透過 10 條、總長 58.5 km，的步道樣線調查，共紀錄 25 科 43 屬 46 種外來植物，當中包含景天水竹草、澤假藿香薊、長穗木等 3 種陽明山區新紀錄外來種類。全部外來植物共 432 個族群，透過環境因子分析，發現冠層覆蓋度和與人為開發區距離是影響外來種分布最主要的因子。此結果意味在人為干擾下，陽明山國家公園不但外來植物種類眾多，且不斷有新入侵外來植物出現。因此建議陽管處，在有限的人力與成本考量下，比較務實的做法可從三個層面進行：其一是針對現有之外來植物，建議按照本研究提供之移除計畫，由生態熱點區域與高入侵性物種之移除開始，逐步擴及至一般區域與低入侵性種類，相關人力可以結合既有之保育志工系統與發展和鄰近大學的服務學習課程合作。其二是針對新入侵物種，建議透過現有的保育志工系統，再結合公民科學家與專業研究人員，築起外來植物防護網，建立早期的偵測預警系統，期使新外來物種可於入侵初期盡速移除。其三是建立如維持森林完整性、慎選景觀植物、和於保護區入口設置刷鞋設施等主動防範機制，以減少外來入侵現象發生的機會。

## 二、立即可行建議

### 1. 短期可行建議

#### (1) 建立外來植物防護網

主辦單位：陽明山國家公園管理處

協辦單位：無

預估時程：1 年內

外來植物防護網架構如圖 5-2-1，可以有效針對外來植物建立早期預警，進而能夠快速移除。人力方面可自現有專職人員與志工中，以任務編組方式組成，完成難度低，建議盡快建立以反應外來植物入侵的生態壓力。

#### (2) 設置保護區的刷鞋設施

主辦單位：陽明山國家公園管理處

協辦單位：無

預估時程：半年內

刷鞋設施可以提供進入保護區的民眾去除鞋底泥土，減少外來植物入侵的機會，設置難度低，費用也少，建議盡快進行，以提供保護區之另一道防護。陽管處已在鹿角坑溪設置鞋刷，建議其它生態熱點也應該比照辦理，並定期進行檢查與維護，以發揮正常功能。

#### (3) 於外來植物分布點以人工取代割草機除草作業

主辦單位：陽明山國家公園管理處

協辦單位：合約廠商

預估時程：持續進行

由本研究的移除試驗可知，割草作業對於外來種的清除效果不彰，甚至可能造成這些種類的擴散，建議陽管處根據本研究製作之外來植物分布圖，於外來植物分布點以人工取代割草機除草作業，以免族群發生擴散的情況。若廠商對於植物認知不清楚，建議未來合約增加要求除草人員必須接受植物辨識教育訓練之條文。

#### **(4) 開設外來植物大眾講座**

主辦單位：陽明山國家公園管理處

協辦單位：民間團體或無

預估時程：每 1~2 年

依據相關研究資料，外來植物之入侵主要出自於民眾的有意或是無意引入，因此建議陽管處將對於志工的知識課程擴及到社會大眾，並可搭配實習，讓民眾對於生物入侵有正確的認知，同時也可藉此培養公民科學家，一起對於本區的外來植物防治做出貢獻。

## **2. 中期可行建議**

### **生態熱點的外來植物移除與監測**

主辦單位：陽明山國家公園管理處

協辦單位：無

預估時程：3 年，完成後持續進行監測

生態熱點包含國家公園 3 處生態保護區與大屯山，代表本區特殊的動植物生態，在外來入侵生物的壓力下，這些區域的改變會造成國家公園最無法回復的生態損失。建請陽管處以本研究提出的移除方法，啟動生態熱點的外來植物移除工作，並結合志工進行長期監測，俾能維持生態熱點的生物多樣性。

### 3. 長期可行建議

#### (1) 可抑制外來植物之景觀樹木培育

主辦單位：陽明山國家公園管理處

協辦單位：合約廠商或大學相關科系

預估時程：持續進行

在遺傳多樣性的考量下，國家公園內的景觀植物之種源應該來自區內的植物。建議陽管處委託現有的苗圃商或是與大學相關科系合作，自區內採集本研究所建議的景觀樹種(表 5-3-1)，開始進行培育，以做為未來的景觀工程或是生態復育之需。

#### (2) 外來植物普查

主辦單位：陽明山國家公園管理處

協辦單位：專業研究團隊

預估時程：每 5 年

建議陽管處每 5 年進行一次全區的外來植物普查，所得資料可與先前普查比對，也可檢驗各項防治措施的成效，藉以修正國家公園的外來植物防治策略。

## 參考文獻

- 王玉林等。2008。外來植物落葵薯生物特徵及其控制。安徽農業科學 36(13): 5524-5526。
- 王國雄。1995。陽明山國家公園特殊植物種類及其族群生態研究。陽明山國家公園管理處。115 頁。
- 王寧等。2016。中國入侵克隆植物入侵性，克隆方式及地理起源。生物多樣性。24(1):12-19。
- 吳彥瓊等。2005。外來植物南美蟛蜞菊的繁殖特性。中山大學學報(自然科學版)。44(6): 93-96。
- 林曜松。1989。向天山及火口湖生態系之調查研究。陽明山國家公園管理處。89 頁。
- 花柄榮。2004。陽明山國家公園外來種植物調查研究。陽明山國家公園管理處。39 頁。
- 邱文良、張東柱。2009。陽明山國家公園植物多樣性調查-百拉卡以南，陽金公路以西地區。陽明山國家公園管理處。204 頁。
- 邱清安等。2018。原生景觀植物篩選及其應用芻議：以陽明山國家公園為例。國家公園學報。28(1): 59-71。
- 徐玲明等。2007。臺灣外來與本土雜草種子發芽能力之比較。中華民國雜草學會會刊。28(1):98-111。
- 張永達。2002。陽明山長期生態研究計畫-夢幻湖生態系及環境變遷之研究。陽明山國家公園管理處。P:19-20 頁。
- 張旭樂等。2009。蕨類植物翠雲草栽培繁殖技術及園林應用價值。農業科技通訊。(6):201-202。
- 陳俊宏等。2010。陽明山國家公園陽金公路以東資源調查。陽明山國家公園管理處。273 頁。
- 陳俊宏等。2011。人類活動對陽明山國家公園百拉卡公路以北，陽金公路以西地區資源影響調查期末報告。陽明山國家公園管理處。第 105-115 頁。
- 陳俊宏等。2016。陽明山國家公園指標生物及長期生態監測指標先驅研究(2/2)。

- 陽明山國家公園管理處。156 頁。
- 陳俊雄。2002。冷擎步道及七星山北坡步道生態資源調查。陽明山國家公園管理處。39 頁。
- 趙榮臺、李玲玲。2012。陽明山國家公園外來入侵種手冊。陽明山國家公園管理處。111 頁。
- 潘曉雲等。2007。入侵植物喜旱蓮子草-生物學、生態學及管理。植物分類學報。45(6):884-900。
- 蔡孟穎。2017。探討臺灣紫花酢漿草的繁殖和生長。國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所博士論文。149 頁。
- 盧堅富。2009。陽明山國家公園二子坪地區受干擾棲地監測暨復育計畫(2/2)。陽明山國家公園管理處。71 頁。
- 謝長富。2011。陽明山國家公園竹子湖入口溼地生態調查報告書。陽明山國家公園管理處。34 頁。
- 魏映雪。1997。陽明山國家公園大屯區蜜源植物調查。陽明山國家公園管理處。67 頁。
- Burns, J.H. 2004. A comparison of invasive and non-invasive dayflowers (Commelinaceae) across experimental nutrient and water gradients. *Divers Distrib* 10: 387-397.
- Burns, J.H. 2006. Relatedness and environment affect traits associated with invasive and noninvasive introduced Commelinaceae. *Ecol Appl* 16: 1367-1376.
- Chao, C.-T., Y.-L. Huang, S.-Q. Liu, and Y.-H. Tseng. 2014. *Gibasis pellucida* (Martens & Galeotti) DR Hunt (Commelinaceae), A Newly Naturalized Plant in Taiwan. *Quart J For Res* 36: 77-84.
- Chung, M.Y., J. López-Pujol and M.G. Chung. 2016. Notes on genetic variation in *Sedum sarmentosum* (Crassulaceae): Implications for the origin of southern Korean populations. *Korean Journal of Plant Taxonomy* 46: 371-377.
- Daehler, C.C. 1998. The taxonomic distribution of invasive angiosperm plants: Ecological insights and comparison to agricultural weeds. *Biol Conserv* 84: 167-180.
- Dana, E.D. Cerrillo, M.I., Sanz-Elorza, M., Sobrino, E. & Mota, J.F. 2001. Contribución al conocimiento de las xenófitas en España: catálogo provisional de

- la flora alóctona de Almería. *Acta Botanica Malacitana* 26: 264-276.
- de Castro, W.C., R.V. Almeida, M.B. Leite, R.H. Marrs, and D.S. Matos. 2016. Invasion strategies of the white ginger lily *Hedychium coronarium* J. König (Zingiberaceae) under different competitive and environmental conditions. *Environmental and experimental botany* 127:55-62.
- Ehrenfeld, J. G. 2010. Ecosystem consequences of biological invasions. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 41, 59-80.
- Esler, A.E. 1988. The naturalisation of plants in urban Auckland, New Zealand 4. The nature of the naturalised species. *New Zealand Journal of Botany* 26(3):345-385.
- Faden, R.B. 1998. Commelinaceae. In K. Kubitzki (ed.), *Flowering Plants · Monocotyledons: Alismatanae and Commelinanae (except Gramineae)*, 109-128. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg. pp. 109-128.
- Foxcroft, L.C., D.M. Richardson, and J.R. Wilson. 2008. Ornamental plants as invasive aliens: problems and solutions in Kruger National Park, South Africa. *Environ Manag* 41: 32-51.
- Hao, J.H., S. Qiang, T. Chrobok, M. van Kleunen, and Q.Q. Liu. 2011. A test of Baker's law: breeding systems of invasive species of Asteraceae in China. *Biological Invasions* 13(3):571-580.
- Hsu, H. M., & W. Y. Kao. 2014. Vegetative and Reproductive Growth of an Invasive Weed "Bidens pilosa" L. var. "radiata" and Its Noninvasive Congener "Bidens bipinnata" in Taiwan. *Taiwania*, 59(2), 119-126.
- Kelly, D. and J. Skipworth. 1984a. *Tradescantia fluminensis* in a Manawatu (New Zealand) forest: I. Growth and effects on regeneration. *N Z J Bot* 22: 393-397.
- Kelly, D. and J. Skipworth. 1984b. *Tradescantia fluminensis* in a Manawatu (New Zealand) forest: II. Management by herbicides. *N Z J Bot* 22: 399-402.
- Kelly, D. and J.P. Skipworth. 1984. *Tradescantia fluminensis* in a Manawatu (New Zealand) forest: I. Growth and effects on regeneration. *New Zealand journal of botany* 22(3):393-397.
- Kuppler, J. 2016. *Functional floral traits as mechanistic explanation for community structure* (Doctoral dissertation).
- Lim, R.C., A.T. Yee, X.Y. Ng, and H.T. Tan. 2014. Whorled pennywort, *Hydrocotyle verticillata* Thunb.(Araliaceae), a new record of a casual aquatic macrophyte in Singapore. *Nature in Singapore* 7:79-91.

- Maimoni-Rodella, R.C.S., and Y.A.N.P., Yanagizawa. 2007. Floral biology and breeding system of three Ipomoea weeds. *Planta Daninha* 25(1) :35-42.
- McConnell, J. and R. Muniappan. 1991. Introduced ornamental plants that have become weeds on Guam. *Micronesia*, (3, Supplement) 47-49.
- Mito, T. and T. Uesugi. 2004. Invasive alien species in Japan: the status quo and the new regulation for prevention of their adverse effects. *Global Environmental Research* 8: 171-193.
- Morin, L., R.L. Hill, and S. Matayoshi. 1997. Hawaii's successful biological control strategy for mist flower (*Ageratina riparia*)-can it be transferred to New Zealand ?. *Biocontrol News and Information* (United Kingdom).
- Mujahid, I. and A. Shabbir. 2017. A NEW GENERIC RECORD OF ASTERACEAE (*SOLIVA ANTHEMIFOLIA* (JUSS.) SWEET & *SOLIVA PTEROSPERMA* (JUSS.): ADDITION TO THE ALIEN INVASIVE FLORA OF PAKISTAN Pak. *J. Bot* 49(4): 1327-1333.
- Munir, A. A. 1992. A taxonomic revision of the genus *Stachytarpheta* Vahl (Verbenaceae) in Australia. *J. Adelaide Bot. Gard.* 14(2): 133–168.
- Ogle, C. and B. Lovelock. 1989. Methods for the control of wandering Jew (*Tradescantia fluminensis*) at "Rangitawa", Rangitikei District, and notes on other aspects of conserving this forest remnant. *Science and Research Internal Report 56*. Department of Conservation, New Zealand.
- Owens, S.J. 1981. Self-incompatibility in the Commelinaceae. *Annals of Botany* 47(5): 567-581.
- Owens, S.J. 1981. Self-incompatibility in the Commelinaceae. *Annals of Botany* 47(5): 567-581.
- Randall, R. 2001. Garden thugs, a national list of invasive and potentially invasive garden plants. *Plant Prot Q* 16: 138-171.
- Randall, R.P. (2017). *A Global Compendium of Weeds*. 3 rd Edition. Perth, Western Australia. R.P. Randall.
- Riar, M.K., T.M. Webster, B.J. Brecke, D.L. Jordan, M.G. Burton, D.P. Telenko, and T.W. Rufty. 2012. Benghal dayflower (*Commelina benghalensis*) seed viability in soil. *Weed Sci* 60: 589-592.
- Rosen, D.J., and R.B. Faden. 2005. *Gibasis pellucida* (Commelinaceae), a new and potentially weedy genus and species for Texas. *Sida* 21:1931–1934.

- Sakpere, A.M.A., O. Adedeji, and A.T. Folashade. 2013. Flowering, post-pollination development and propagation of Ebolo (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore) in Ile-Ife, Nigeria. *Journal of Science and Technology (Ghana)* 33(2): 37-49.
- Sax, D. F., & Gaines, S. D. 2008. Species invasions and extinction: the future of native biodiversity on islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(Supplement 1), 11490-11497.
- Shirk, R.Y., J.L. Hamrick, C. Zhang, and S. Qiang. 2014. Patterns of genetic diversity reveal multiple introductions and recurrent founder effects during range expansion in invasive populations of *Geranium carolinianum* (Geraniaceae). *Heredity* 112(5): 497.
- Space, J.C., B. Waterhouse, J.S. Denslow, and D. Nelson. 2000. Invasive plant species on Rota, commonwealth of the Northern Mariana Islands. USDA Forest Service, Honolulu.
- Standish, R.J., A.W. Robertson, and P.A. Williams. 2001. The impact of an invasive weed *Tradescantia fluminensis* on native forest regeneration. *J Appl Ecol* 38: 1253-1263.
- Su, M.-H. and P.-F. Lu. 2014. *Sedum sarmentosum* Bunge (Crassulaceae), a newly naturalized herb in Taiwan. *Taiwania* 59(1) :82-85.
- Su, M.-H. and P.-F. Lu. 2014. *Sedum sarmentosum* Bunge (Crassulaceae), a Newly Naturalized Herb in Taiwan. *Taiwania* 59: 82-85.
- Toft, R.J., R.J. Harris, and P.A. Williams. 2001. Impacts of the weed *Tradescantia fluminensis* on insect communities in fragmented forests in New Zealand. *Biol Conserv* 102: 31-46.
- Van der Sman, A.J.M., O.F.R. Van Tongeren, and C.W.P.M. Blom. 1988. Growth and reproduction of *Rumex maritimus* and *Chenopodium rubrum* under different waterlogging regimes. *Acta botanica neerlandica* 37(4):439-450.
- van Dyke, F. 2008. *Conservation Biology: Foundations, Concepts, Applications*, 2nd ed.. Springer Verlag.
- Warwick, S.I. and R.D. Sweet. 1983. THE BIOLOGY OF CANADIAN WEEDS.: 58. *Galinsoga parviflora* and *G. quadriradiata* (= *G. ciliata*). *Canadian Journal of Plant Science* 63(3): 695-709.
- Weber, E., S.-G. Sun, and B. Li. 2008. Invasive alien plants in China: diversity and

- ecological insights. *Biol Invasions* 10: 1411-1429.
- Wu, S.-H., T.Y.A. Yang, Y.-C. Teng, C.-Y. Chang, K.-C. Yang, and C.-F. Hsieh. 2010. Insights of the latest naturalized flora of Taiwan: change in the past eight years. *Taiwania* 55: 139-159.
- Wüthrich, B. and S. Johansson. 1997. Allergy to the ornamental indoor green plant *Tradescantia* 'Albifloxia'. *Allergy* 52: 556-559.
- Xiao, Y.A., M. Dong, N. Wang, and L.L. Lan. 2016. Effects of organ removal on trade-offs between sexual and clonal reproduction in the stoloniferous herb *Duchesnea indica*. *Plant species biology* 31(1):50-54.
- Xifreda, C.C., S. Argimón and A.F. Wulff. 1999. Intraspecific characterization and chromosome numbers in *Anredera cordifolia* (Basellaceae). *Thaiszia Kosice* 9(2): 99-108.

## 附錄一、志工培訓課程規劃

### 1. 培訓目的

- (1) 透過室內課程，讓志工了解外來植物的基本觀念，包括定義、習性、引入管道、生態、社會與經濟影響等。
- (2) 陽明山國家公園外來植物之介紹(含分類與形態)，以及這些種類的現況。
- (3) 實地至野外學習外來植物辨識，了解各種類的辨識特徵，與其生長環境，以便具備協助管理處調查或是解說教育之能力。
- (4) 練習主要外來植物的移除方法，以便未來能協助管理處執行陽明山外來物種的移除。

### 2. 執行成效

- (1) 使志工更加了解外來植物的特性與其所造成之問題。
- (2) 增進志工的外來植物辨識能力。
- (3) 使志工學習正確的移除方式與應注意事項。

### 3. 實施時間與地點

- (1) 實施時間：12月9日。
- (2) 培訓地點：菁山自然中心與周邊步道。

### 4. 課程表

如附表 1-1 所示。

附表 1-1. 志工訓練課程安排

時間	課程名稱	屬性	培訓內容	預計時數
08:30   10:30	報到、領取講義		報到地點：菁山自然中心	
9:00   10:30	陽明山外來植物現況	室內	1. 陽明山外來植物的現況。 2. 外來植物介紹與辨識。	1.5
10:30   10:40	休息			
10:40   12:10	外來植物的生態特性與防治	室內	1. 陽明山主要外來植物的生態特性。 2. 陽明山主要外來植物的防治方法。	1.5
12:10   13:10	用餐、休息			
13:10   16:10	外來植物認識與移除操作	室外	以野外操作的方式來學習外來植物辨識與移除。	3
16:10	賦歸			

## 附錄二、期中會議審查意見回覆

黃生教授	
1.文字修正部分 (1)目標：本計畫為參考陽明山國家公園既有生態調查文獻，擬定穿越線調查，近年來入侵種植物的分布狀況，物種名錄以供長期監測控管之依據。 (2)提出外來種植物防治對策及人員培訓計畫。	已依委員建議修改於第 1 頁。
2.前人研究需有一個小結，引出穿越線數量的”根據”。	已依委員建議修改如第 7 頁：“為能全面了解目前外來植物在陽明山國家公園的分布，本研究參考陳俊宏等(2016)的建議，擬定 10 條涵蓋全區的穿越線進行調查”。
3.本案研究數據需符合”國家數據庫”的規範登錄建檔。	將依據陽管處提供之規範進行建檔。
4.本公園內的”外來入侵”的定義宜作輕重緩急區別，加入前人研究的小結中。	為配合本計畫案名稱，將統一使用”外來植物”，其定義已說明在第 3 頁。
5.陽明山氣候屬性為較陰環境，因此有關附表 4 環境因子多重比較，建議可除去陽性植物及人文遺跡植物馬藍，針對其它陰性植物作比較並將補充資料第 4 頁函數圖，轉換成可應用於實際操作建議的圖。	分析後發現，外來植物除馬藍以外，對於冠層覆蓋需求均在 70%(平均)以下，顯示這些物種都需要較大的光量來生長，因此最後在結論中，建議應該盡可能維持林冠的覆蓋度，來做為外來植物的其中一項防治方法。
謝長富教授	
1.本次調查結果與過去 1989 年以來的調查比較，看 27 年以來的變遷。	1989 年以後，陽管處僅在 2010~2012 間進行過一次全區生物資源普查，其餘報告都是較為零散的區域名錄。經整合這些資料後發現，有景天水竹草、澤假藿香薊、長穗木為新紀錄外來種。
2.大花咸豐草的處理或建議排除。	依照調查結果，建議大花咸豐草之防治應優先移除保護區內或是位於步道深處之族群，其餘族群以棲地維持方式進行控制。

3.除判別分析之外，試用其他如 RDA（冗餘分析）、CCA（典範對應分析）的分析或許更清楚。	經與委員會後討論後，決定判別分析還是較為合適之方法。
王震哲教授	
1.請補充外來種植物的族群分布地理資訊的初步結果。	期末報告已立專節說明。
2.空間分布的呈現方式目前是以顏色區分，有些不易區別，地圖本身影像也影響清晰度，請思考如何改善。	報告未來會以彩色列印，地圖也將力求清晰。不過在全區分布圖上，因為物種與族群太多，還是無法清楚呈現。不過相關資訊都已製作 GIS 圖層，將提供管理處直接以電腦查詢使用。
3.移除試驗的初步成果顯示手動挖除最有效，但割草機每月需整理一次似乎效果也不錯，為二者耗費經費差異很大，此外割草機割草後割除碎片如何處理？建議在報告中補充說明。	本研究的割草機處理後均立即清除植物碎片。半年資料顯示割草機的移除率還是稍低，且因為碎片飛濺，在實作上會有碎片難以清除之問題。因此建議未來以志工與課程合作方式進行手除。
4.新發現之外來種 <i>Tradescantia crassula</i> ，景天水竹草拉丁文意為厚的意思，請查明種小名命名依據之參考文獻，再據以擬定中文名稱。	原始發表文獻並未說明種小名命名依據，根據植物體的樣貌，兩者皆有可能，因此目前只能暫時定名。
叢培芝主任	
1.某些外來種植物點在空腹地危險地移除困難。	本研究建議破空太大的地點，以回覆林冠覆蓋來控制外來種為目標，人工移除的部分則以生態熱點為優先。如到達性困難建議先暫緩，若有餘力再行移除。
2.有關大屯山車道外來種多部分，本處為蜜源植物生長，使用機械及人工割草處理越除越多，有任何建議方法？	大屯車道建議使用由上到下(依海拔)的移除策略。移除並需以人工進行，如此也可避免誤傷蜜源植物。
陳彥伯主任	
報告資料中提及黃金葛中正山兩處有分布，目前狀況為何？	經比對總成果，黃金葛族群數少，分布海拔僅 300 m，且緊鄰人為開發區，目前未有入侵森林跡象，因此可先關注，先處理其他較嚴重的外來植物。

華予菁課長	
手動或割草方式建議，手工處理很乾淨有成效，割草預測僅抑制效果，再請老師作建議各物種處理方式。	已於期末報告中進行建議，請參閱"第五章、外來植物移除與防治建議"一文。
盧淑妃副處長	
大青及類地毯係陽明山產業發展過程植物依調查結果顯示其分布區域具獨立性，贊同傾向不處理。另據本案報告書研究顯示大屯車道分布一些外來種，其出現可能原因為何？如射干菖蒲係人為帶入，而報告書另建議限制車輛進入是否鑒於交通原因使外來種易經人為散布。	大屯車道管制建議是呼應先前指標生物研究(陳俊宏等 2015, 2016)的結論。由射干菖蒲之分布也可窺知。目前射干菖蒲僅分布於大屯山頂，因此明顯是人帶上去種植，如無車輛為交通工具，願意帶植物上去重的人應該會較少。當然車胎的泥土也是帶入外來植物的一項原因。另外就是車輛本身也會對當地生物造成較大干擾。

學問之道  
如  
行  
路  
也

### 附錄三、期末會議審查意見回覆

黃生教授	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表 4-1-3 宜加序(編)號,族群量宜加入%。</li> <li>2. 經由引進之植物可望成為歸化植物,如非以先驅物種分布形式分佈,可作監測不急於刪除(如馬蘭、棕葉狗尾草為刻意引進)</li> <li>3. P105 圖加起始點(0 月),觀察覆蓋率變化。</li> <li>4. P110 表 5-1-2 可否作壓力分析及對應策略以另一種方式呈現,如巴西水竹葉移除的困難度,其他如表 5-1-3 中的大苞水竹葉,景天水竹草等更應列入表 5-1-2 進行討論現在及未來嚴重狀況,並根據壓力表調整其優先處理順序。另大屯山為移除熱點,應檢視生態熱點及移除熱點是否重複,第一優先應著重生態熱點,入侵熱點則應監測其未來動態,而陽明山外來種入侵動態管理,因其複雜植被與其他地方相異,動用人力更多,應強調其複雜生態系。</li> <li>5. 本委託案執行甚佳,已將各外來種空間分佈點調查確定,可供執行上之依據並作長期監測入侵種族群擴點的基礎資料</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已經進行修正。</li> <li>2. 於防治建議中會排除這些引進歷史悠久且已經融入生態系的種類。</li> <li>3. 已經新增如圖 4-4-2。</li> <li>4. 已按委員建議將兩個表格合併,並增加說明為何需要優先進行防治的理由。生態熱點區域也已套疊至外來植物空間分布圖中。</li> <li>5. 非常感謝委員之肯定。</li> </ol>
謝長富教授	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫的成果涵蓋基礎資料,分佈資料,移除防止措施內容完整,兼顧實際執行方式,建議本案題目外來種使否改為入侵種,因為稻米也屬外來種。</li> <li>2. 圖 4-1-4 的判別分析,種間是否有</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 非常感謝委員之肯定。有關題目名稱可能牽涉到招標規範,因此改以在文中說明研究標的之定義。</li> <li>2. 判別分析僅能告知環境因子的影響程度,種間之差異以 ANOVA 進行探討。</li> </ol>

<p>差異，其中也包含環境因子。</p> <p>3. 應在人力有限之下建議有效率的移除監測方式及優先物次序。</p> <p>4. 決定為歸化種與外來種之區別，再建議保留或移除。</p>	<p>3. 移除與監測的優先順序，統一撰寫於第五章，團隊並將持續跟陽管處討論移除事宜。</p> <p>4. 將對於入侵性強的物種予以標示，其餘物種則建議暫時先不處置。</p>
<p>主席 (詹德樞處長)</p>	
<p>有關移除監測方式及優先物次序宜先與保育課討論後進行。</p>	<p>遵照辦理。</p>
<p>華予菁課長</p>	
<p>1. 目前主動防範建議鹿角坑施工機具進入前應提醒廠商進行消毒。</p> <p>2. 另本處已設置乾鞋刷請遊客進入管制門前將鞋底土刷除。</p>	<p>將於內文做出相對應之建議。</p>
<p>韓志武課長</p>	
<p>園區擎天崗及裸露區草皮多用類地毯草，表 5-1-2 建議排除類地毯草為入侵種或是特別說明其為具有特殊效益外來種。</p>	<p>已將類地毯草、棕葉狗尾草與馬藍排除於表 5-1-2 之說明，並於文中說明排除理由。</p>
<p>張順發秘書</p>	
<p>具體建議分重點物種及中長期讓本處可聚焦處理。</p>	<p>已於第六章、結論與建議中進行說明。</p>
<p>盧淑妃副處長</p>	
<p>結論與討論優先順序論述及短中長期建議可再詳細分類。</p>	<p>已於第六章、結論與建議中進行說明。</p>