國科會 GRB 編號：
PG10102-0134

陽明山國家公園自然生態環境及其土地利用之研究（百拉卡公路以南，陽金公路以西地區）

受委託者：中華民國自然生態保育協會

研究主持人：陳俊宏

協同主持人：李玲玲、吳書平、蘇夢淮、李建堂、溫在弘、黃誌川、賴進貴

研究助理：池文傑、吳玉杉、李芃、沈柔含、趙敏涵、邱淑敏、蕭鵬智

陽明山國家公園管理處委託研究報告

中華民國 101 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

目　次

表　次 V

圖　次 IX

摘　要 XV

第一章 緒論 1

第一節　研究背景 1

第二節　研究範圍 3

第三節　研究工作項目與流程 7

一、 地理環境及土地利用調查 8

二、 生物資源調查 16

第二章 文獻回顧 23

第一節　人類活動 23

第二節　自然資源 25

第三節　生物資源 28

第三章 資料蒐集方法 33

第一節　人類活動 33

一、 產業發展與特色建築 33

二、 道路分布 33

三、 土地利用變遷 33

第二節　自然資源 42

第三節　生物資源 43

一、 陸域脊椎動物 43

二、 環節動物（蚯蚓） 47

三、 軟體動物和昆蟲資源調查 48

四、 魚蝦蟹類 50

五、 植物與大型真菌 51
第四章 調查成果 55
第一節 人類活動 55
第二節 自然資源 99
第三節 生物資源 136
第五章 流域經營管理角度探討人類活動對資源的影響-以南磺溪流域為例 185
第一節 自然環境資源與災害 185
第二節 土地利用變遷 205
第三節 人類活動與外來種之關聯 209
第四節 流域經營管理 214
第六章 結論與建議 219
第一節 結論 219
第二節 建議 222
附錄一、臺灣地區山坡地等級及土地利用型代號表 227
附錄二、1995 年土地利用現況分類(資料來源:臺灣省政府地政處) 228
附錄三、中央氣象局統計 1981 至 2010 年，每年月平均氣象資料 231
附錄四、陽明山國家公園西南地區維管束植物名錄 234
附錄五、研究區域之外來種植物名錄 236
附錄六、陽明山國家公園西南地區之大型真菌名錄 239
附錄七、陽明山國家公園西南地區鳥類名錄 241
附錄八、陽明山國家公園西南地區哺乳類名錄 244
附錄九、陽明山國家公園西南地區兩棲類名錄 246
附錄十、陽明山國家公園西南地區爬蟲類名錄 247
附錄十一、陽明山國家公園西南地區南北向穿越線之外來種植物樣區資料 248
附錄十二、陽明山國家公園西南地區軟體動物名錄 253

附錄十三、陽明山國家公園西南地區大型昆蟲名錄.....255
附錄十四、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區蚯蚓名錄.....265
附錄十五、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區淡水魚類名錄.....267
附錄十六、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區淡水甲殼類名錄.....268
附錄十七、臺北市政府產業發展局 30 處溫泉監測井調查資料.....269
附錄十八、北市環保局管轄河川 100 年 1 月至 101 年 10 月水質檢測.....272
附錄十九、陽明山國家公園生態環境及其土地運用之研究(工作會議記錄).....281
附錄二十、期中審查會議記錄.....285
附錄二十一、期中簡報審查意見回覆.....288
附錄二十二、期末審查會議記錄.....292
參考文獻.....299

陽明山國家公園

陽明山國家公園

表　次

表 1-1、不同年度地圖之比例尺列表 11
表 2-1、陽明山地區產業發展資料彙整 24
表 3-1、本研究彙整之不同年份地圖資訊 35
表 3-2、農航所土地利用資料調查時間 35
表 3-3、農航所土地利用資料重分類項目表 37
表 3-4、各時期土地利用調查重新分類表 39
表 4-1、產業發展綜整表 59
表 4-2、主要據點遊憩資源 67
表 4-3、研究區內主要歷史產業 68
表 4-4、研究區產業現況 71
表 4-5、陽明山西南區土地權屬狀況 83
表 4-6、《農航所》調查之研究區內各圖幅版本紀錄 86
表 4-7、1980 年代土地利用情形 87
表 4-8、1995 年土地利用情形 89
表 4-9、2008 年土地利用情形 91
表 4-10、研究區三時期土地利用變遷表 94
表 4-11、南磺溪流域三個時期土地利用變遷 95
表 4-12、大屯山亞群之地層層序 101
表 4-13、七星山亞群之地層層序 102
表 4-14、研究區坡度分級統計 108
表 4-15 研究區坡向統計 109
表 4-16、陽明山國家公園主要河川資訊 124

表 4-17、研究區內集水區面積 125

表 4-18、陽明山地區集水區水量推估 128

表 4-19、溫泉分區泉量 132

表 4-20、溫泉區業者資訊 134

表 4-21、12 個 2009 年具代表性植被樣區於 2012 年植被複查之 MOTYKA 比較....136

表 4-22、計畫範圍內原生維管束植物資源統計 139

表 4-23、計畫範圍內新記錄維管束植物資源統計 139

表 4-24、本區大型真菌生物資源調查統計 140

表 4-25、人工林演替樣區基本資料 141

表 4-26、柳杉人工林演替情形 143

表 4-27、相思樹人工林演替情形 143

表 4-28、琉球松人工林演替情形 144

表 4-29、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線鳥類物種表.....146

表 4-30、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線哺乳類物種表.....149

表 4-31、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線兩棲類物種表.....151

表 4-32、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線爬蟲類物種表.....152

表 4-33、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區鳥類密度調查各樣線繁殖季優勢鳥種排序.....153

表 4-34、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區鳥類密度調查各樣線非繁殖季優勢鳥種排序.....153

表 4-35、2012 年鳥類繁殖季陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各

調查樣線記錄鳥種及鳥類密度(隻/公頃)表.....154

表 4-36、2012 年鳥類非繁殖季陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各調查樣線記錄鳥種及鳥類密度(隻/公頃)表.....156

表 4-37、2012 年鳥類繁殖季陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線鳥類物種相似度比較表。.....158

表 4-38、2012 年鳥類非繁殖季陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線鳥類物種相似度比較表。.....158

表 4-39、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線哺乳類物種相似度比較表.....158

表 4-40、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線兩棲類物種相似度比較表.....158

表 4-41、2012 年陽明山國家公園西南地區各樣線爬蟲類物種相似度比較表.....159

表 4-42、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區日間穿越線之哺乳類、兩棲類、爬蟲類物種數及相對豐度.....159

表 4-43、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區夜間穿越線陸域脊椎動物之物種數及相對豐度.....159

表 4-44、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區，掉落式陷阱捕獲脊椎動物物種隻次、捕捉率及物種數.....160

表 4-45、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區，不同調查方式記錄到之蝙蝠物種和物種數.....161

表 4-46、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區，各監測樣線捕捉之蝙蝠物種及隻次.....161

表 4-47、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區，各棲所之蝙蝠種類、棲息屬性、生殖屬性及族群數量.....162

表 4-48、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區，紅外線自動相機之各種類記錄樣點比例與各樣線平均 OI 值.....163

表 4-49、不同穿越線出現之蚯蚓物種比較表 176
表 4-50、主要樣線蚯蚓物種相似度比較表 178
表 4-51、研究區域內魚、蝦、蟹類文獻列表 178
表 4-52、研究區域內魚類調查文獻記錄彙整 181
表 4-53、研究區域內淡水甲殼類類調查文獻記錄彙整 181
表 4-54、行政院農委會建議之美國螯蝦防治藥劑及其使用量 182
表 4-55、各樣區軟體動物相似度 (JACCARD'S INDEX OF SIMILARITY) 183
表 4-56、各樣區大型昆蟲相似度 (JACCARD'S INDEX OF SIMILARITY) 184
表 5-1、南磺溪河川資訊 185
表 5-2、河川汙染程度指標 186
表 5-3、河川污染程度指標 (RIVER POLLUTION INDEX，RPI)定義 186
表 5-4、台北市環保局河川水質測站資訊 187
表 5-5、河川水質檢驗統計資料 (2011-01~2012-10 月平均值) 189
表 5-6、河川汙染程度指標檢驗水質項目(2011-01~2012-10 月平均值) 189
表 5-7、大屯溪、南磺溪流量測定結果表 197
表 5-8、溫泉區溫泉水資源使用量推估 (單位:CMD) 199
表 5-9、外來歸化維管束植物統計 209
表 5-10、南北向穿越線外來維管束植物覆蓋度。 210
表 5-11、東西向穿越線外來維管束植物覆蓋度。 211

圖　次

圖 1-1、研究區域內主要溪流與山徑步道 4
圖 1-2、國家公園界線內研究區與南磺溪流域 6
圖 1-3、人類活動對於生物資源與非生物資源影響之研究概念與架構 7
圖 1-4、單一流域集水區土地利用變遷研究概念與架構 7
圖 1-5、臺灣堡圖範例-臺北地區 12
圖 1-6、不同時期地圖比對：1898-1904 年日治時期台灣堡圖 12
圖 1-7、不同時期地圖比對：日治時期五萬分之一地形圖 13
圖 1-8、不同時期地圖比對：經建版地形圖(第二版) 13
圖 1-9、不同時期地圖比對：現在的衛星影像 14
圖 1-10、經建版地形圖套疊本年度研究區範圍線 14
圖 3-1、陸域脊椎動物調查樣點 46
圖 3-2、環節動物樣點分布圖 48
圖 3-3、貝類昆蟲調查樣點 50
圖 3-4、生物調查樣線分布圖 53
圖 3-5、植被圖 54
圖 4-1、產業發展變遷 58
圖 4-2、大屯自然公園 61
圖 4-3、復舊菁礐沉澱池 61
圖 4-4、二子坪步道入口 62
圖 4-5、二子坪遊憩區公車站牌 62
圖 4-6、陽明公園花鐘 63
圖 4-7、陽明書屋入口 63

圖 4-8、龍鳳谷 64
圖 4-9、硫磺谷 64
圖 4-10、竹子湖海芋田 64
圖 4-11、竹子湖田園小吃店 64
圖 4-12、公共浴室 65
圖 4-13、溫泉旅館 65
圖 4-14、南磺溪谷地 66
圖 4-15、溫泉餐廳 66
圖 4-16、主要人為活動區 67
圖 4-17、主要歷史產業分布 70
圖 4-18、二子坪停車場 (2012/08/30) 74
圖 4-19、中興路段坍塌情況 75
圖 4-20、竹子湖路邊廢棄物情況 76
圖 4-21、南磺溪河谷管線拉設情況 77
圖 4-22、溫泉業者私設招牌情況 77
圖 4-23、招牌四處林立情況 78
圖 4-24、竹子湖觀光餐飲服務業者現況統計 78
圖 4-25、溫泉餐廳歇業廢棄情況 79
圖 4-26、南磺溪流域內溫泉餐廳業者統計 79
圖 4-27、聚落分布變遷情形（1980 年、1995 年、現況） 81
圖 4-28、實地調查 GPS 路線圖 82
圖 4-29、土地權屬圖(2009 年) 84
圖 4-30、《農航》土地利用資料圖幅範圍 85

圖 4-31、《農航》各版本資料展示 86
圖 4-32、1980 年代土地利用狀況(101 年研究區及南磺溪集水區).....88
圖 4-33、1995 年代土地利用狀況(101 年研究區及南磺溪集水區).....90
圖 4-34、2008 年土地利用狀況(101 年研究區及南磺溪集水區).....92
圖 4-35、2012 年土地利用狀況(101 年研究區及南磺溪集水區).....93
圖 4-36、1980(左)、1995(中)、2008(右)年土地利用變遷比較 96
圖 4-37、清天宮北方一帶森林用地 97
圖 4-38、鄰道路區之農業使用情形 97
圖 4-39、中正山第一登山口區域為林地及遊憩用地 97
圖 4-40、中正山第一登山口旁農業使用情形 97
圖 4-41、人口密度分布情形（左：1996 年；中：2007 年；右：2011 年） 98
圖 4-42、研究區地質圖 99
圖 4-43、大屯山亞群地層層序示意圖(王鑫，1984).....100
圖 4-44、七星山山亞群地層層序示意圖(王鑫，1984).....102
圖 4-45、研究區等高線地形圖(等高線距 100 公尺).....107
圖 4-46、研究區坡度圖 109
圖 4-47、研究區坡向圖 110
圖 4-48、研究區土壤圖 112
圖 4-49、氣象測站位置圖 114
圖 4-50、氣候統計月平均氣溫(℃).....115
圖 4-51、氣候統計月平均降水量(毫米).....116
圖 4-52、2011-2012 年月平均氣溫 117
圖 4-53、鞍部氣象站歷年氣溫比較 118

圖 4-54、竹子湖氣象站歷年氣溫比較 119
圖 4-55、2011-2012 年季累積雨量 121
圖 4-56、研究區集水區 125
圖 4-57、地下水補注區高程 126
圖 4-58、30 處溫泉監測井地下水位 127
圖 4-59、用水標的及引水地點 130
圖 4-60、陽明山地區 47 處溫泉露頭泉量 131
圖 4-61、溫泉分區泉量 133
圖 4-62、陽明山地區 78 家溫泉業者點位 135
圖 4-63、12 個 2009 年具代表性植被變動樣區位置圖 138
圖 4-64、人工林樣區位置圖 141
圖 4-65、 2012 年鳥類繁殖季鳥類群組成比例比較圖。 165
圖 4-66、 2012 年鳥類非繁殖季鳥類類群組成比例比較圖。 165
圖 4-67、廣布種與外來種分布圖 174
圖 4-68、外來種分布圖 175
圖 4-69、南磺溪流域自國家公園邊界往內，不同屬性蚯蚓數量比例變化分布圖 .176
圖 4-70、美國螯蝦文獻紀錄分布圖 180
圖 5-1、南磺溪集水區 185
圖 5-2、台北市環保局河川監測站 188
圖 5-3、導電度時序變化圖 190
圖 5-4、pH 時序變化圖 191
圖 5-5、二十四個水質樣點分析 195
圖 5-6、陽明山國家公園河水氫氧同位素比例圖 196

圖 5-7、南磺溪水量推估 198
圖 5-8、溫泉區溫泉水資源使用量推估 199
圖 5-9、流域內的崩塌地和土石流潛勢溪流位置圖。 201
圖 5-10、小油坑噴氣孔所在崖壁的岩層受硫磺腐蝕而崩落後退。 201
圖 5-11、小油坑下方所建置的梳子壩。 202
圖 5-12、紗帽路小規模的落石與崩塌已簡易的處理中 202
圖 5-13、小油坑於民國 85 年所發生的土石流 203
圖 5-14、臺北市政府大地工程局部拓寬工程之施工現況(非崩塌地)。.....204
圖 5-15、1980(左)、1995(中)、2008(右)年土地利用變遷比較 205
圖 5-16、土地利用變遷分析部分流程 206
圖 5-17、1980－2008 本年度研究區土地利用變遷矩陣.....207
圖 5-18、1980－2008 南磺溪集水區內變遷矩陣.....207
圖 5-19、研究區與南磺溪流域 1980 - 2008 年土地利用變遷分布圖 208
圖 5-20、外來維管束植物穿越線調查結果 211

陽明山國家公園

陽明山國家公園

摘　要

關鍵詞：人類活動、土地利用變遷、脊椎動物、無脊椎動物、植物

一、研究源起

本計畫研究範圍為陽明山國家公園內百拉卡公路以南、陽金公路以西地區，針對研究地區進行自然生態環境調查及人類影響研究。研究工作首先依據研究區內人類活動和植被概況，並考量可能的差異性以擬定調查樣區設立原則，然後進行包含動物、植物與地理、地質、水文等自然資源調查。生物資源調查研究結果與自然地理人文調查結果乃以地理資訊系統相互串連，以數值地圖圖層彙整呈現，並依此資料庫分析探討人為活動對生物資源及地理環境的可能影響，據此提出經營管理建議。再者，針對所選定的南磺溪集水區進行土地利用變遷分析以及產業活動對國家公園環境影響分析，以提供陽明山國家公園永續經營的保育與經營管理策略。

二、研究方法及過程

本研究以文獻回顧探討區內人類活動、產業發展、特色建築、自然地理、土地利用變遷，同時針對研究範圍內的生物資源進行現地調查（包含植物、軟體動物、昆蟲、陸域脊椎動物、環節動物、魚類和甲殼類），主要調查範圍為國家公園大屯山系、面天山、向天山、中正山、紗帽山、竹子湖地區，調查樣線則包含南北穿越線、東西穿越線、大屯山步道、紗帽山步道等 4 條步道。在研究過程中，同時建置研究範圍內的產業發展、特色建築、土地利用變遷、自然地理及生物資源資料庫，並完成研究區內的土地利用圖、水質分析圖、植被圖與生物資源分布圖，進一步分析本區土地利用變遷情形、植物演替及生物分布現況，再以地理資訊統整合不同時期的土地利用資料及各樣線之生物資源差異。

另特別針對南磺溪流域，調查流域內的自然環境與生物資源分布，分析環境災害問題及土地利用分布，瞭解人類活動與外來種之關聯性。並進一步分析流域內土地利用變遷和生物組成比例變化，再分別就環境承載量、遊憩承載量及外來種生物防治等三項議題探討，擬定流域內的經營管理策略。

三、重要發現

在自然環境上，本區地質主要以中新世沉積岩層為基盤，上覆更新世的火成岩

為主，坡度大於 30%的土地僅占研究區面積的 29.6%，而坡度小於 30%的面積則有 70.4%，這些較平緩地區多已開發成為農地和聚落。區內河流長度都很短，呈現火山地形中典型的輻射狀水系。因高降雨量和地形陡峭的影響，河流的侵蝕作用都相當強烈，因而有多樣的河流侵蝕地景。10-12 月為降雨量的高峰期，7-9 月為降雨量較少的時期。河川水源自於降雨，受降雨季節影響因而河川流量水位變化大。

產業發展現況以休閒農業及遊憩餐飲活動為主，提供遊客從事觀光採集、耕種等休閒體驗，以及溫泉泡湯結合餐飲服務。南磺溪上游竹子湖地區之餐飲業者數量密度較高，且多數溫泉餐廳聚集分布於南磺溪中下游河谷兩側。人為活動對生態環境資源之影響較大，應在環境負載力考量之下進行總量管制，避免生態環境品質惡化。

關於生物調查部分，本區共記錄 803 種原生維管束植物，分屬於 147 科 462 屬，佔台灣原生植物種類（4200 種）的 19%，當中含 122 個特有種與 30 個稀有種。本區共記錄到 23 科 38 屬 45 種之大型真菌，其中 9 科 30 種為本區之新記錄種類。以上結果表示此區之生物資源相當豐富。本區共記錄 26 科 72 種外來歸化維管束植物，侷限分布在人類活動頻仍的干擾區。巴西水竹葉是本區較高海拔最優勢之外來種，粗毛小米菊之分布區域則為最廣，竹子湖為本區外來種植物問題較為嚴重之區域，建議陽明山國家公園，專案進行竹子湖地區之外來種植物研究。本區 3 大類型的人工林，皆逐步為紅楠所取代。此演替情形說明，國家公園範圍內之人工植被，正朝向以紅楠為主要優勢樹種的常綠闊葉林發展，因此預期本類型森林將成為未來國家公園內主要的植被類型。

在陸域脊椎動物的調查中，本區共記錄到 4 綱 19 目 56 科 98 種的陸域脊椎動物，包括臺灣松雀鷹、領角鴞、麝香貓、穿山甲、雨傘節等 14 種保育類動物。大赤鼯鼠與黃胸藪眉為本區新紀錄種類。

而環節動物與魚蝦蟹類資源調查上，本區廣佈種蚯蚓分布的範圍相當廣，而外來種主要沿著道路和人類墾殖區分布。將國家公園南磺溪流域由邊界往內分成 10 個小區，結果顯示，僅紗帽山步道呈現越往內，廣佈種與外來種蚯蚓越少的趨勢，其餘區域之外來種與廣佈種所佔比例變化沒有明顯趨勢，推測與本區域內有較多人為活動有關。實地調查結果顯示，美國螯蝦出現在竹子湖頂湖海芋田、排水圳道，

與花鐘人工池等地。

在軟體動物方面，本研究發現在竹子湖一帶靜水域環境有包括圓蚌、圓田螺與石田螺棲息外，其他非靜水域環境皆無法記錄到上述物種。而外來種貝類部分，國家公園內常見之福壽螺、非洲大蝸牛及高音符絲鱉甲蝸牛三種外來種其入侵與擴散路徑皆與人類開發有直接關係，有必要加以管控。在昆蟲資源調查上，國家公園範圍內鳳蝶科之觀測紀錄明顯高於區外，應與幼蟲食草及蜜源植物分布有關。

四、主要建議事項

建議一　微型氣候監測分析評估：短中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：中央氣象局

陽管處已於今年(101 年) 6 月起在國家公園區區內新增 5 站氣象測站；建議後續應用長期累積監測資料比較分析國家公園小區域微型氣候差異，有效呈現國家公園內小區域氣象環境分佈資訊，增進陽明山國家公園區內氣象資訊空間推估的準確度。累積定期定量之氣象觀測資訊，除了可增進國家公園氣象查詢資料庫之內容，還可進一步分析區內小尺度氣候變化趨勢，作為研擬國家公園區內氣候變遷防治策略與評估成效等重要參考依據。

建議二　以單一集水區為單元定期進行水文環境監測：短中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：行政院環境保護署、經濟部水利署、台北市環境保護局、新北市環境保護局、台北自然水事業處

於陽明山國家公園內各集水區選擇適當的樣點，廣設水文測站，長期例行性監測水文流量與水質狀況，建置國家公園區內各集水區上、中、下游水質環境現況資料庫。根據水文流量與水質數據資料建立水質歷史變化趨勢，可作為評估人為活動對生態環境之影響參考，進而作為研擬水污染防治策略、總量管制水資源使用與稽查可能汙染源、評估污染整治成效等重要參考依據。並建議協同北市府有關單位推動陽明山國家公園汙水接管處理，以避免集水區生態環境品質之惡化。

建議三　連續定期調查與追蹤國家公園內部溫泉水產業使用現況：中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：台北市政府產業發展局、台北自然水事業處

為確保溫泉水資源合理利用與增進溫泉遊憩品質，有關陽明山國家公園內各溫泉區現況取用水量與使用率統計調查較為不足，缺少全面完善的溫泉區使用水量以及排放廢水資訊，因而難以深入探討溫泉產業對週遭自然環境生態之影響。建議例行性調查與追蹤國家公園區內溫泉水資源使用現況，如溫泉業者數量、營業狀況、取水方式、用水總量、排放廢水量等細項調查，並定期更新有關單位對於溫泉水取供事業之有效資料，確保國家國公園溫泉水資源之永續經營。

建議四　維持國家公園內現有分區管制範圍：短中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：無

維持國家公園內現有分區管制範圍，尤其道路、遊憩和一般管制區範圍，以免造成道路崩塌和遊憩壓力增加導致的環境干擾，並有效防制外來種生物分布的擴張。

建議五　持續實施維管束植物保育政策 ：短中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：無

本區維管束植物資源豐富，人工林在放任天然演替之情形下，亦逐漸回復成天然常綠闊葉林，生物多樣性逐步增高。建議應持續實施保育政策，使本國家公園成為台灣北部地區最重要之生物多樣性庇護所，達到國家公園在保育上之功能。

建議六　外來種植物的移除與防治策略：短中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：無

竹子湖為本區外來種植物問題較為嚴重之區域，由於竹子湖位於國家公園地理

上之核心區，此問題應該加以重視，以防止外來種植物入侵核心區之自然生態。

短期：專案進行竹子湖地區之外來種植物研究，以了解其基本特性，以便訂定防治策略，並進行移除。

中長期：持續移除外來種，同時建立監測網，防止其向四周的原生林擴散。

建議七　加強宣導以防止畜養動物逸出或遭棄養：短中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：陽明山國家公園內及週邊學校、鄉鎮村里社區、遊客等

本區紅外線自動相機及日間調查皆記錄到貓、狗等畜養動物出現，且狗的數量較其他兩區更多。這些動物均可能對本地野生動物族群和生態環境造成負面衝擊。建議管理處應針對園區內與週邊學校、鄉鎮村里社區居民、遊客，規劃適當的宣導資料與宣導方式，加強宣導畜養動物逸出或遭棄養對本區野生動植物和生態系的可能影響，同時加強移除這些畜養動物。

建議八　規劃蝙蝠解說教育，並研擬相關保育計畫：短中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：無

本區有多個蝙蝠棲所位於公路、古道或步道旁，陽明書屋內也有多個廢棄屋舍為蝙蝠棲所，其中包括了臺灣大蹄鼻蝠的生殖棲所。由於道路維護與環境整理及遊客活動均可能會影響蝙蝠的棲息，建議管理處可針對道路與環境養護單位及遊客，規劃適當的宣導資料與宣導方式，使其瞭解並配合減低或避免對蝙蝠及其棲所的干擾。此外，亦建議管理處邀請專家學者協商，共同擬定園區內蝙蝠及其棲所的保育措施。

建議九　避免外來種蚯蚓擴散：短中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：地區農會

由於泥土是外來種蚯蚓擴散的主要媒介，因此應教育農民不要將泥土（陽明山土是口碑不錯的培養土）或帶土植栽在陽明山國家公園範圍內移轉。甚至，在轉換工作地點（耕地）時，工作鞋或車輪沾黏的泥土也應清理乾淨，以防止可能夾帶其中

的小蚯蚓或卵繭。

建議十　針對美國螯蝦進行人為控制：短中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：地區農會

在美國螯蝦交配季節(4-11 月)，在 4 月、7 月、10 月進行至少三次的人為控制，以投放蝦籠或以手撈網直接進行捕抓移除成蝦或幼蝦。進行三次以上的目的是防止漏網的小蝦成熟抱卵孵化繁衍後代。

建議十一　大型昆蟲發生期的保護和外來種資訊、解說教育實施：短中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：臺北市政府、新北市政府、本計畫研究團隊成員

短期：大型昆蟲發生期加強重點路段車流量管制，避免遊客車輛影響蝴蝶與甲蟲發生族群。

中期：印製解說教育摺頁並製作解說看板，介紹原生物種與外來種資訊。

長期：建立常態性演講與教育訓練，教育民眾對外來種的認知與了解。另外也結合義工與志工，進行常態且長期性外來種移除與管理工作。

ABSTRACT

keywords：human activities, changing of land-use, vertebrates, invertebrates, plants

1. Research motivation

The focus of this project is on the impact of the human activities on natural resources, including animals, plants, geography, geology and hydrology in the area located at the southern of Per-la-ka highway and western of Yang-Gin highway in Yangmingshan National Park. First, we analyzed the human activities and vegetation in the six major catchment areas. Sampling plots were set up according the variation of human activity and vegetation in the research area. Then, we collected and surveyed the cultural and historical records within this area. The results were presented as database integrated to geographic information system (GIS). Finally, we analyzed the impact of human activity on the ecological environment and the livings. It is anticipated that the results of research will provide suggestions reference for Yangmingshan National Park to better conserve and manage their natural resources.

2. Research methods and processes

We retrospectively investigated the human activities, economic activities, characteristic building, natural geography and the change of landuse in this investigation area. Also, line transect method was used to investigate the biotic resources, including vascular plants, macro fungi, terrestrial vetebrates, annelids, terrestrial flatworms, mollusks and insects. Major area and four line transects including the following mountains: Da-tun, Mian-tian, Xiang-tian, Zhong-zheng, Sha-mao,and Zhu-tzi-hu, line of South to north, East to West, Da-tun creek trail, Sha-mao creek trail.

We then constructed the database of economic activities, characteristic building, natural geography, landuse, and vegetation of study area. Furthermore, we analyzed the change of landuse, the succession of plant and heterogeneity of biotic resource in among different line transects through geographic information system (GIS).

To understand the detailed impact of human activity on our study area, we selected Huang creek catchment area as a survey area, and inspected the heterogeneity of biotic resource, analyzed the environmental disasters and land use, investigated the impact of

human activity on the quantity of alien species. We further analyzed the shifting trend of landuse change and correspondent dominance of the invasive species. At the end, we investigated three issues including environmental carrying capacity, recreation carrying capacity and prevent exotic species from spreading out.

3. Major findings

The base geology of the study area is primarily the Miocene sedimentary rock. The area with land slope greater than 30% is less than 29.6% of whole research area, while area with slope less than 30% is 70.4%. Such mild terrain provides space for agricultural landuse and settlement. Rivers in the district are generally short in length and portraying radial drainage pattern. The effect of rainfall on steep area results in land erosion in certain area. The rainfall peaks in October to December, while is low in July to September. Economic activities in this area are manly dominated by leisure agriculture and recreation activity with a high concentration in upper watershed of Nan-Huang creek, such as Zhu-tzi-hu area. Due to the human activities triggered risk to ecological resources, they should be better monitored.

There are 803 plant species belonged to 147 families and 462 genera recorded in this study, which are 19% of total plant species number in Taiwan. Meanwhile, forty-five macro-fungi species are recorded, among which 30 species are newly recorded. This situation showed that the investigation area exists a very abundant bio-resource. Total 72 exotic plant species belonged 26 families were found. They were confined in the places where human activities were frequent. *Tradescantia fluminensis* was the most dominant exotic species in higher area, and *Galinsoga quadriradiata* was the most widely distributed. Zhu-tzi-hu encountered the most serious problem concerning the biological invasion. It was suggested the official should plan a project for the prevention against the exotic plants. The artificial forests were gradually substituted by the *Machilus thunbergii* evergreen forest, thus the latter was predicted as the major vegetation type for the future.

Ninety eight terrestrial vertebrates species which belonged to 19 orders and 56 families were recorded in this survey, which included 14 protected species such as besra (*Accipiter virgatus*), collared scops owl (*Otus lettia*), small Chinese civet (*Viverricula indica*), Chinese pangolin (*Manis pentadactyla*), many-banded krait (*Bungarus multicinctus*), etc. New records of 2 species, Formosan giant flying squirrel (*Petaurista*

philippensis) and Steere's Liocichla (*Liocichla steerii*) were conformed to this region. The distribution of the world-spread earthworm species was board, and the distribution of the exotic earthworm species primary along the road and the human reclamation regions. In South Huang Creek, the proportion of the world-spread and the exotic earthworm species was decrease from the external to the inner region in the Shamao Mountain Track. However, no trend was found in the remaining regions. This distribution pattern may due to the intensive human activities. The red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*, were collected from the Calla Lily gardens and the drainage ditches in Dinghu.

For moollusk fauna, we recorded one species of freshwater mussel and two species of freshwater snails inhabiting in the slowly flow regions of Zhuzihu. These three species were not found in other streams with flowing water environment.Three invaded alien species of snails were common and widespread in Yangmingshan National Park. They were Pomacea canaliculata, Achatina fulica and Macrochlamys hippocastaneum. The invading trajectory and proliferating pathways of these invaded alien species were highly related to human actions. It will be necessary to manage and control to these invaded alien species the future. For insect fauna, swallowtail butterflies were observed more often within the boundary of Yangmingshan National Park. This observation may be associated with the distribution of larval host plants and nectar sources.

4. Main recommendations

Suggestion 1：Micro-scale climate monitoring analysis evaluation：For short- mid- and long-term suggestion.

Orgnization：Yangmingshan National Park

Co-orgnization：Central Weather Bureau.

In June 2012, 5 climate-monitoring stations are set in the Yangmingshan National Park. Those stations can help us gather more detailed data of the climate in the National Park. We suggest using the historical data from the stations in the future to investigate the micro-scale climate change in the National Park and improve the accuracy of climate spatial interpolation. The data can be further used to make strategies for preventing climate change and reducing impacts.

Suggestion 2：Routine Monitoring the hydrological environment of each catchment：For short- mid- and long-term suggestion.

Orgnization：Yangmingshan National Park

Co-orgnization：Environmental Protection Administration Executive Yuan, R.O.C (Taiwan). Water Resources Agency, Ministry of Economic Affairs. Department of Environmental Protection, Taipei City Government. Environmental Protection Department, New Taipei City Government. Taipei Water Department.

We suggest that more hydrological monitoring stations at appropriate places in each catchment should be established comprehensively to collect data for building the water environment database. Such data can be used to reveal the historical trends of changes in water quality and flow from the database, and evaluate the influence of human activities on ecological environment. It could improve the effectiveness of decision-making for water pollution prevention, water usage control, and possible sources of pollutions detection etc. To improve the environment quality of catchment, incorporating the relevant authorities of Taipei City Government to maintain sewage pipelines are also suggested.

Suggestion 3：Routine Monitoring the Utilization of Hot Spring Resources：For mid- and long-term suggestion.

Orgnization：Yangmingshan National Park

Co- orgnization：Department of economic development, Taipei City Government. Taipei Water Department.

There are few investigations on monitoring the discharge and utilization of hot spring resources. Due to lack of comprehensive records on water use and waste water discharge in the hot spring zones of the YMS National Park, it is difficult to evaluate the impacts of volumes of extraction and utilization of hot spring water on ecological and physical environments. In order to ensure the sustainability of hot spring resources, we suggest that the routine monitoring system for hot spring water should be established to collect detailed information, including volumes and methods of water extraction, waste water discharge and carrying capacity on hot spring tourism.

Suggestion 4：Maintain the land use control of Yangmingshan National Park：For short- mid- and long-term suggestion.

Orgnization：Yangmingshan National Park

Co- orgnization：None

Maintain the land use control of Yangmingshan National Park, especially in road area、recreation area and the common restriction area. Avoid road collapses and recreation pressure increase lead to environmental interference. Also, prevent alien species from spreading out.

Suggestion 5：The present conservation policies should be kept on：For short- mid- and long-term suggestion.

Orgnization：Yangmingshan National Park

Co- orgnization：None

The plant diversity of the Yangmingshan National Park is high. The artificial forests are now going on succession ways to the natural forests. The present conservation policies should be kept on.

Suggestion 6：Keep on removing the alien plants and Construct a network for monitoring alien plants：For short- mid- and long-term suggestion.

Orgnization：Yangmingshan National Park

Co- organization：None

Zhuzihu is encountering a serious problem on alien plant. Because Zhuzihu is located in the central region of the national park, this issue should be noted.

Short term: Plan a project for investigating biological properties of the alien plants in Zhuzihu, in order to develop the strategies for removing the alien plants.

Middle and long terms: Keep on removing the alien plants. Construct a network for monitoring alien plants, to prevent that they invade into the natural area around.

Suggestion 7: To enhance public awareness and cooperation on the prevention of abandonment, releasing or escaping of domesticated or pet animals: For short- mid- and long-term suggestion.

Organization: Yangmingshan National Park

Co-organization: schools, towns, villages, communities, tourists within and around Yangmingshan National Park.

In this study, we observed many feral animals such as cats and dogs, and found that there are more dogs in this area than in the other two areas we had studied. These animals may cause negative impact to the native species and environment. Park authority can design appropriate materials and means to enhance awareness and cooperation of teachers and students in schools, residents of towns, villages and communities and tourists within and around national park on the prevention of abandonment, releasing or escaping of domesticated or pet animals, and increase efficiency of removing feral animals.

Suggestion 8: To design interpretation and/or education program on bats and bat conservation and implement conservation strategies on protection of bats and bat roosts: For short-, mid- and long-term suggestion.

Organization：Yangmingshan National Park

Co-organization：None

Several bat roosts including Formosan greater horseshoe bat's (*Rhinolophus formosae*) breeding roosts were found located by the roadside and in Yanmingshuwu, where disturbance by road and environmental maintenance operations and visitors may happen accidentally. Park authority can design interpretation program on bats and bat conservation, and help road and environmental maintenance operators and visitors understand more about how to minimize or avoid disturbing bats and their roosts. In addition, park authority can invite relevant experts to develop conservation strategies to protect bats and their roosts.

Suggestion 9: To prevent exotic earthworms from spreading out: For short-, mid- and long-term suggestion.

Organization：Yangmingshan National Park

Co-organization：Local farmer’s association

Because soil is the main media for exotic earthworm to spread, the farmers have to be educated that both the soil from the national park and the plants with soil should not be freely moved around inside the park. Also, the soils adhered on the working shoes or the car wheels have to be cleaned to avoid small earthworms or cocoons been carried around among different working areas.

Suggestion 10: Using man power to control the population American crayfish: For short-, mid- and long-term suggestion.

Organization: Yangmingshan National Park

Co-organization：Local farmer’s association

Within the breeding season of American crayfish (April to November), use shrimp cage or hand-carry net to control the population of American crayfish, at least three times annually in April, July and October. To avoid the slipped crayfishes, it is necessary to completely clean the whole population of crayfish in a special field at least three times annually.

Suggestion 11: Conservation of insects during the developing period of large-sized insects and design interpretation or education program on insects: For short-, mid- and long-term suggestion.

Organization:：Yangmingshan National Park

Co-organization: Taipei City Government, New Taipei City Government, Members of this study team

Short-term suggestion：To avoid the impact of the vehicle of tourists on the breeding of butterflies and beetles, it is necessary to intensify the traffic control during the developing period of large-sized insects.

Medium-term suggestion：For the purpose of public education, it is important to construct the folders and visual boards with information about the native or invasive species.

Long-term suggestions：

1. Hold talks and educational program in a regular basis to educate the common people about the impact of invasive species on the environment.

2. Integrate the power or employees and volunteers to manage and remove invasive species in a long term and regular basis.

第壹章　緒論

第一節　研究背景

陽明山國家公園位於臺北近郊，孕育多樣化的動植物及地質等自然資源，伴隨著臺灣北部長期的人為開發與環境變遷，具有深具豐富的文化暨人文歷史，是北臺灣最重要的基因寶庫與自然文化資產。陽明山國家公園之自然資源在管理處長期經營管理下，提供國民自然保育、生態旅遊、休閒遊憩與教育等多元價值，對陽明山地區生物相(王義仲，2003；呂光洋等，1987；呂光洋等，1990；李承恩和林曜松，2004；李瑞宗，1991；李玲玲，2006；李培芬，2007；沈世傑及曾晴賢，1990；沈世傑等，1989；周蓮香，1995；林曜松等，1986；林曜松，1991、2000、2007；陳俊宏等，2010；陳益民，1989；黃增泉，1986；楊平世，1988、1992、1997、1999；趙榮臺，2008、2009；劉小如，2001、2008；鄭先佑，1987；賴明洲，1990、1991；謝長富，1990；羅淑英，1992、1997)與非生物之環境景觀及人文資訊等都累積了豐沛的基礎資料 (王鑫，1986、1991；王震哲，2001；宋聖榮，2005；巫宗南，1990；李瑞宗，1991、2008；張石角，2004；莊文星和陳汝勤，2008；陳正宏等，1988；蔡呈奇等，2008；鄧國雄，1988)。

概觀以往陽明山國家公園管理處之研究計畫，較少有跨年度的系統性整合型研究計劃，大多單年針對某一個區域、或某一個類群進行相關研究；然在研擬國家公園經營管理策略上，必須仰賴長年資料來探討分析整體生物資源與環境間的關係。早年在地理定位工具不普及情形下，舊資料與現今調查資料常會出現位置無法比對的狀況，或僅能比對名錄，然欲瞭解生物資源與環境之間或人類活動之間的關聯，僅以比對物種名錄的方式常不易找出確切關聯。且欲分析不同生物類群間的數量變化，或是隨著時間的演變情況，以及隨著當地土地利用變遷的進行而產生的變化情形，仍需要以固定樣點、固定努力量、固定調查時間進行量化的監測調查，才得以深入探討相互關連性，並據此擬定長期經營管理方針。

自然資源經營管理除基礎調普查外，長期監測與資訊之累積、資料庫建立等工作亦需要持續推動，以做為主管機關經營管理之依據。陽明山國家公園管理處延續「98 年陽明山國家公園全區植物多樣性調查-百拉卡公路以南,陽金公路以西地區」、

「99 年陽金公路以東地區資源調查」、「100 年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」計畫，持續推動「陽明山國家公園自然生態環境及其土地利用之研究（百拉卡公路以南，陽金公路以西地區）」計畫，除持續記錄蒐集並監測園區內自然資源資訊，並以流域的概念探討土地利用變遷、產業活動對陽明山國家公園內生態環境的影響，期能以提供國家公園永續經營的保育策略。

陽明山國家公園

第二節 研究範圍

本研究的範圍為陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西區域(圖 1-1)，地質主要為大屯火山群的熔岩所構成，地形分區則屬大屯山亞群，主要山峰有大屯山(1092 公尺)、大屯南峰(957 公尺)、大屯西峰(982 公尺)、面天山(972 公尺)、向天山(949 公尺)等，而位於研究區東南角的紗帽山(643 公尺)，地質則屬於七星山亞群。其中大屯山全為熔岩所構成，頂部無噴火口，屬錐狀火山，南北向延伸，四周坡陡，但山頂則寬平，呈較寬大的山峰。大屯南峰也是錐狀火山，歷經多次噴發，由熔岩和火山碎屑堆積而成，頂部並無明顯噴火口，火山體西側為一小斷層切過。面天山也是錐狀火山，主要由熔岩所構成，頂部西側有一完整的火山口，有時蓄水形成暫時性的湖泊，稱為「向天池」，冬季降雨多則積水，直徑可達 80 公尺以上，池深達 2 公尺。池底土壤的滲水性特高，降雨過後池水消退非常快，該地特有之豐年蝦及蚌蟲為重要生態特色，值得予以調查。另外，在大屯山與面天山之間有一無名的火山小丘，也是由熔岩所構成。紗帽山主要為熔岩所構成，內夾火山碎屑岩，為一個圓錐形火山丘，頂部有兩個小山峰，外觀似烏紗帽而得名，為七星山的寄生火山。

在本研究區內的水系由西向東，分別有興化店溪、公司田溪、興福寮溪、貴子坑溪、磺港溪和南磺溪等 6 個流域，其中興化店溪流域只有上游極小部份位於研究區內，磺港溪和南磺溪為研究區內較大的溪流。磺港溪長約 10 公里，流域面積約 11.6 平方公里，分布於臺北市北投區。其源頭位於大屯山西峰、大屯山南峰一帶，各支流彙集後，流經北投精華區後，南流至中八仙注入基隆河。南磺溪長約 8 公里，流域面積約 16.81 平方公里，發源自竹子湖，南流三公里至頂北投高度即降至 300 公尺，兩岸斷崖壁立，再下二公里至半里，與來自紗帽山的東源會合，地勢又降至 150 公尺。自半嶺以下，左岸吊峭壁陡立，右岸較緩，至天母後，溪流成自由曲流，至頭尾洲與雙溪會合入基隆河。

本研究調查區域周邊各河谷階地、平原與熔岩臺地，已有各自獨立的小型聚落或農業區，尤其南邊緊臨臺北市，人為活動開發及道陸密集。本研究區內主要道路為百拉卡公路和陽金公路，以及臺北市、新北市內的道路和產業道路串聯，區內另則有步道系統連結，交通甚為方便。

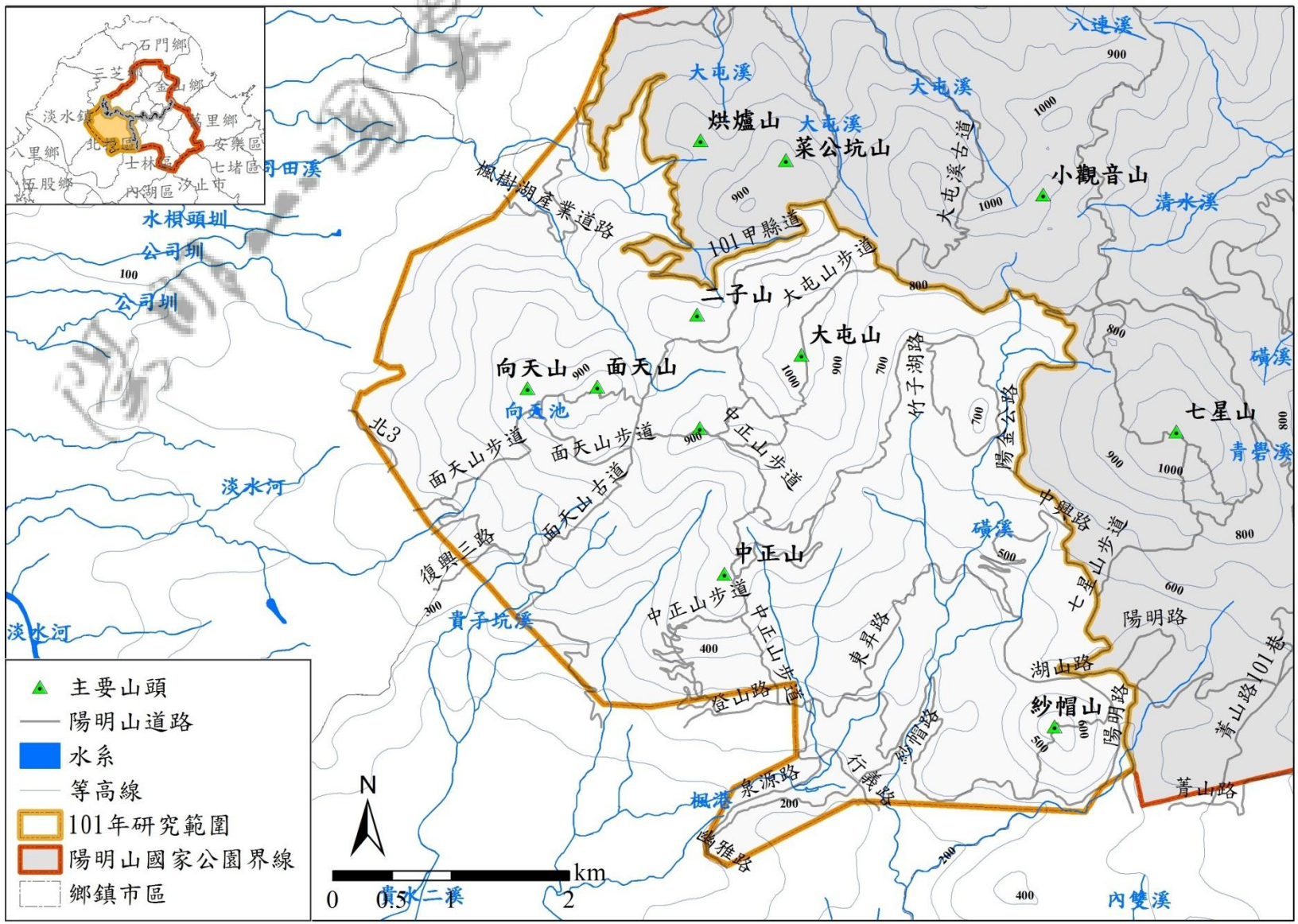


圖 1-1、研究區域內主要溪流與山徑步道 (資料來源：本研究團隊繪製)

人類活動與土地利用變遷研究部分，以南磺溪流域為討論重點，南磺溪由竹子湖北邊為起點，往南流經天母市區後匯入基隆河，南磺溪流域呈南北走向，涵蓋大屯山東側、七星山南側與紗帽山，與 100 年度研究範圍有所重複，參照下頁圖 1-2，國家公園界線內研究區面積 2388.31 ha，南磺溪流域之集水區流域面積為 2182.14 ha，其中區內南磺溪流域面積 860.39 ha，區外南磺溪流域面積 1321.75 ha，國家公園範圍內之研究區域加上南磺溪流域之總面積則為 3710.06 ha。

陽明山國家公園

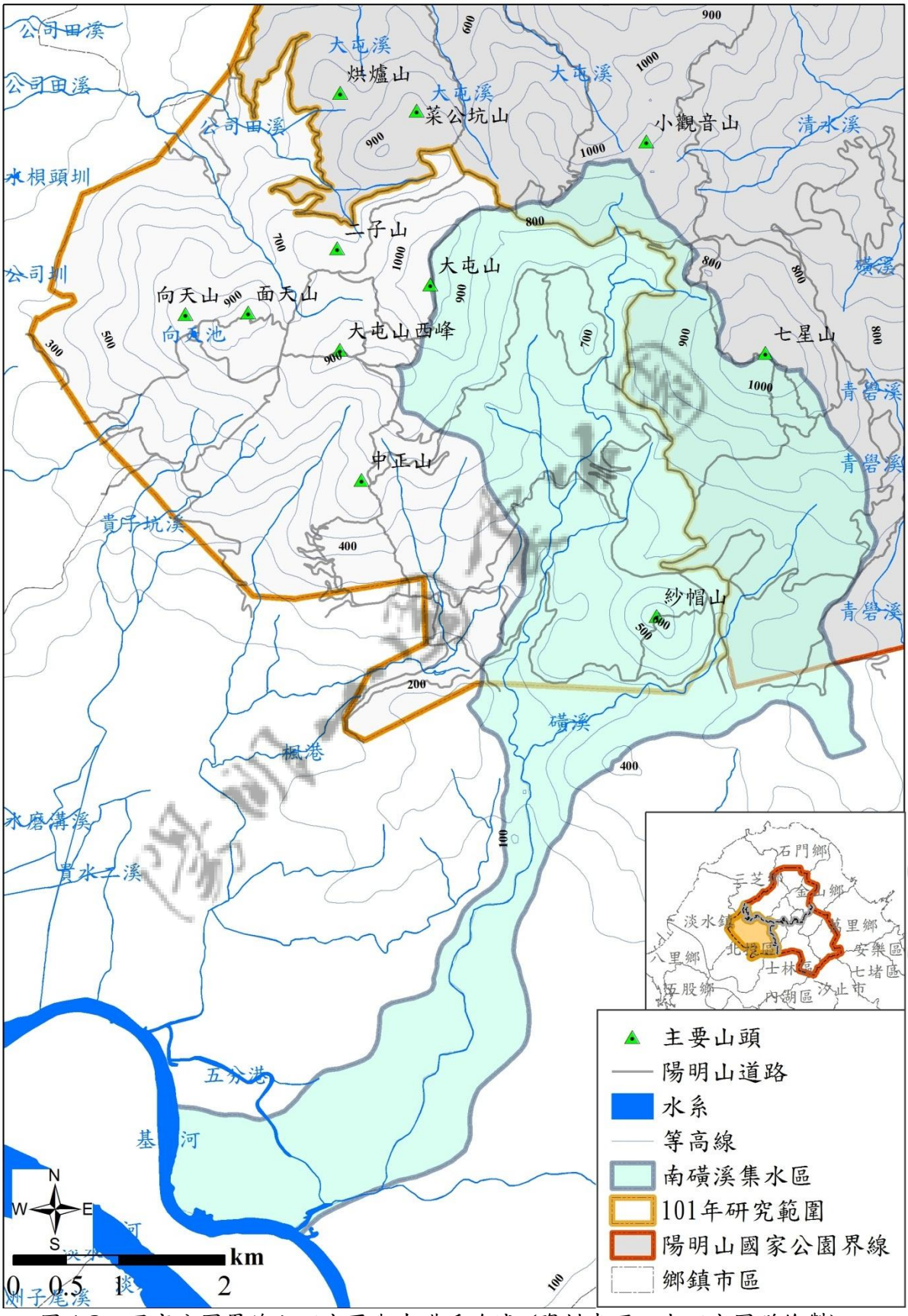


圖 1-2、國家公園界線內研究區與南磺溪流域 (資料來源：本研究團隊繪製)

第三節　研究工作項目與流程

本調查研究主要分成兩大主題。第一個主題是人類活動對於生物資源與非生物資源資源的影響研究，這部分研究概念與架構如

圖 1-3 所示。先依據人類活動、植被類型的差異性劃定調查樣區，然後進行生物資源調查與自然地理調查以及文獻回顧，再以地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)整合分析人類活動對於生物資源與非生物資源可能的影響，並分別針對 101 年研究區及南磺溪流域兩區塊進行人類活動之影響分析。

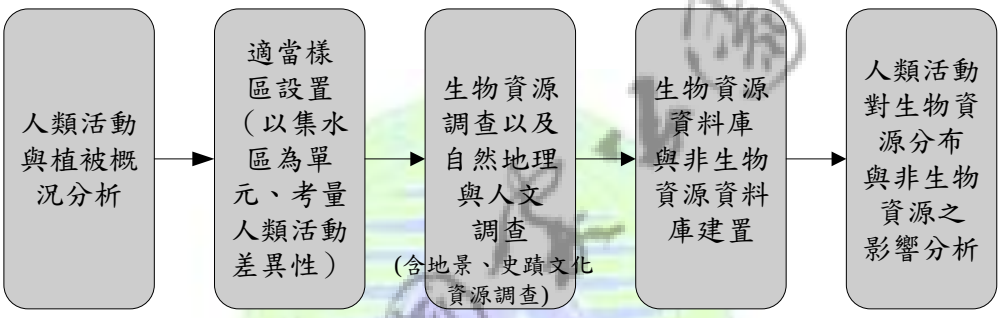


圖 1-3、人類活動對於生物資源與非生物資源影響之研究概念與架構

第二個主題是針對單一流域進行土地利用現況調查以及土地利用變遷之研究。這部分研究概念與架構如下圖 1-4：

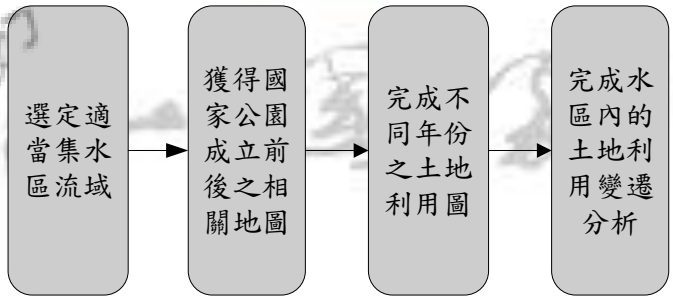


圖 1-4、單一流域集水區土地利用變遷研究概念與架構

依據研究計畫構想，本計畫案分成地理人文和生物資源兩大子題，子題一包括自然地理環境(氣候、水文、土壤、地質、地形)和人文地理環境(歷史人文活動、相關產業及特色建築)調查，並針對南磺溪流域，包含上中下游至基隆河交接處，進行土地利用現況與變遷調查。子題二生物資源調查則包括植物、真菌及動物調查，其中陸域脊椎動物部分負責調查園區研究範圍內之脊椎動物相，包括兩生類、爬蟲類、

鳥類、哺乳動物等；無脊椎動物 I 負責包括環節動物、扁形動物；無脊椎動物 II 則負責調查包括淡水域及陸生軟體動物與其他昆蟲以外陸生節肢動物如蜘蛛、馬陸等類群，以及持續收集監測調查區域之昆蟲相等；植物則包括調查範圍內之植物相普查並完成至少 30 個地面樣區，每個樣區面積 100 平方公尺，並依據臺灣植物誌修整陽明山國家公園管理處網站植物名錄。之後依調查結果建議研究區內環境監測之指標物種，以供經營管理決策依據參考者。最後整合兩子題調查結果，分析環境資源、土地利用與集水區環境保育之課題與對策，供作為後續探討經營策略之基礎。以下依兩子題分別詳述其研究方法及過程：

一、子題一：地理環境及土地利用調查

（一） 自然地理環境(氣候、水文、土壤、地質、地形)

1. 工作項目

(1) 收集彙整研究區之氣象資料，包括：日雨量、時雨量、降雨、濕度等。

(2) 收集彙整研究區之河川特性與水文調查資料，包括：水系主支流、流經行政區域、河川長度與面積等、流量、水位、河川縱向坡度等。

(3) 收集研究區之水質調查資料，包括：外觀、水溫、酸鹼度、溶氧量、濁度。

(4) 彙整更新研究區內目前已有的地質、地形、土壤資源等基本資料。

(5) 將調查資料數值化做為建置研究區內自然環境資料庫所需之資訊。

2. 研究方法及過程

(1) 文獻資料收集

本部分工作廣泛收集現有之二手資料及文獻，包括：收集彙整中央氣象局、經濟部水利署及環保署等政府機構，涵蓋研究區域內的氣象、河川水文與水質等數據資料，透過地理資訊系統的平臺，建立研究區域完整的水文環境資料庫。

地質、地形和土壤基本上以相關資料文獻蒐集和回顧為主，輔以等高線地形圖、衛星影像和數位地形圖等的判釋分析，以得到研究區內地質、地形和土壤等初步空間分布資訊。

(2) 現地調查

以現地的現況調查補足微環境觀測數據資料，並彙整研究區域內既有之相關水文資料，進行「流量與水文分析」，對於研究區域的河川特性、水文歷程與水質狀況等，能提供更進一步的瞭解，並後續與生物/生態調查資料的整合分析，作為後續人類活動評估的參考依據。並依據第一階段所得到的地質、地形和土壤等空間分布的初步資訊，就研究區內道路和步道可及之處進行現場踏勘與記錄。

（二） 人文地理環境(歷史人文相關產業及特色建築)

1. 工作項目 (人文地理環境)

蒐集調查範圍內的人文活動及產業發展歷史資料，進行歸納與整理。初擬調查項目包括：人口、建築與產業等三個面向的歷史變遷。人口面向著重於數量、組成、聚落分布等變遷；建築面向著重於型式、功能、數量、分布等變遷；產業面向則著重於 一、二、三級產業的內容、數量與分布變遷。

2. 材料與方法 (人文地理環境)

蒐集調查範圍內的人文活動及產業發展歷史資料，進行歸納與整理。初擬調查項目包括：人口、建築與產業等三個面向的歷史變遷。資料調查方法如下：

人文史蹟類調查報告與訪談紀錄，歸納整理調查範圍內人文活動與產業發展變遷歷史樣貌。文獻收集以陽明山國家公園管理處已有的相關資料(環境資料、環境變遷、生物相擾動)為基礎，另蒐集其它二手資料，包括：歷史建築之標的說明、考古遺跡之標示說明、溫泉發展史、古道等。

（三） 土地利用現況與變遷調查

1. 工作項目 (土地利用變遷)

(1) 土地利用現況與變遷調查

以南磺溪流域為調查範圍，包含上中下游至匯流處到基隆河之處，進行土地利用現況調查與變遷資料蒐集。

a. 資料時間

包括以下兩個部分:(a) 陽明山國家公園設立前與設立後土地利用變遷資料蒐

集；(b) 現況土地利用調查。

b. 調查項目

土地權屬、土地利用類型、建物使用類型、產業或遊客等人為活動情形(如農耕情形、開發行為、遊憩行為)、環境擾動情形(如崩塌、沖蝕、堆積等)。

c. 調查尺度

比例尺至少為 1/5,000。

d. 調查資料整理、建檔與分析

以 GIS 資料形式(包含圖資、資料表格)，建置土地利用圖及調查成果資料(包含各調查項目描述、照片及其他)。

(2) 土地利用與集水區環境保育課題與對策

根據前述自然與人文的調查結果，分析土地利用對集水區環境的影響，研提集水區環境保育課題與對策，作為後續探討經營管理策略之基礎。

2. 材料與方法 (土地利用變遷)

(1) 土地利用現況與變遷調查

本研究選擇南磺溪流域為調查範圍，包含上中下游至出海口區域，進行土地利用現況調查與變遷資料蒐集；實際進行土地利用變遷分析之集水區流域，並依據工作討論會議、不同流域屬性和陽明山國家公園管理處之意向進行調整。資料調查方法有如下兩種：

a. 土地利用變遷資料蒐集

蒐集國家公園設立前與設立後土地利用調查資料，整理為相同尺度與格式的圖資，進行土地利用變遷分析。國家公園設立時間為民國 1985 年，本研究掌握民國 1980 年、1995 年、2008 年(含現況調查資料)等三個時間點的土地利用調查資料。上述圖資可提供土地利用類型與建物使用類型，本計畫另外向相關主管機關洽取相關時間點的土地權屬、人為活動情形、環境擾動情形等既有資料紀錄。

b. 土地利用現況調查

本研究工作涵蓋土地利用現況調查，調查方式與分類系統乃以內政部國土測繪中心第二次國土利用調查作業方式為準，並參考既有圖資格式作必要調整，以便進行比較分析。另外記錄人為活動與環境擾動的現況資料，並向主管機關洽取土地權屬現況資料。

上述兩種方法取得圖資後將比例尺統一訂為 1/5,000，並以 GIS 資料形式(包含圖資、資料表格)，建置土地利用圖及調查成果資料(包含各調查項目描述、照片及其他)。依據本專案計畫邀標書之要求，本計畫中土地利用調查分類乃延續陽明山國家公園管理處 100 年度「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」委託研究案之架構。評選會議中，委員建議可考慮配合本案環境資源影響予以歸類整合，本研究團隊配合處理。

(2) 古地圖資料庫應用

針對表 1-1、這六套地形圖進行判讀，以不同時間的地形、地物、地名，繼而判斷其土地利用型態與各種人文活動。以 1904 年代的臺灣堡圖而言，這套地圖是臺灣首次使用現代的測量繪圖方法進行調查，涵蓋全臺灣約 2/3 的面積，完整記錄當年的地理環境。

繼日治時期的地形圖之後，1960 年代左右政府也全面進行臺灣的地形圖繪製，並為臺灣的地理環境留下一批批的紀錄。而 1970 年代以來的各種衛星影像，更可以提供持續性的環境變遷資料。本研究使用這些地圖和衛星影像，利用現代化的 GIS 進行土地利用與環境變遷的研究。

表 1-1、不同年度地圖之比例尺列表

圖名	時間	比例尺
臺灣地形圖	1895年	五萬分之一
臺灣堡圖	1904年	兩萬分之一
臺灣地圖	1905年	十萬分之一
臺灣蕃地地形圖	1907年	五萬分之一
臺灣地形圖	1921年	兩萬五千分之一
臺灣地形圖	1924年	五萬分之一

(3) 土地利用與集水區環境保育課題與對策

比對土地利用變遷與自然環境變遷的時間與空間特徵，分析土地利用對集水區環境的影響，進一步研提集水區環境保育課題與對策。

圖 1-5、臺灣堡圖範例-臺北地區

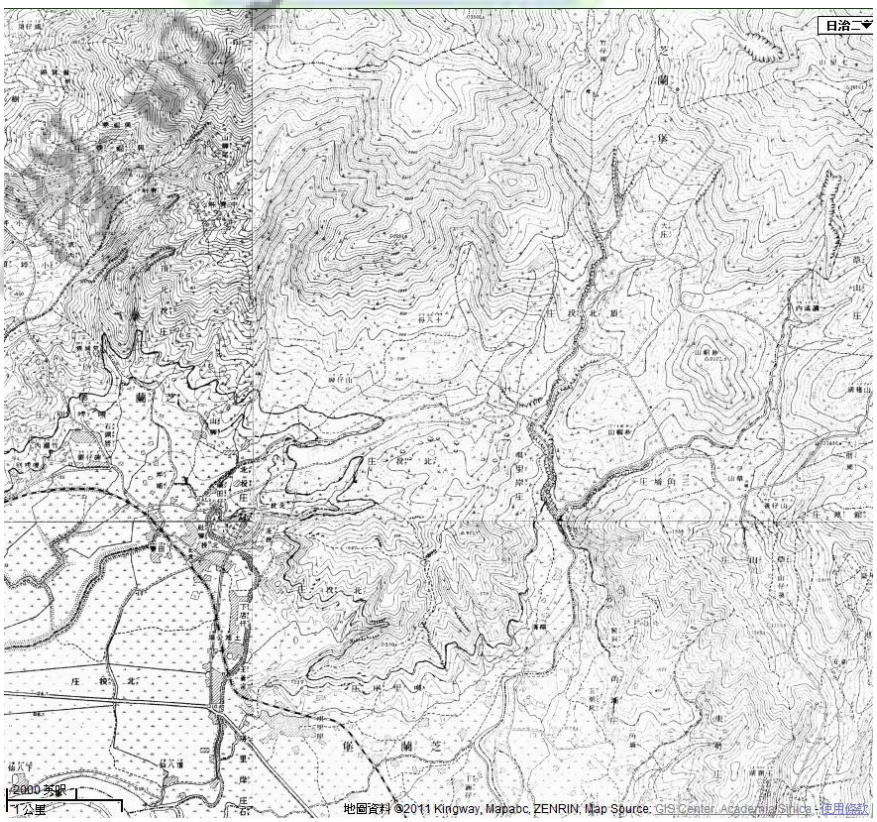


圖 1-6、不同時期地圖比對：1898-1904 年日治時期台灣堡圖

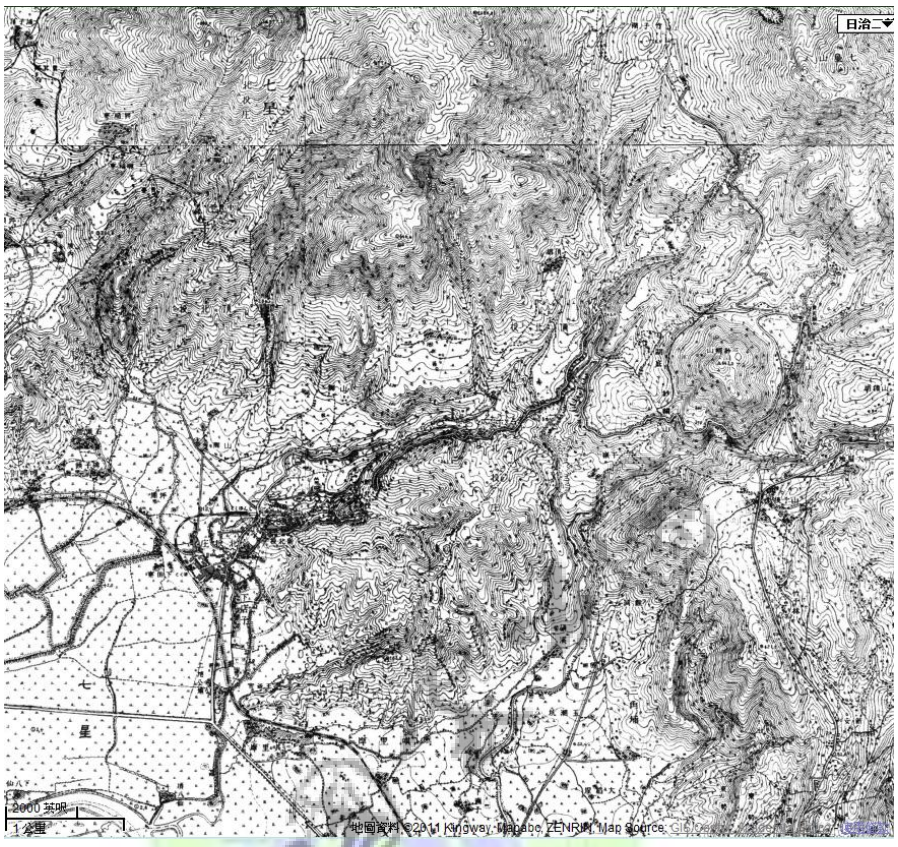


圖 1-7、不同時期地圖比對：日治時期五萬分之一地形圖

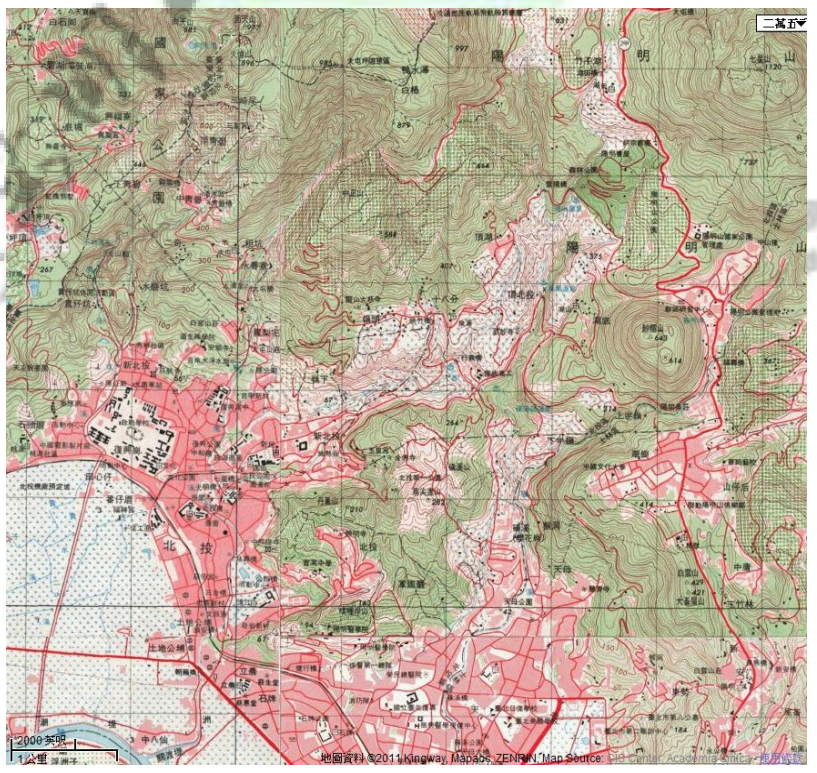


圖 1-8、不同時期地圖比對：經建版地形圖(第二版)

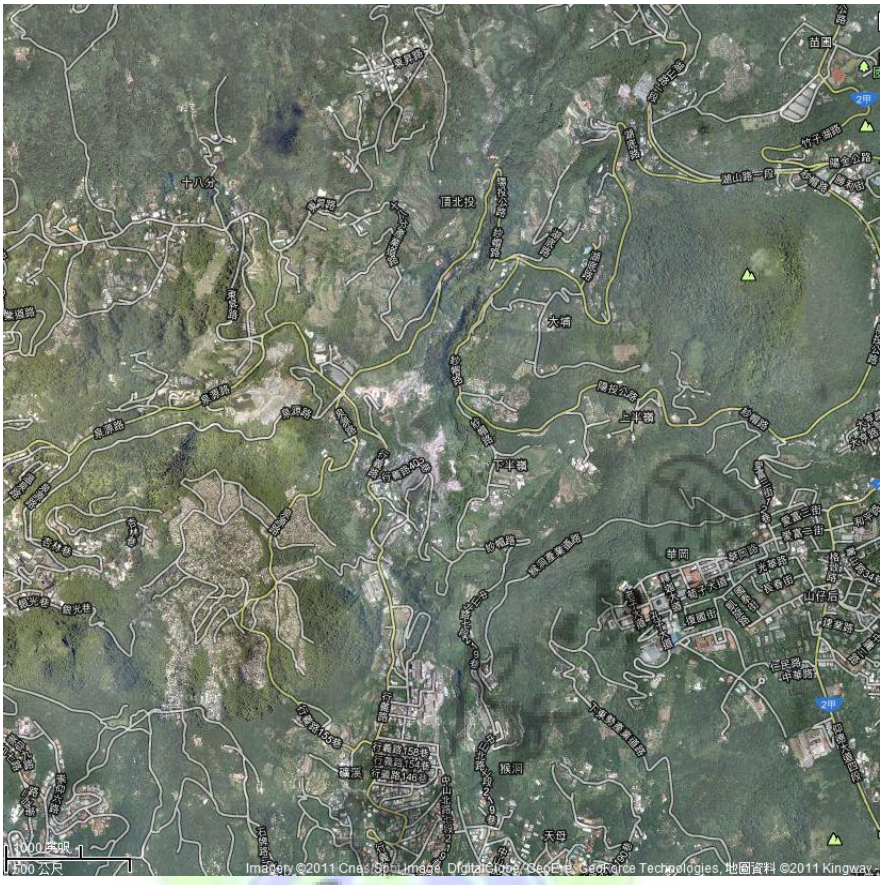


圖 1-9、不同時期地圖比對：現在的衛星影像

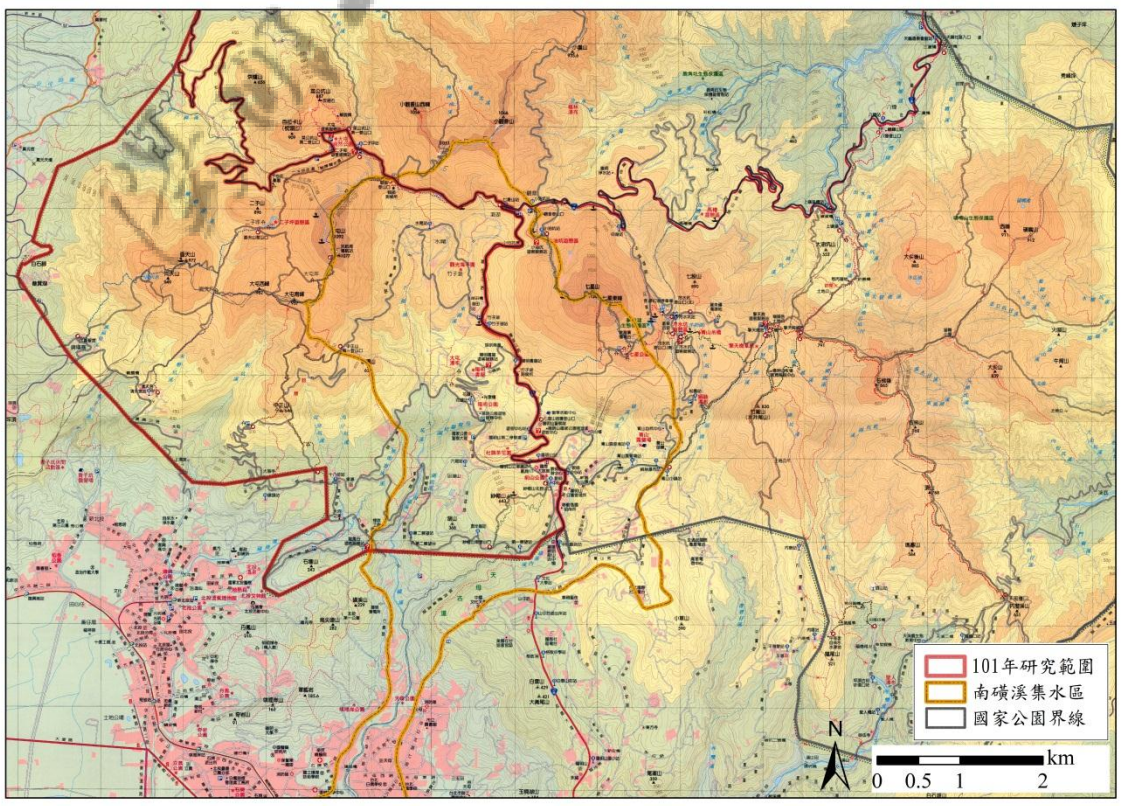


圖 1-10、經建版地形圖套疊本年度研究區範圍線

（四） 建置研究區域自然環境與生物資源的 GIS 資料庫

1. 工作項目

(1) 建立自然環境的地理資料庫

運用地理資訊系統與相關航遙測數據，整合地質、地形、土壤及水文水資源等數據，作為評估人類活動與產業分析的背景環境。

(2) 建立生物資源的地理資料庫

整合生物調查，例如脊椎-魚類、兩爬、鳥類及哺乳類；無脊椎-環節動物門、昆蟲及植物等等之全球定位系統（Global Positioning System, GPS）空間座標，建立其地理空間分佈。

2. 研究方法及過程

(1) 航遙測數據及數值地形資料的彙整與判釋，完成基本的地形分佈；並配合數值地形資料，整合土壤、地質、水文水資源等資料，完成背景環境地理資料庫。

(2) 匯入生物與生態調查的 GPS 座標，與相關背景環境（地景、地形及水文等）進行空間疊合分析，釐清自然環境與生物資源的互動關係。

陽明山國家公園

二、子題二：生物資源調查

（一） 陸域脊椎動物調查

1. 研究方法與步驟

(1) 樣線、樣區與調查頻度

本研究調查樣線與樣區的規劃乃依據本區主要集水區與主要植被類型，選擇適當樣線與樣區進行調查。根據以往在陽明山進行陸域脊椎動物調查之經驗，鳥類之調查是在繁殖季(3 月至 5 月)與候鳥遷徙季(10 月至 12 月)各進行一次調查，其他脊椎動物則每季進行一次調查。

(2) 調查方法

本研究依物種特性不同採四類調查方式：

a. 樣線普查

在選定之樣線上，於白天或夜間以步行方式緩慢行進，記錄沿線所發現脊椎動物之種類、隻次、出現地點座標、棲地與發現狀況，包括目擊、屍體、叫聲、足跡、排遺、食痕、掘痕與窩巢等。分析時將目擊、聲音及屍骸記錄合併成見聞記錄數量以隻次表示；其他非見聞記錄，如排遺、洞穴、足跡等則合併成痕跡記錄，依以上定量原則以記錄筆數表示。此外兩種資料皆以樣線長度進行標準化，估算紀錄的隻次頻度(隻次/公里)或筆數頻度(筆數/公里)。

b. 棲所調查

找尋其他天然或人工洞穴以等蝙蝠可能棲所，以及水池、水潭等兩棲類可能棲所，一旦發現有動物棲息，進行捕捉，捕獲的個體均進行種類、性別之鑑定，並測量各項型質後，活體以剪腳趾法上標後原地釋回，屍體則帶回製作標本。

c. 固定監測調查

(a) 固定半徑圓圈法 (鳥類)

於固定監測樣線上每隔至少 250 公尺取一個調查點，分別在繁殖季與候鳥遷徙季選擇晴朗的日子，在日出後 4 小時內，於固定監測樣線依序在各調查點上停留 6 分鐘，記錄所目擊或聽到的鳥種、數量、與調查者水平距離 (< 50 公尺、50 - 100 公

尺、> 100 公尺)，以進行鳥類密度估算。兩季每一條樣線均完成一天次的調查。鳥類族群密度 D (隻數/公頃)以下列公式計算 (Reynolds *et al.*, 1980)：

$$D = \frac{n \times 10^4}{\pi \times r^2 \times C}$$

n: 特定基礎半徑內所記錄之總隻數。
r: 特定基礎半徑，在此半徑內的鳥隻皆可被有效察覺。
C: 調查次數，本研究中每次系統調查每個調查點為 1。

(b) 捕捉調查(地棲小獸類與兩爬類)

在固定樣線上選取適當位置，設置掉落式陷阱，調查陸棲性小獸類與兩爬類。掉落式陷阱的設置是以直徑 9 公分，深度 17 公分的塑膠杯為陷阱，將 4 個陷阱以 Y 字型的方式佈置，即一個陷阱為中心，每一方向以直線排列設一個陷阱，每個陷阱之間相距 1 公尺，陷阱之間立放塑膠板，使活動時碰到塑膠板的小獸類會沿著板子走動而掉入陷阱中。掉落式陷阱內放置酒精與甘油之混和溶劑，藉以保存掉落陷阱而死亡之小獸類，如此持續捕捉兩週後檢視捕獲之動物種類。每季捕捉率 (capture rate)的計算為：

捕捉率 = 捕獲隻數/ (陷阱數×捕捉夜數)×100

(c) 蝙蝠調查

於黃昏時，在選擇之樣點配合地形和植被鬱閉度，以多張 7 或 9 公尺的霧網或 4.2 平方公尺的豎琴網 (Ausbat standard Harp Trap, Faunatech & Austbat) 架成 N 型、V 型、I 型或 L 型之網組以捕捉蝙蝠，若目擊蝙蝠飛行接近網組，便以手撈網驅趕蝙蝠上網，以增加捕捉率。捕獲蝙蝠之處理流程皆按小獸類處理方式，並繫以翼環上標後原地釋放。每次調查皆記錄所捕獲蝙蝠種類、隻次及網具架設時數來計算各物種和各網具的捕捉率，捕捉率計算沿用李玲玲(2006)分別計算每夜和每小時的捕捉率，公式如下：

每夜之捕捉率 = 捕捉蝙蝠隻數總和/網具架設夜數總和
每小時之捕捉率 = 捕捉蝙蝠隻數總和/網具架設時數總和

2.3.4 紅外線自動相機調查

在固定監測樣線沿線有動物活動且避開人為活動跡象較多的地點架設紅外線自動相機，每臺相機以相距約 500 公尺為原則。每臺相機每季更換相機電池、底片 1 次，並以手持式 GPS 進行定位。記錄所攝得動物之種類、有效動物隻次 (群次)、出現時間及相機運作的工作時等，用以計算動物在各時段的活動頻度及動物在各樣點的出現頻度(Occurrence index，OI 值)，OI 值的計算沿用裴家騏和姜博仁(2004)，以如下公式計算：

OI = (物種在該樣點的有效照片數/該樣點的總工作時數) * 1000 小時

（二） 環節動物-蚯蚓調查

1. 樣區與調查頻度

本研究調查樣區的規劃乃依據本區主要集水區與主要植被類型設置固定調查樣區。根據以往蚯蚓調查經驗顯示，蚯蚓成熟與否是鑑種的重要關鍵，春末開始至秋季是大多數蚯蚓成熟的時節，因此蚯蚓調查已於春夏季進行一次調查，秋季再進行一次調查。

2. 調查方法

本項調查區分為固定樣區採集與隨機採集等兩種。

(1) 固定樣區採集

針對不同集水區設置蚯蚓採集樣區，每個樣區挖掘兩個長 50 公分、寬 50 分分的採集土方。先清除地面上的植物與落葉，挖掘深 20 公分土壤，記錄並採集該土方內的所有蚯蚓。

(2) 隨機採樣

沿著調查範圍內之公路或山徑，隨機選取蚯蚓可能出現的地點挖掘調查，先瞭解本區域可能出現的蚯蚓種類，豐富蚯蚓名錄。

(3) 標本保存

將採集到的蚯蚓帶回實驗室，先以清水洗淨，再移至 5% 酒精中將蚯蚓麻醉，待蚯蚓不再反應後，將蚯蚓移至 95% 酒精固定 24-48 小時，更換 95%酒精，一週後將標本更換至 95% 酒精置入玻璃瓶中永久保存。蛭類採集後，先用清水洗淨，然後

以 20% 酒精麻醉至無反應為止，再以 95%酒精固定 24-48 小時後更換 95% 酒精，一週後將標本更換至 95% 酒精置入玻璃瓶中永久保存。

(4) 物種鑑定

蚯蚓物種鑑定則對照前人發表文獻(張智涵等，2009)，以解剖顯微鏡記錄外部構造與內部型態等特徵作為分類依據，鑑定之種類若在文獻中無法查出則訂為 Sp.。

（三） 軟體動物和昆蟲資源調查

淡水與陸生軟體動物調查採樣方法包括文獻資料回顧、徒手採樣、掃網採樣、篩網採樣、陷落式陷阱採樣與地面翻掘採樣等，調查採樣完進行樣區復原；活體樣本除必要之證據標本與需要攜回實驗室進行分子鑑定之存疑種外，多數活體樣本於記錄種類與測量基本形值後原地釋放。除收集淡水與陸生軟體動物基礎分類、分布與生態資料外，於田野調查時量化採樣資料，量化採樣方法採軟體動物之標準量化技術 (Cowie and Cook, 2001；Hawkins et al., 1998)，以框線與網格定量樣區內採集的物種，以利其後分析研究；陸生軟體動物分類主要依據採行政院農業委員會林務局發行之臺灣陸生軟體動物文獻 (謝伯娟等，2006)。調查之生物資訊同時進行現場拍照、證據標本保存及 GPS 座標記錄等相關資訊建立，並於期末彙整於總計劃中，提供陽明山國家公園自然資源資料庫充足資訊。

昆蟲資源調查方法包括文獻資料回顧、目視調查、誘集式陷阱調查、陷落式陷阱調查、掃網採樣、燈光誘集、地面翻掘採樣、訪談資料蒐集等。新增補記錄之樣本留存證據標本，其於記錄種類與測量基本形值後原地釋放。與軟體動物資源之調查模式相同，亦將調查之生物資訊進行現場拍照、證據標本保存及 GPS 座標記錄等相關資訊之建立，並於期末時彙整於總計劃中，提供陽明山國家公園自然資源資料庫充足資訊，作為後續保育與經營管理之建議。

（四） 植物與大型真菌資源調查

1.研究方法

(1) 植被類型劃分

a. 以邱文良等（2009）所設立之樣區為基礎，對其所區分之 7 型植被型，每型視面積大小選取 1-2 個樣區，進行複查。

b. 為能與 2009 年之資料進行比較分析，木本植物之重要值指數(IVI)以(相對株數+相對底面積) / 2 * 100；草本植物之重要值指數以相對覆蓋度*100 計算之。

c. 以 Motyka 相似度指數，進行同一樣區兩次調查之相似度比較，以評估各樣區兩年來之植生變化。

(2) 植被圖繪製

a. 以邱文良等（2009）所繪製之植被圖為基礎，搭配航空相片基本圖利用制高點現地進行調繪。

b. 將各植被類型依上述植被調查所得之植群，予以命名，以得到本區之植被圖，所繪之植被圖如圖 1 所示。

c. 本植被圖除進一步用來做為後述之本區主要外來種植物分布概況之底圖外，並做為其它動物類群之分布底圖之用。

(3) 人工林演替序列

a. 根據各種不同類型植被之物種組成資料，以主要出現之人工造林樹種，由其重要值由大而小，進行樣區排序。

b. 找出排序後之樣區內，恆存之天然樹種，比較其重要值之變化，並參考其是否出現於地被層。

c. 將重要值變化趨勢與主要造林樹種相反之天然樹種（並且要出現於地被層中），定義為演替序列末期之主要植被類型優勢樹種。

(4) 維管束植物與真菌資源調查

a. 本研究設計南北向與東西向穿越線各一條（圖 3-4）。南北向穿越線北起二子坪停車場，沿二子坪步道往南，經過二子坪、面天山登山口、向天池登山口，下至清天宮止。東西向穿越線東起竹子湖，走中正山步道，經大屯山西峰、向天池至興福寮止。此外，為彌補穿越線涵蓋之不足，再規劃兩條輔助穿越線，其一由百拉卡公路之大屯山登山口，沿大屯山步道至大屯山山頂；其二由陽明山公園，沿紗帽山步道穿越紗帽山再接上紗帽路。

b. 於穿越線上，沿線記錄維管束植物種類之名稱。植物學名以臺灣植物誌第二版為基準，同時以 GPS 標定該種主要之分布點。

c. 各穿越線所記錄之植物，以及植群樣區內之植物，以 Pbase online 植物資料

庫服務製作並整合名錄。最後，並輸出成符合國家公園資料庫格式之 Excel 檔，以彙整至國家公園資料庫中。

d. 於上述方法所規劃之資源調查穿越線上，沿線採集各大型真菌，並根據國科會生物誌計畫出版之臺灣真菌誌，給予學名及中文名稱。

e. 儘可能對各物種，進行拍照，以提供管理處建檔及日後出版文宣之用。

(5) 外來種植物名錄建立與現況調查

a. 於前述方法所規劃之資源調查穿越線上，沿線每隔 500 公尺為記錄點，記錄該點前後各 25 公尺範圍內出現之外來種維管束植物，並以 GPS 標定各記錄點之位置。

b. 記錄各外來種於樣線上之分布長度。

c. 以各外來種之相對分布長度與相對出現頻度之綜合，做為入侵指標。

d. 製作本區之外來種維管束植物名錄。

e. 以前述所製作之植被圖為底圖，將各主要入侵種之位置，以 GIS 軟體進行套疊，製作本區之外來種分布現況圖。

（五） 樣區/樣點選定

本研究團隊意識到樣區的選擇將影響調查結果及其後續整合的可能。上述各項調查的樣區/樣點選擇，除考慮到物種特性之外，也考量本調查研究之目的，使得各調查項目的樣區/樣點有一定程度的重複，並得以和人類活動調查結果整合。具體的樣區/樣點選擇與確認，乃在研究啟動後透過期初工作會議中協調、訂定。

陽明山國家公園

第貳章　文獻回顧

第一節　人類活動

陽明山國家公園的產業發展在過去進行多次的調查研究，郭中端等人（2003）蒐集分析文獻紀錄，調查紗帽山西面日治時期溫泉發源發展地，研究日式溫泉建築特色、樣式與位置；詹素娟等人（2004）針對七星山與竹子湖地區調查「凱達格蘭文明」體系考古研究，指出竹子湖地區有史前遺跡；從黃雯娟等人於 2007 年針對北投區族群變遷及聚落發展之研究中了解日治時期北投地區之土地、資源、產業與社會網絡的關係；詹素娟等人（2002）對於大屯山與七星山系的硫磺產業進行研究，據以得知清代至戰後的硫磺史；從康培德等人（2002）研究大屯山與七星山聚落史中了解大屯山與七星山系的相關產業發展，並取得大菁、茶葉、蘭草、黑糯米、陽明山珍果（雪相）與陽明山產業類型的概述；李瑞宗等（2008）在陽明山地區產業遺址與保存規劃研究中指出牧牛、藍染產業與窯業的位置與遺跡；陳儀深等（2005）調查研究陽明山國家公園清代與日治時期的產業開發史，了解硫磺與農業在清代的發展；陳仲玉等（1987）探討陽明山國家公園的人文史蹟，得知其礦業與農業的整體發展狀況；宋聖榮（2005）調查陽明山溫泉與地熱資源，以了解溫泉使用的現況與變遷。在特色建築的部分，陽明山國家公園在 1988 年進行全區的傳統聚落與建築的調查研究，得知一條龍、曲尺型、三合院與多護龍三合院等特色建築的型式、示意圖、聚落位置與分佈地點（李乾朗等，1988）。蕭景楷、陳連勝（1989）調查研究民國六十五至七十六年間遊客人數與主要產業活動發展，提供陽明山國家公園成立前後一般管制區的土地利用與管理之狀況。

在產業發展方面，過去已有許多研究報告針對陽明山地區早期之主要產業進行調查分析，陳儀深等 (2005) 對於陽明山地區清代至戰後時期之產業變遷整理研究，參考過去相關文獻之調查研究、實地調查以及訪問記錄，歸納分析清代以來陽明山地區之硫磺、大菁、茶葉、柑橘、稻米、溫泉等產業興衰;李瑞宗等 (2008) 研究陽明山地區過去之產業活動，如靛藍、硫磺、牧牛、茶葉、木炭窯業等進行現地調查，檢視過去陽明山地區之產業發展，並提出硫磺、牧牛、靛藍等三項特色產業遺址之保存規畫建議；詹素娟等 (2002) 統整歸納十七世紀航海時代以來，陽明山地區硫磺產業之發展過程，描述硫磺產地的空間分布、產業輸出等歷史內容，建構硫磺產

業與陽明山周邊地區之互動發展；康培德等人 (2002) 指出陽明山地區聚落發展與產業變遷之關係，彙整歷史文獻與田野調查資料，概述陽明山地區產業類型，說明聚落產業從大菁、茶葉到柑橘之交替過程。

本研究整理上述相關文獻調查資料(表 2-1)，彙整清代迄今陽明山地區產業發展史，清治時期主要產業活動有採硫礦業、大菁、茶葉、木炭窯業等；日治時期主要產業活動有採硫礦業、茶葉、造林(相思樹)、木炭窯業、蓬萊米、柑橘、牧牛；戰後時期主要產業有硫磺、柑橘、高冷蔬菜、海芋、溫泉等。

表 2-1、陽明山地區產業發展資料彙整

	清治時期	日據時期	戰後時期
礦業	硫磺	硫磺、瓷土、白土、火山灰、矽沙	硫磺、白土(雍來礦場)、硫化鐵
農業	大菁、茶葉、水圳梯田	大菁、茶葉、紅米、蓬萊米、番薯、高冷蔬菜、柑橘、桃子	大菁(約 1914 年結束生產) 、茶葉、柑橘、黑糯米、陽明山珍果(雪相)、蔬菜(番茄、高麗菜、白菜、波菜、青椒) 、竹筍、桃子、平地水蜜桃、山藥
林業	木炭窯業	造林(相思林)、木炭窯業、蘭草與燈心草	造林(相思林)/木炭窯業
牧業	牧牛	牧牛	牧牛
其他	—	花卉(蘭花)、溫泉	花卉園藝(蘭花、櫻花、大理花、劍蘭、菊花、杜鵑、龍柏)、海芋、溫泉

資料來源：李瑞宗等(2008)、康培德等(2002)、詹素娟等(2002)、陳儀深等(2005)

第二節 自然資源

一、地形、地質、土壤

陽明山國家公園在成立初期已完成地形和地質方面的基礎調查（例如：王鑫，1984，1991；陳正宏等，1988；鄧國雄，1988；巫宗南，1990），其中除了火山相關的研究是集中在特定火山地區進行之外，其他的研究大多涵蓋了整個陽明山國家公園的範圍，因此為陽明山國家公園在地形/地質方面提供了相當完整的資料基礎，唯與土壤相關的研究則較為短缺（劉小如，2001）。

自 2000 年至今，在陽明山國家公園內陸續有些相關的文獻發表（例如：張石角，2004；宋聖榮，2005；莊文星、陳汝勤，2008；楊燦堯，2009），因此園區內有關地質和地形的基礎資料大致已趨完備。土壤調查部份則已完成研究區內山坡地的土壤調查（臺灣省政府農林廳山地農牧局，1986），而管理處也於 2008 年完成園區內初步的土壤分析調查（蔡呈奇等，2008）。由於土壤採樣點有限，就美國新土壤分類僅能初步推估國家公園範圍內的土壤分布情形，大致在海拔 700 公尺以上地區為灰燼土（Andisols），其餘則為弱育土（Inceptisols）（蔡呈奇等，2008）。

二、水文與氣候

陽明山國家公園水系大多發源於七星山、大屯山、小觀音山等高山區，各溪流大多放射狀獨流入海。此區冬季雨量較大，河川坡陡短促、各季水位差異大(王鑫，1991) 。以大屯火山群為主體的陽明山國家公園，約有 20 個安山岩質火山體和火山椎地形，故河流型態皆呈放射狀，區內較大的河流有北磺溪、南磺溪、瑪鍊溪等(王鑫，1986) 。園區分水嶺呈「人」字狀，分為西北、東北和南部三區塊（東企工程顧問股份有限公司，2001）。各溪流源頭皆位於高海拔處之大屯火山地區，形成錯綜的火山河谷，坡度陡峭，因此溪流多湍急短促。溪流上游源頭常見湧泉、瀑布以及峽谷等景觀，下游皆是常流河。河川平時流量的總徑流量約 71 萬立方公尺/日。9 月至 12 月之間，因為雨量較多，各河川流量也較多，是其他月份的 2 至 6 倍（玉山資源有限公司，2008）。

陽明山國家公園內的水文資訊，分為地表水以及地下水，地表流水為來源主要是降雨，故河川水位變化取決於降雨多寡；陽明山國家公園區內地下水部分目前較

無開發，園內地下水概略分為三類，等高線 50 公尺以下為山麓湧泉區，250-800 公尺間屬於山腰補注區，800 公尺以上則是山頂補注區（玉山資源有限公司，2008）。地表逕流量亦受到各類環境因子的影響，如地形坡度、氣候因素中的降雨強度、氣溫和降雨次數。地面土壤顆粒大小也將影響入滲土壤的孔隙率。地表植被、木造建築等地表覆蓋物等影響；地下水位的變化主要會受到地形地勢與土壤厚度影響 (阮斯堅，1990)。

南磺溪流域發源於竹子湖、小油坑一區，介於大屯山與七星山間。集水區面積約 2120 公頃，全長 10 多公里，約有一半幹流位於陽明山國家公園區內。上游地區水質清澈，四季降雨豐沛，自然水位變化小。但因人為活動密集的關係，河谷常見築槽攔水設施，雖是家庭或商業用水之民生用水之用途，卻已造成下游地區水位乾枯、河床裸露的現象 (王鑫，1991)。 南磺溪向南流約 5 公里至半嶺，與松溪相交匯流，源於七星山的松溪是南磺溪最大的支流，其上游人口集中，溫泉水使用密度高，如中山樓溫泉。因人為廢水任意排入松溪，造成河床氧化作用形成紅褐色。南磺溪下游最後與雙溪接合流入基隆河 (黃琡珺，1997)。

陽明山國家公園位處副熱帶氣候區，冬季多雨陰冷，夏季多午後雷陣雨。各地因地理位置、高度的不同，氣溫與降雨量也不盡相同 (中華林學會，1992)。園區年均溫約 16~18℃。雨量集中在每年 9 月至 12 月(陳淑華，2010)。氣候全年受盛行季風之影響，冬季受東北季風強風吹拂，常有低溫潮濕、雲霧瀰漫及連續陰雨的氣候特徵：夏季則受西南季風的影響，因風力較弱，雲量較少，日照率高，故夏季氣溫較高，對流旺盛，多有午後熱雷雨的現象(陳文恭，1983)。

陽明山國家公園氣候特徵主要有降雨和雲霧，區內降雨季節主要為冬季，受到東北季風吹拂之影響，其次還有熱帶性低氣壓雨、梅雨、鋒面雨、夏季熱雷雨等降雨類別。區內東北季風迎風面之地區，降雨量較為豐沛連續、降雨強度也較大；受地形阻擋、季風不易進入之地區，則相對較少降雨。 陽明山國家公園區內雲霧量高地多於平地，面風處多於背風處，冬季多於夏季，故一年之中以 1、2 月雲霧量最多，能見度最差；7、8 月的雲霧量最少，能見度最佳。年平均霧日有 331.8 日 (朱念慈，1989)。根據資料統計顯示，七月蒸發量最高，二月最少。年蒸發量竹子湖地區為 905.8 公厘，鞍部則為 843 公厘，（玉山資源有限公司，2008）。相較於地海拔的台北盆地，

海拔較高的陽明山國家公園，氣候濕度大且氣溫低，因而多雲霧雨，相對低蒸發散和相對高降雨量，同時也增加了逕流量的可能 (王鑫，1991) 。

陽明山國家公園總面積約 11,455 公頃，區內設有竹子湖與鞍部兩氣象測站，為中央氣象局進行氣象觀測所建置。根據資料統計顯示，最冷月為 1 月份，介於 5~12℃之間；最熱月為七月份，介於 25~32℃之間（東企工程顧問股份有限公司，2001）。本區火山地形多變，高度差異大，區內鞍部測站年均溫度 16.7℃，年雨量 4740mm，竹子湖測站年均溫度 18.4℃，年雨量 4508mm。歷年資料統計顯示，陽明山地區約每 15 年有雨量減少的變化，近 30 年的溫度有上升的變化 (陳淑華，2010) 。

陽明山國家公園

第三節 生物資源

一、陸域脊椎動物

關於陽明山國家公園內的陸域脊椎動物，根據過往調查，全區至少有 34 種哺乳類動物、122 種鳥類、21 種兩棲類、53 種爬蟲類等，但以往調查多屬於短期普查式的調查(林曜松等，1986；呂光洋等，1987，1990；周蓮香，1995；陳育賢，1995，1996，1997，1998；林曜松，2000；李承恩與林曜松，2004；李玲玲與徐昭龍，2006；李培芬，2007)。因此，陽明山國家公園管理處自 2008 年起將全區範圍依區內主要道路，即百拉卡公路與陽金公路為界分為三區，進行分區普查。第一年調查百拉卡公路、陽金公路以北至園區界線的小觀音山及竹子山地區，共記錄到 4 綱 22 目 55 科 133 種陸域脊椎動物(不含魚類)(趙榮台、李玲玲，2008)。2009 年調查百拉卡公路以南，陽金公路以西的西南區陸域脊椎動物相(不含魚類)，共記錄到 4 綱 20 目 51 科 111 種陸域脊椎動物(趙榮台、李玲玲，2009)。2010 年調查陽金公路以東地區，共記錄到 4 綱 20 目 51 科 110 種陸域脊椎動物(陳俊宏等，2010)。2011 年調查百拉卡公路以北陽金公路以西地區，共記錄到 4 綱 22 目 57 科 122 種(陳俊宏等，2011)。

二、環節動物（蚯蚓）

直至 2010 年以前，陽明山國家公園的蚯蚓相未曾有過系統性的調查研究，僅少數調查資料見於調查報告或研究計畫中(莊等，2002；李＆張，2009)。直至 2010 年『陽明山國家公園陽金公路以東地區資源調查計畫』(陳等，2010)始針對國家公園範圍內陽金公路以東地區進行蚯蚓相普查，該計畫調查發現 3 科 30 種蚯蚓，其中已知種 15 種，未知種 15 種。2011 年後續計畫『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』(陳等，2011)針對國家公園範圍內另一分區進行蚯蚓相普查，共記錄 4 科 34 種蚯蚓，其中有 15 種已知種、7 種未命名但已記錄過物種，以及 12 種新種或新記錄種。

本年度針對陽明山國家公園百拉卡公里以南，陽金公路以西地區內的蚯蚓調查，僅李＆張(2009)曾針對研究區域內鄰近溫泉處進行零星調查，該計畫共發現皮質遠環蚓(*Amynthas corticis*)、多腺遠環蚓(*A. polyglandularis*)和泰雅遠環蚓(*A. tayalis*)等 3 種蚯蚓，因此研究區域內蚯蚓相與蚯蚓分布情形尚不清楚。本研究除了針對研究區域的蚯蚓相進行系統性調查外，也瞭解廣佈種蚯蚓與外來種蚯蚓的分布狀況，並探

討其分布與人類活動的可能關聯。

三、軟體動物和昆蟲

關於臺灣的軟體動物研究歷史，最早可溯及 1856 年英國人 R. Swinhoe（1836-1877）來臺採集之最早紀錄（Adams, 1866; 1870）；而 Swinhoe 曾於臺北近郊淡水地區採集貝類標本，依據其採集標本記錄推估，Swinhoe 可能曾深入大屯山區，但確實採集範圍不明，此為能追溯的最原始關於陽明山地區貝類研究調查記錄。陽明山國家公園內過去未曾進行過軟體動物（蝸牛及蛞蝓）生物相普查之調查研究計畫，直到 2010 年執行之「陽明山國家公園陽金公路以東地區資源調查計畫」之子計畫才開始進行軟體動物生物資源調查。該研究計畫共記錄陽明山國家公園陽金公路以東地區淡水軟體動物共 6 科 7 種，陸生軟體動物 18 科 43 種，共計 24 科 50 種，其中 27 種陸貝為臺灣特有種，陸生蝸牛特有種比例超過 50 %；但也記錄 3 種具高入侵威脅能力的外來種 (陳俊宏等，2010)。2011 年進一步針對陽明山國家公園百拉卡公路以北、陽金公路以西地區進行之資源調查顯示，陽明山國家公園西北區共記錄淡水軟體動物共記錄 5 科 6 種，陸生軟體動物 21 科 43 種，較陽金公路以東地區多樣性低，但此區外來種軟體動物之記錄頻度與對生態之影響亦相對較低(陳俊宏等，2011)。

昆蟲資源部份，陽明山國家公園過去曾進行過多次昆蟲相或相關生物資源調查研究 (林仲平，2007、2009；林曜松等，1986；林曜松，1991、2000、2007；周蓮香，1995；陳俊雄，2003、2004、2005、2006；陳振祥，2006；陳建志，1999、2008；楊平世等，1987；楊平世，1988、1997；羅淑英，1992、1997；魏映雪，1991、1998)，且昆蟲資源為國家公園內重要之生態遊憩及觀光資產。而 2010 年「陽明山國家公園陽金公路以東地區資源調查」的「軟體動物與昆蟲調查增補」中，針對陽明山國家公園陽金公路以東地區的大型昆蟲調查，曾記錄 11 目 58 科 246 種昆蟲資料，其中以鞘翅目昆蟲多樣性最高，鱗翅目居次 （陳俊宏等，2010）。2011 年，對陽明山國家公園百拉卡公路以北、陽金公路以西地區進行之生物資源調查，共記錄大型昆蟲 11 目 57 科 211 種，其中鱗翅目共記錄 17 科 80 種，鞘翅目發現 13 科 77 種，此二目昆蟲占所有昆蟲觀察記錄資料 70 % 以上 （陳俊宏等，2011）。本年度針對陽明山國家公園西區之調查研究，並於期末完成本年度計畫後做一全區之討論，完整呈現陽明山國家公園昆蟲相關資訊。

四、魚蝦蟹類

陽明山國家公園過去業已針對本研究區域內的淡水魚、蝦、蟹類有過許多詳盡的研究調查報告。因此會根據文獻資料整理本研究區域內的魚、蝦、蟹類種類，再輔以現地調查。現地調查乃以外來種克氏原螯蝦(美國螯蝦)為主要對象，擬瞭解人為干擾對於美國螯蝦的分佈是否有直接的影響。

五、植物

在植群調查方面，謝長富等(1990)進行陽明山國家公園稀有植物族群生態調查，該樣區內之稀有植物，位於大屯山區周圍有大屯杜鵑、細花板節蘭、台灣金絲桃、台灣馬鞍樹、中原氏杜鵑、石碇佛甲草、紅星鵑、八角蓮、小毛氈苔及四照花等，由於大屯山區因交通方便列為遊憩區，遊憩與保育並重便成為該區未來發展所面臨之重要課題。

周昌宏、李瑞宗(1991)進行陽明山國家公園芒草生態之研究，該樣區內之龍鳳谷、陽明書屋及大屯山山頂之植株花季時間於秋末，植株型態特別矮小，葉片狹窄，花序分支更為簡單，當地俗稱幼管，幼小時為單叢，此後分蘖不斷擴大，教錯聯合，終至形成連綿一片的強悍優勢族群。

魏映雪(1998)進行陽明山國家公園大屯山區蜜源植物調查結果顯示，該樣區共有 21 科 34 種蝶類之蜜源植物。其中以菊科植物種數最多，忍冬科之冇骨消則為吸引蝶種最多之蜜源植物。至於不同區段調查結果，以大屯自然公園 14 科 18 種蜜源植物種數最多，101 甲縣道沿線 7 科 9 種最少。

黃生等(2002)進行陽明山區包籜矢竹更新監測即繁殖生態研究，該樣區內二子坪與大屯山之種子嫖自 1999 年七月至 2002 年十二月止，平均存活率分別為 0.0186 及 0.0263，兩地區種子苗之密度維持穩定。以齡級與基徑座相關分析的結果顯示齡級與基徑大小有高度的相關性(相關係數 0.98)，在不同樣區中，包籜矢竹種子苗之覆蓋度均超過 90%，並且隨著種子苗高度及覆蓋度增加，較為低矮之地被植物如疏葉捲柏、阿里山赤車使者等覆蓋度均有降低現象。

花柄榮(2004)進行陽明山國家公園外來種植物調查研究中，根據調查結果，發現植物的分布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，則紀錄到的外來種植物亦會較多，該樣區內例如紗帽路全段，尤其是前山公園附近，

由於居民較多，人類活動頻繁，因此發現的外來種植物亦較多。目前外來種植物族群數量較多且明顯有侵佔其他植物生長，最嚴重應屬大花咸豐草、非洲鳳仙花，其次是紫霍香薊、霍香薊、昭和草等，未來需要特別加以監測。

盧堅富等(2009)進行原生杜鵑及櫻花分布調查暨棲地環境保育研究，該樣區內地理分布資料中此區域內有大量的金毛杜鵑、黑星櫻及山櫻花出現，金毛杜鵑及黑星櫻主要出現在巴拉卡公路與陽金公路交叉點至大屯自然公園之間，數目相當多，海拔集中分布在海拔 700~900 公尺之間。而山櫻花在天然長綠闊葉林的植株相當少。稀有杜鵑花屬植物:中原氏杜鵑、大屯杜鵑及紅星杜鵑三種為陽明山國家公園內的稀有杜鵑，本次樣區內則有中原氏杜鵑及大屯杜鵑。物候基本資料:金毛杜鵑之花季最少自四月中即開始開花並可延續至五月初;山櫻花之花季自 2 月延續至 3 月中旬;中原氏杜鵑最少自 6 月中旬至 7 月中旬;黑星櫻其開花期最少由 4 月中旬開始，並延續到 5 月中旬。

邱文良等(2009)進行陽明山國家公園巴拉卡公路以南，陽金公路以西之調查，該樣區內，共完成調查 30 個樣區。植群繪製結果方面，將植群分類為 7 個型(山紅柿-紅楠型、大葉楠-紅楠型、相思樹-紅楠型、包籜矢竹-芒型、台灣天胡荽-燈芯草型、柳杉人工林型、短穎馬唐型)及 5 個亞型(芒-紅楠亞型、山紅柿-紅楠亞型、長梗紫麻-紅楠亞型、闊葉樓梯草-紅楠亞型、山龍眼-紅楠亞型)，以及竹林、建地、公園墓地、天然裸露地及耕地進行繪製。樣區內共紀錄到植物種類有大型針菌 19 科 40 屬 56 種; 苔蘚 42 科 75 屬 103 種;蕨類 33 科 73 屬 152 種;開花植物 141 科 494 屬 846 種。

陽明山國家公園

第參章　資料蒐集方法

第一節　人類活動

一、產業發展與特色建築

本研究蒐集調查範圍內的產業發展與特色建築歷史資料，進行歸納與整理。資料調查方法以歷史文獻的蒐集與歸納整理為主，蒐集陽明山國家公園管理處近年完成的人文史蹟類調查報告，以及各單位對於此區溫泉資源調查報告，了解研究區域內的產業發展與特色建築分布，以觀察這兩方面發展歷史可能對生態環境的影響。

二、道路分布

本研究收集研究區域內道路資訊，依據交通部運輸研究所公布，2001 年臺灣地區公路容量手冊分析道路服務水準，探討交通狀況對於生物資源的可能影響。

三、土地利用變遷

土地利用之所以可用來評估該地的人為活動與自然環境結合的要素在於：土地利用包含了考慮該地的土地資源潛在有利特性、依據某種特定目的（包括技術性、經濟性或社會性），適當地的投施勞力、資本以應用當地地形，發揮地利。由於臺灣最早的國土利用調查資料為林務局農林航空測量所自 1980 年開始，應用大比例尺像片基本圖為底圖，配合航測技術，辦理臺灣地區農業土地利用分類調查及其圖形資料之數化建檔工作，至 1988 年完成臺灣地區平地、山坡地農業土地利用分類調查基本資料，此為農航所的第一版資料；之後由於社會經濟變遷急遽變化，土地利用型態大幅變遷，自民國 1987 年開始至 1991 年完成第二版臺灣地區平地農業土地利用分類調查基本資料。

由於社會文化、經濟發展與自然環境的快速變遷，使得土地利用型態改變，因此為健全而完整的土地利用現況資料調查，定期的更新與維護，讓資料可以有效且延續性的使用。政府基於國人對國土調查資料殷切，內政部在民國 1995 年結合中央與地方，辦理第一次全國性的國土利用調查資料，以地面調查方式建立、落取當時已登記土地的使用狀況；但因全球經濟快速的發展，土地利用的變化快速且複雜，使之前的土地利用資料不敷使用，因此內政部的國土測繪中心又在民國 2006 年辦理

第二次的全國性土地利用調查。

因此本研究所使用土地利用變遷的資料，主要以農航所在 1980 年所測繪的土地利用調查資料與內政部在民國 1995 年與 2008 兩次所測繪繪的五千分之一國土利用調查資料為主，分析本研究在民國 1985 年成立前後的土地利用變遷的情況；再輔以中研院提供的臺灣堡圖的數化檔，重建日治時期本研究區的土地利用現況。

（一） 以古地圖佐證文獻資料呈現該地未經人為干擾的情況

本研究以 1904 年代的臺灣堡圖套疊本研究區，配合相關文獻，觀察當時的聚落分布與產業分布，這套地圖是臺灣首次使用現代的測量繪圖方法進行調查，涵蓋全臺灣約 2/3 的面積，完整記錄當年的地理環境。

（二） 利用土地利用調查資料庫呈現土地利用變遷

本研究嘗試分析國家公園成立前後對環境變遷所帶來的影響，而國家公園在 1985 年正式設立。因此本研究根據年代選擇 1980 年由農林航空測量所製作的土地利用數值資料庫（以下簡稱《農航》）、1995 年內政部地政司國土測繪中心完成的第一版全國的國土利用調查數值資料庫（以下簡稱《國土 I》）、2008 以來內政部地政司國土測繪中心因應國民需求持續建置的第二版全國國土利用調查資料庫（以下簡稱《國土 II》）（表 3-1、）。

本研究為了解國家公園成立前後，人類活動對本研究區所帶來可能的環境變遷，根據國家公園在 1985 年成立的時間，將《農航》、《國土 I》、《國土 II》的數值化資料作為素材，整理為相同尺度與項目內容，進行套疊分析，藉由不同年度各區土地利用類型面積改變的紀錄，進而推測該地的人類活動情況，描述該區人類活動對環境變遷的影響。

表 3-1、本研究彙整之不同年份地圖資訊

圖名	時間	比例尺
臺灣堡圖	1895 年	兩萬分之一
農航所土地利用資料《農航》(平地 1)、(平地 2)、(山坡地)	1983-1987 年	五千分之一
內政部國土測繪中心土地利用資料《國土 I》(第一版)	1993-1995 年	五千分之一
內政部國土測繪中心土地利用資料《國土 II》(第二版)	2008 年	五千分之一

(資料來源：本研究團隊彙整)

1. 農航所土地利用資料 (1980 年代)《農航》

土地利用分類系統是相當複雜，因時、因地、因目的而有不同。農航所土地利用資料分類是將土地使用現況、水源現況、土地潛力及地理位置等四因素納入考慮而產生。1980 年代，農林航空測量所利用剛完成的像片基本圖，繪製農業土地利用分類調查結果，並將其數值化為《農航》，包括第一次與第二次《平地農業土地利用》（以下簡稱《平地 1》與《平地 2》）、《山坡地土地利用》（以下簡稱《坡地》）、《區外保安林土地利用》（以下簡稱《保安林》）。第一次《平地 1》調查時間為 1981-1984 年，將土地利用共分為 75 項類別；第二次《平地 2》調查時間為 1987-1989 年，土地利用增為 104 項類別；《坡地》的調查時間為 1983-1985 年，分為（1）水稻、（2）雜作、（3）特用作物、（4）果樹、（5）草地、（6）林地、（7）其他土地、（8）區外土地共八類，三十七小項；《保安林》地調查時間為 1986-1987 年，分類系統與《坡地》一致（表 3-2、）（賴進貴與孫志鴻，1994）。

表 3-2、農航所土地利用資料調查時間 (資料來源：本研究團隊彙整)

資料項目	調查時間	代號
第一次平地農業土地利用《平地 1》	1981-1984	P1、P1CITY
山坡地土地利用《坡地》	1983-1985	SCITY、SLOPE
陽明山國家公園成立時間	1985	
區外保安林土地利用《保安林》	1986-1987	RCITY、RESERVE
第二次平地農業土地利用《平地 2》	1987-1989	P2、P2CITY

《農航》各版土地利用資料的分類項目不一致，與之後欲比較之 1995、2008 國土利用調查之分類項目亦不盡相同，相同的細項會分類到不同的大項之間，因此本研究考量陽明山國家公園之需求，經過仔細地比對之後，參考賴進貴與葉高華（2005）地圖概括化原則：當分類體系不一致時，需再分類。依據本專案計畫合約書要求內容，將本研究區相對應的土地利用項目延續陽明山國家公園 100 年度「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」委託研究案之架構，重新整理分類為「農業使用土地」、「森林使用土地」、「交通使用土地」、「水利使用土地」、「建築使用土地」、「公共使用土地」、「遊憩使用土地」「礦鹽使用土地」與「其他使用土地」共九大項。其中在《平地》中，森林土地利用僅分為一類「森林」，考慮到南磺溪下游集水區內所生長之林地多為闊葉樹林，故屬《平地》範圍內之「林地」皆重新分類至本研究「森林 02」項目中。合併之後的土地利用類型請參閱表 3-3。

表 3-3、農航所土地利用資料重分類項目表 (資料來源：本研究團隊彙整)

平地一項目	代碼	平地二項目	代碼	山坡地	代碼	本研究類型	代碼
水稻(田)	1	水稻(田)	1	水稻	1		
旱作(田)	2	旱作(田)	2				
		臺糖農場地	3			農業	01
				雜作	2		
				特用作物	3		
果樹	3	果樹	4	果樹	4		
		區外保安林	5	闊葉樹林	6		
林地	4	林地	6				
				針葉樹林	6	森林	02
				混淆林	6		
				竹類	6		
				灌木林	6		
道路地	15	道路地	18				
道路、水圳併計地	22	道路、水圳併計地	25			交通	03
魚池	7	魚池	9	水面	7		
水塘	8	水塘	10				
水庫	10	水庫	12				
海水	19	海水	22				
水圳	6	水圳	8	河川地	7	水利	04
河川地	16	河川地	19				
堤防	20	堤防	23				
水圳、道路併計地	21	水圳、道路併計地	24				
建築地	13	工業區	15	一般建地	7		
		建築地	16			建築	05
墓地	14	墓地	17	墓地	7		
				公園球場用地	7	公共	06
						遊憩	07
鹽田	9	鹽田	11			礦鹽	08
軍事(空白)地	17	軍事(空白)地	20	軍用地	7		
草地	5	草地	7	草地	5		
沼澤地	11	沼澤地	13	崩塌地	7		
荒地	12	荒地	14	荒地	7		
養蚵場	18	養蚵場	21			其他	09
山坡地	24						
暫緩計算地	23	範圍外陸地	26	範圍外土地	9		
海洋	25	海洋	27	範圍外海洋	9		

2. 國土利用調查 (1995、2008 年)

內政部地政司在 1991-1994 年進行全國的國土利用調查，將成果轉繪於像片基本圖上，進而在 1995 年數值化為《國土 I》。《國土 I》土地利用分類詳盡，一共分為十大項、四十六個中項與九十三個小項（附錄二）。而 2008 年之《國土 II》分項與《國土 I》略有不同，分為九大類、四十一類中項與一百零三類小項。《國土 I》、《國土 II》中的分類項目較《農航》的分類項目不一致，故重新歸類至本研究分類之項目（表 3-4、)，以便比較各時期之土地利用型，並供作後續分析使用。

表 3-4、各時期土地利用調查重新分類表 (資料來源：本研究團隊彙整)

1980		1995			2008			本研究		
大類	中類	大類	中類	小類	大類	中類	小類	代碼	類型	說明
水稻	水稻	農業用地	農作	稻作	農業使用土地	農作	旱作			
				旱地			廢耕地			
				廢耕地						
雜作	雜作									
	茶									
	瓊麻									
	其他作物									
		農業用地	畜牧	畜禽舍	農業使用土地	畜牧	畜禽舍			含稻作、果樹、
			養殖	養殖			牧場	01	農業	廢耕地、水產、
			農業附帶設施	農業附帶設施		農業附帶設施	溫室			畜牧、溫室等
							倉儲設施			
							農場品展售場			
果樹	柑桔類				農業使用土地	農作	果樹			
	荔枝、龍眼									
	桃、李、梅									
	檳榔									
	其他果樹									
林木地	闊葉樹林	農業用地	林業	林業	天然林	天然林	天然闊葉樹純林			
					人工林	人工林	人工闊葉純林	02	森林	含天然林、人工林、竹林、灌木林、混淆林等
	針葉樹林									
	針闊混淆林				天然林	天然林	天然竹針闊葉			

					人工林	人工林	混淆林 人工竹針闊葉混淆林		
	竹葉				天然林 人工林	天然林 人工林	天然竹林 人工竹林		
	灌木林								
		交通用地	公路 機場 公路	道路 民用機場 停車場	交通使用土地	道路 道路相關設施	機場 省道、快速道路 一般道路 道路相關設施	03 交通	含機場、鐵路、國道、一般道路、道路相關設施等
其他土地	水面	水利用地	蓄水池	水庫 其他蓄水	水利使用土地	蓄水池	其他蓄水池	04 水利	含水庫、湖泊、水塘、魚池、海水、河道、水利設施等
其他土地	河川地	水利用地	河道 溝渠	河川 溝渠	水利使用土地	河川	河川 溝渠		
其他土地	一般建地	建築用地	商業	零售批發 服務業	商業	商業	零售批發 服務業	05 建築	含商業、住宅、工業、宗教、殯葬等
			住宅	一層住宅 低層住宅 中層住宅	住宅	住宅	純住宅 兼商業使用住宅		
其他土地	墓地		宗教 喪葬設施	寺廟 宗祠 墳墓	其他建築用地	其他建築用地	宗教 殯葬設施		
					其他建築用地	其他建築用地	興建中 其他		

		工業用地	工業相關設施	工業相關設施	工業	工業	製造業 倉儲		
		建築用地	機關團體 學校	機關 托兒所、幼稚園 小學	公共設施使用土地	政府機關 學校 社會福利設施 公用設施 環保設施	政府機關 小學 中學 社會福利設施 氣象 電力 自來水 環保設施	06	公共	含政府機關、學校、醫療、社會福利、公用設備、環保設施等
其他土地	公園、球場用地	遊憩用地	陸上遊憩設施 遊憩服務設施	公園綠地廣場 戶外遊樂場 遊憩服務設施	遊憩使用土地	文化資產 文化設施 休閒設施	法定文化資產 一般文化設施 其他文化設施 公園綠地廣場 遊樂場所 體育場所	07	遊憩	含公園、綠地、廣場、體育場所、動植物園、戶外遊樂場等
					礦業	礦業	礦業	08	礦鹽	含礦業、鹽業、土石
其他土地	軍用地									
草地	草生地	其他用地	草生地	草生地	草生地	草生地	草生地			
其他土地	崩坍地 荒地	其他用地	灌木荒地 空置地	灌木荒地 未使用地 人工改變中土地	空置地	空置地	未使用地 人工改變中土地	09	其他	含軍用地、濕地、草生地、荒地、空置地等
區外土地	範圍外土地									

第二節　自然資源

一、地形、地質、土壤

本計畫主要研究方法分為兩階段，第一階段為室內前置作業，第二階段則以現地調查為主。

（一） 室內前置作業

基本上以相關資料文獻蒐集和回顧為主，輔以等高線地形圖、衛星影像和數位地形圖等的判釋分析，以得到研究區內地質、地形、土壤和地景資源等初步空間分布資訊。

（二）現地調查

依據第一階段所得到的地質、地形、土壤和地景資源等空間分布的初步資訊，就研究區內道路和步道可及之處進行現場踏勘與記錄。

二、水文與氣候

本部分工作廣泛收集現有之二手資料及文獻，包括：收集彙整中央氣象局、經濟部水利署及環保署等政府機構，涵蓋研究區域內的氣象 (包括日雨量、時雨量、降雨、濕度等)、河川水文 (水系主支流、流經行政區域、河川長度與面積等、流量、水位等) 數據資料，透過地理資訊系統的平臺，建立研究區域完整的水文環境資料庫。

有鑑於本年度研究地區產業發展較興盛，尤以竹子湖地區為盛，當地種植許多海芋供遊客採摘，周邊餐廳林立，其施肥與廢水排放對下游台北市區影響問題值得關注，故本研究乃針對南磺溪流域上、中、下游進行水質採樣分析，水質分析項目有：原水基本參數（溫度、導電度、溶氧、pH 值）、DOC（溶解性有機碳）、TDN（總溶解氮）、NO_2、NO_3、SO_4、PO_4、NH_4、Na、Mg、K、Ca、Sr、Ba、Si、$\delta^{18}O$（同位素氧）與 $\delta^{2}D$（同位素氫），其中底線之項目與人類活動較為相關。

第三節　生物資源

一、陸域脊椎動物

（一）　調查樣區選定原則

本計畫調查範圍包含陽明山國家公園大屯山系、面天山、向天山、中正山、紗帽山、竹子湖地區，亦即百拉卡公路(縣道 101 甲)以南及陽金公路(省道 2 甲)以西所涵蓋之區域。經過討論，研究人員針對本區植被與生物分布狀況，選定南北穿越線、東西穿越線、大屯山步道、紗帽山步道等 4 條步道為共同調查樣線；脊椎動物調查部份，另增加陽明山公園樣線進行固定圓圈法鳥類密度調查，蝙蝠調查則對本調查範圍中的蝙蝠日棲所進行勘查。

（二）　調查頻度

陸域脊椎動物各類調查每季進行一次，各調查樣點及動物出現地點皆以手持式全球衛星定位系統(GARMIN GPSMAP 60CSx) 記錄其座標 (採用 TWD97 二度分帶 TM 座標系統)。

（三）　調查方法

1.　樣線普查(圖 3-1)

於選定之主要 4 條樣線上，在白天以步行方式緩慢行進走完整段，於夜間則以步行方式緩慢行進約 1 公里，記錄沿線所發現脊椎動物之種類、出現隻次、出現地點座標、棲地與發現狀況，包括目擊、屍體、叫聲、足跡、排遺、食痕、掘痕與窩巢等。穿越線調查定量記錄依以下原則進行判讀：

(1)如果為目擊、聲音及屍骸記錄，記錄其種類並估算其數量。

(2)如果為動物排遺，記錄發現堆數與新舊，並直接以堆數做為後續分析比較的依據。

(3)對於穿山甲 (*Manis pentadactyla*)痕跡，包括居住用的洞穴、覓食挖掘的洞穴或是食痕，第一次調查記錄其痕跡種類、數量及新舊，之後則僅記錄新的痕跡種類與數量，跨季比較時扣除舊的痕跡記錄。新舊痕跡的判定，依照洞口後土堆新鮮度、落葉量及新舊、洞口蜘蛛網的多寡與新舊、洞口前方植被生長情形等綜合判斷。

(4)對於野豬 (*Sus scrofa*)、鼬獾 (*Melogale moschata*) 的痕跡，包括拱食痕、掘食痕、啃食痕等，第一次調查記錄其痕跡種類、數量及新舊，之後則僅記錄新的痕跡種類與數量，跨季比較時扣除舊的痕跡記錄。如果為同一種活動痕跡連續出現，依第 6 點處理。

(5)對於台灣鼴鼠 (*Mogera insularis*) 的活動通道，先依其連續與否判斷是否為同一通道，如果無法判定，則將 10 m 內的通道視為同一筆記錄。

(6)因為同一隻動物可能同時留下多種痕跡，或是連續留下同一類型的痕跡，因此當同一地點發現相同物種的不同痕跡，或是同一種動物痕跡連續出現時，先依大小、新鮮程度、痕跡相對位置、調查前天候狀況等特徵來區辨是否為不同個體或是同一個體在不同時刻活動所留下的痕跡，藉以判斷出現隻次。例如 2 隻不同個體在同一時刻的活動痕跡，或是同一個體在 2 個不同時刻的活動痕跡均記錄為 2。而對於同一種動物痕跡連續出現則僅記錄第一次發現的地點座標並記錄為 1。如無法區分時則計數為 1。同時，為了比較上的方便，分析時將目擊、聲音及屍骸記錄合併成見聞記錄數量以隻次表示；其他非見聞記錄，如排遺、洞穴、足跡等則合併成痕跡記錄，依以上定量原則以記錄筆數表示。

2. 棲所調查與監測

根據過往研究記錄，對本研究樣區中的各蝙蝠日棲所的位置進行勘查與監測數量（李玲玲與徐昭龍，2006；趙榮台與李玲玲，2009）。另外沿著馬路、步道或古道，隨機地勘察天然或人工洞穴、涵洞與廢棄建築等動物可能棲息的位置。一旦發現有動物棲息，則鑑定種類並估算棲息群聚的數量。如需進行捕捉，則捕獲的個體均進行種類、性別之鑑定，並測量各項型質後原地釋回，屍體則帶回製作標本。

3. 固定監測調查

(1) 固定半徑圓圈法 (鳥類)

於固定監測樣線上每隔至少 250 公尺取一個調查點，分別在繁殖季與候鳥遷徙季選擇晴朗的日子，在日出後 4 小時內，於 4 條固定監測樣線及陽明山公園樣線依序在各調查點(n=62)上停留 6 分鐘，記錄所目擊或聽到的鳥種、數量、與調查者水平距離 (< 50 公尺、50 - 100 公尺、> 100 公尺)，以進行鳥類密度估算。兩季每一

條樣線均完成一天次的調查，其中因東西穿越線路線長度較長，採分段分天調查，區分成兩小段進行調查，分別為中正山產業道路經大屯西峰到面天坪的中正山面天坪樣線，及興福寮經向天池下抵面天坪的興福寮面天坪樣線。鳥類族群密度 D (隻數/公頃)以下列公式計算 (Reynolds *et al.*, 1980)：

$$D = \frac{n \times 10^4}{\pi \times r^2 \times C}$$

n: 特定基礎半徑內所記錄之總隻數。

r: 特定基礎半徑，在此半徑內的鳥隻皆可被有效察覺。

C: 調查次數，本研究中每次系統調查每個調查點為 1。

(2) 捕捉調查（地棲小獸類與兩棲爬蟲類）

在 4 條主要固定樣線上選取適當位置，設置四組掉落式陷阱，掉落式陷阱的設置是以直徑 9 公分，深度 17 公分的塑膠杯為陷阱，將 5 個陷阱以 Y 字型的方式佈置，即一個陷阱為中心，每一方向以直線排列設一個陷阱，在其中一邊的延長線上增設 1 個掉落式陷阱，每個陷阱之間相距 1 公尺，陷阱之間立放塑膠板，使活動時碰到塑膠板的小獸類會沿著板子走動而掉入陷阱中，掉落式陷阱中放置酒精與甘油之混和溶液於塑膠杯陷阱中，藉以保存掉落陷阱而死亡之小獸類與兩棲爬蟲類，如此持續捕捉兩週後檢視捕獲之動物種類。

(3) 捕捉調查（蝙蝠）

於黃昏時分別在 4 條樣線上選擇配合地形和植被鬱閉度之樣點，以多張 7 或 9 公尺長的霧網或面積 4.2 平方公尺的豎琴網 (Ausbat standard Harp Trap, Faunatech & Austbat) 架成 N 型、V 型、I 型或 L 型之網組以捕捉蝙蝠，若目擊蝙蝠飛行接近網組，便以手撈網驅趕蝙蝠上網，以增加捕捉率。捕獲蝙蝠之處理流程皆按小獸類處理方式後原地釋放。

(4) 紅外線自動相機調查

分別於東西穿越線(n=3)、大屯山步道(n=2)、南北穿越線 (n=4)、紗帽山步道(n=2)，共架設 11 台紅外線自動相機樣點(Convert II 機型、Cuddeback Capture)。

自動相機點位之選擇以哺乳動物獸徑交會處，並避開人為活動跡象較多的場所，

以每個樣點相距約 500 公尺為原則來架設；同時，將拍攝範圍內的地被植物清除以增加動物辨識率，藉以進行定點長期監測。各樣點每季更換相機電池、下載相片資料一次，並以手持式 GPS 進行定位。記錄所攝得動物之種類、有效動物隻次（群次）、出現時間及相機運作的工作時等，其中，相機工作時是指相機開機測試時間與最後一張照片顯示時間的間隔，以小時為計算單位；有效照片是指有攝得動物的照片，但若在半小時內，連續拍得同種動物，且無法區別個體時，將之視為同一筆記錄；而同一張照片若記錄有 1 隻以上的個體或 1 種以上的動物，則每隻個體均視為單一筆記錄。但臺灣獼猴（*Macaca cyclopis*）為群居性的動物，自動相機記錄成群百分比高，因此將臺灣獼猴的有效照片數以群次為單位來計算。藉以蒐集並監測本區域之哺乳動物組成、活動模式及相對出現頻度。

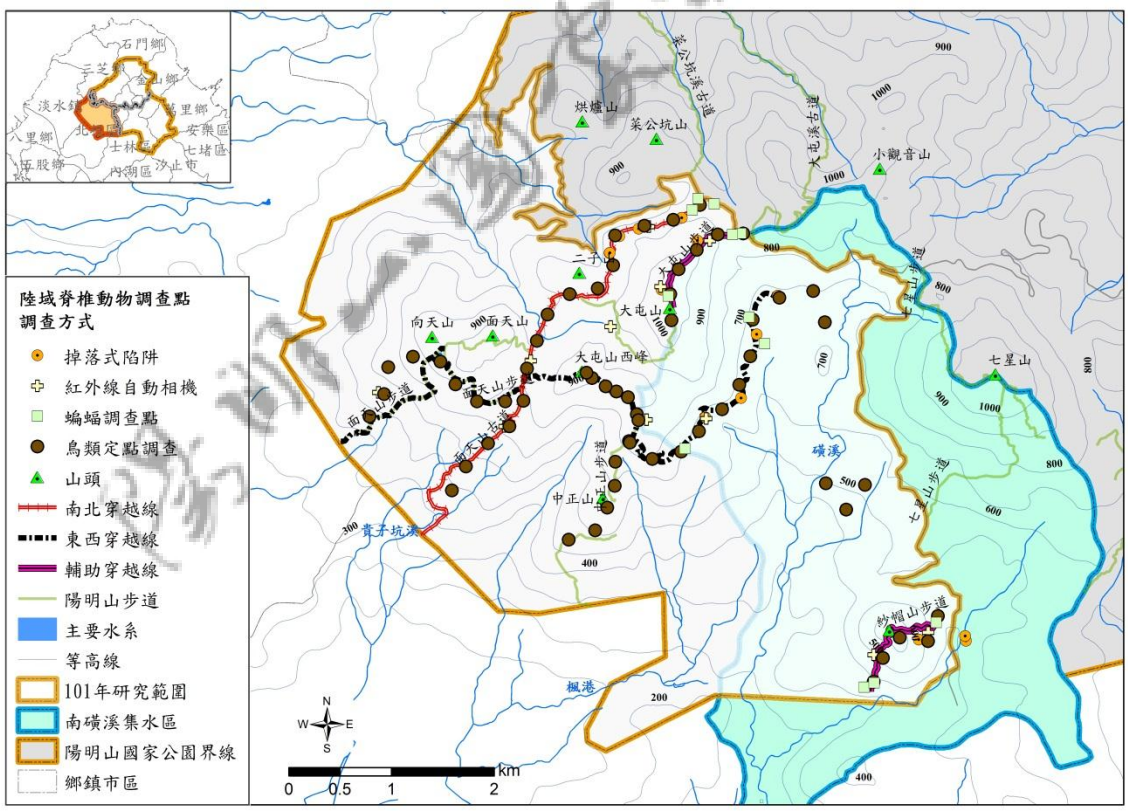


圖 3-1、陸域脊椎動物調查樣點

(資料來源：本研究團隊繪製)

二、環節動物（蚯蚓）

（一） 樣區調查與頻度

根據以往環節動物調查經驗，環節動物主要在夏季與秋季達性成熟，也才能據此進行物種判別，故環節動物調查設定在春夏季 (4-8 月) 與秋季 (9-12 月) 各進行一次調查。

（二） 調查方法

1. 固定樣區採集

配合植物調查樣區在不同植被類型的 10 公尺 x 10 公尺樣區附近進行固定採樣調查，以確切瞭解在不同植被的蚯蚓相，每個樣區挖掘兩個長 50 公分、寬 50 分分的採集土方。先清除地面上的植物與落葉，挖掘深 20 公分土壤中的成熟蚯蚓，記錄並採集該方格內的所有環節動物。

目前共計採集了 45 個固定樣區(圖 3-2)，為瞭解人類活動對於蚯蚓資源的影響，除針對不同植被類型採樣外，亦特別針對停車場人工草皮中進行採樣。

2. 隨機採樣

沿著調查範圍內之公路或山徑，隨機選取蚯蚓可能出現的地點挖掘或是翻找，期能先充分瞭解本區域可能出現的環節動物種類(圖 3-4)。

陽明山國家公園

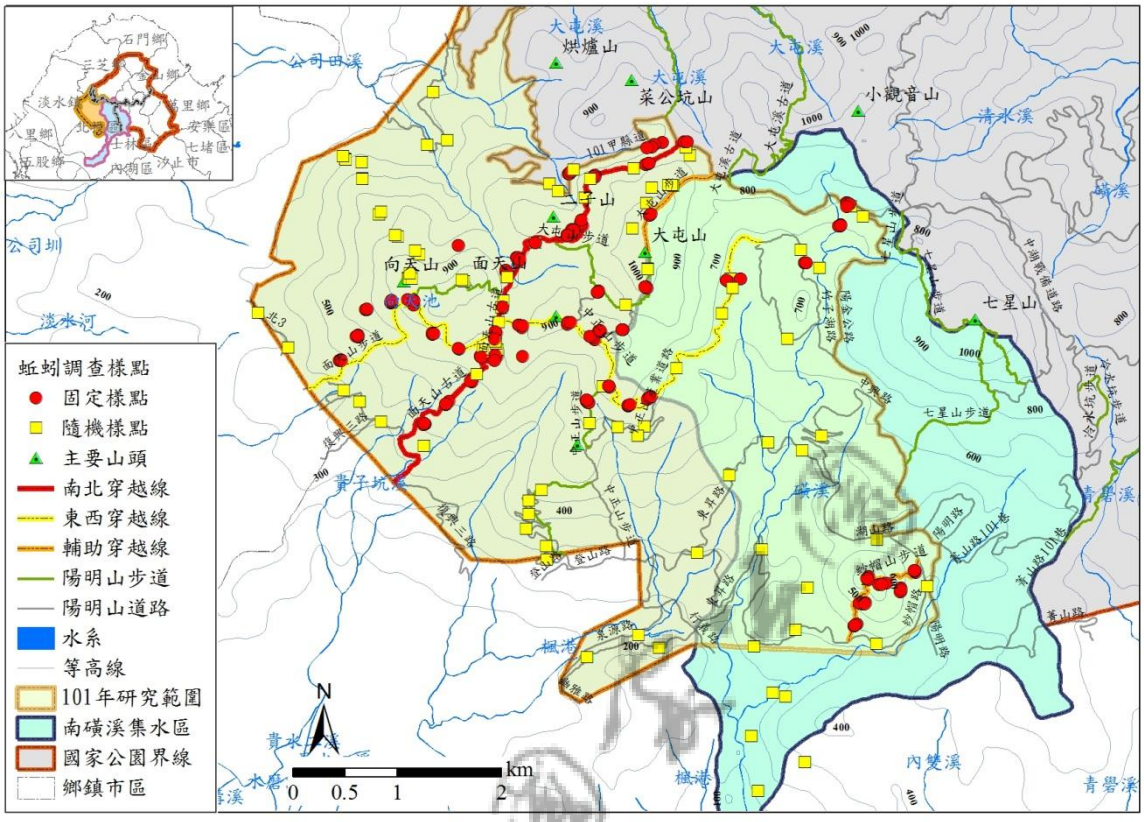


圖 3-2、環節動物樣點分布圖

(資料來源：本研究團隊繪製)

（三） 標本保存

將採集到的蚯蚓帶回實驗室，先以清水洗淨，再移至 5% 酒精中將蚯蚓麻醉，待蚯蚓不再反應後，將蚯蚓移至 95% 酒精固定 24-48 小時，更換 95%酒精，一週後將標本更換至 95% 酒精置入玻璃瓶中永久保存。

（四） 物種鑑定

蚯蚓物種鑑定則對照前人發表文獻 (張智涵等，2009)，以解剖顯微鏡記錄外部構造與內部型態等特徵作為分類依據，鑑定之種類若在文獻中無法查出則訂為 Sp.。

三、軟體動物和昆蟲資源調查

調查方法採取穿越線調查法，分為固定樣區與隨機調查兩種分式。固定樣區調查時，於每一穿越線上固定樣點 10 公尺範圍內，每季進行至少一次詳盡調查紀錄，穿越線劃定乃與其他動植物計畫相同以利資料整合，目前選定主要穿越線兩條，包括南北向之二子坪-面天山古道 (清天宮) 穿越線，以及東西向之中正山-面天山步道穿越線。輔助穿越線三條，包括大屯山步道、紗帽山步道與竹子湖輔助穿越線等，

用以增補主要穿越線調查資訊之不足。所有調查樣線中，皆至少於研究期間內完成八次調查，每季調查至少二次，本年度已完成八次調查。調查時沿主要穿越線調查並採集，調查採樣方法包括徒手採樣、掃網採樣、篩網採樣、陷落式陷阱採樣與翻土採樣等，調查採樣完進行樣區復原；活體樣本除必要之證據標本與需要攜回實驗室進行分子鑑定之存疑種外，多數活體樣本將記錄種類與測量基本形值後原地釋放。除收集淡水與陸生軟體動物基礎分類、分布與生態資料外，於田野調查時量化採樣資料採軟體動物之標準量化技術（Cowie and Cook，2001；Hawkins *et al.*， 1998），以框線與網格定量樣區內採集的物種，以利其後分析研究；陸生軟體動物分類主要依據採行政院農業委員會林務局發行之臺灣陸生軟體動物文獻（謝伯娟等，2006）。除上述 5 條穿越線外，調查範圍內調查人員能夠進入的步道與小徑亦至少於調查期間內完成至少兩次不定期調查，包括樣區內的農用道路與登山步道、古道等，沿途調查並記錄資料。此外，由於多數陸生貝類對紫外線具有負趨性，研究人員於調查穿越線與輔助調查步道上不定期進行夜間調查，以收集夜間活動的陸生貝類資料。

昆蟲調查方法在樣區與穿越線方面，與軟體動物調查一致，調查人員於穿越線調查行進間同時進行資料收集與記錄，但對於可辨識之物種以記錄種類與個體數目後原地釋放為原則，儘量不採集標本。因昆蟲資源為陽明山國家公園重要觀光遊憩之生物資源，例如大型鱗翅目昆蟲，每年蝶季時吸引大量遊客進入陽明山國家公園園區賞蝶或進行相關遊憩活動，因此本團隊對於昆蟲資源之調查儘量減少採集與騷擾，以避免影響陽明山國家公園昆蟲資源之穩定。昆蟲資源之研究程序包括文獻資料回顧、目視調查、誘集式陷阱調查、陷落式陷阱調查、掃網採樣、燈光誘集等，記錄種類後活體原地釋放，陷落式陷阱採集之樣本則以 70 % 酒精固定保存並進行後續鑑定工作。受限於調查人力與時間，昆蟲資源之調查以大型昆蟲為主要調查對象(圖 3-3)。

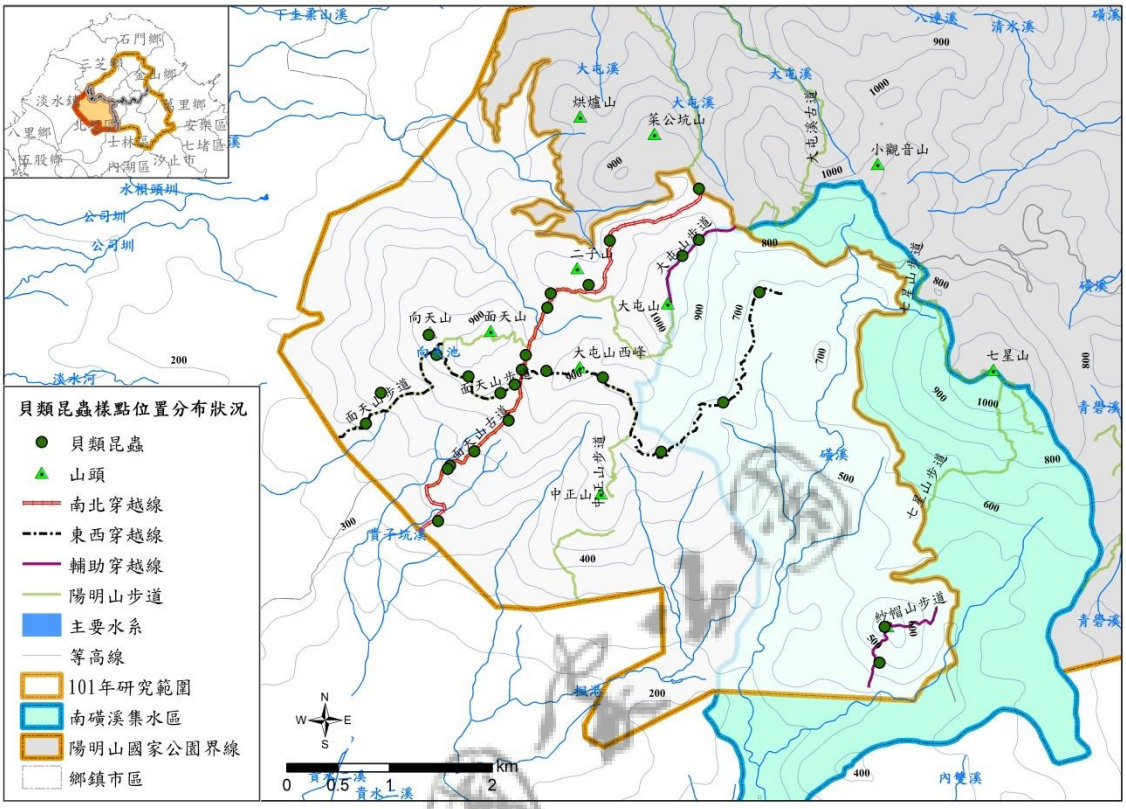


圖 3-3、貝類昆蟲調查樣點
(資料來源：本研究團隊繪製)

四、魚蝦蟹類

陽明山國家公園區域內的淡水魚、蝦、蟹類已有詳盡的研究調查報告，因此本次魚、蝦、蟹類調查主要以文獻整理方式進行統整與分析。現地調查方面選擇人類活動關連性較高之入侵種美國螯蝦為主要調查對象，由於研究區域內在竹子湖地區有大片海芋田及部分茭白筍田，加上許多大小池塘都是該入侵種的潛在棲息地，因此現地調查地點包括大屯池、前山公園水池、花鐘人工池以及竹子湖海芋田等。調查方式以蝦籠捕捉、直接誘引及手抄網等方式收集標本。

五、植物與大型真菌

（一） 植被類型劃分

1. 以邱文良等（2009）所設立之樣區為基礎，對其所區分之 7 型植被型，每型視面積大小選取 1-2 個樣區，進行複查。
2. 為能與 2009 年之資料進行比較分析，木本植物之重要值指數(IVI)以(相對株數+相對底面積) / 2 * 100；草本植物之重要值指數以相對覆蓋度*100 計算之。
3. 以 Motyka 相似度指數，進行同一樣區兩次調查之相似度比較，以評估各樣區兩年來之植生變化。

（二） 植被圖繪製

1. 以邱文良等（2009）所繪製之植被圖為基礎，搭配航空相片基本圖利用制高點現地進行調繪。
2. 將各植被類型依上述植被調查所得之植群，予以命名，以得到本區之植被圖，所繪之植被圖如圖 3-5 所示。
3. 本植被圖除進一步用來做為後述之本區主要外來種植物分布概況之底圖外，亦做為其它動物類群之分布底圖之用。

（三） 人工造林演替序列

1. 根據各種不同類型植被之物種組成資料，以主要出現之人工造林樹種，由其重要值由大而小，進行演替序列排序。
2. 找出排序後之樣區內，恆存之天然樹種，比較其重要值之變化，並參考其是否出現於地被層。
3. 將重要值變化趨勢與主要造林樹種相反之天然樹種(並且要出現於地被層中)，定義為演替序列末期之主要植被類型優勢樹種。

（四） 維管束植物與真菌資源調查

1. 本研究設計南北向與東西向穿越線各一條（圖 3-4）。南北向穿越線北起二子坪停車場，沿二子坪步道往南，經過二子坪、面天山登山口、向天池登山口，下至清天宮止。東西向穿越線東起竹子湖，走中正山步道，經大屯山西峰、向天

池至興福寮止。此外，為彌補穿越線涵蓋之不足，再規劃兩條輔助穿越線，其一由百拉卡公路之大屯山登山口，沿大屯山步道至大屯山山頂；其二由陽明山公園，沿紗帽山步道穿越紗帽山再接上紗帽路。

2. 於穿越線上，沿線記錄維管束植物種類之名稱。植物學名以臺灣植物誌第二版為基準，同時以 GPS 標定該種主要之分布點。

3. 各穿越線所記錄之植物，以及植群樣區內之植物，以 Pbase online 植物資料庫服務製作並整合名錄。最後，並輸出成符合國家公園資料庫格式之 Excel 檔，以彙整至國家公園資料庫中。

4. 於上述方法所規劃之資源調查穿越線上，沿線採集各大型真菌，並根據國科會生物誌計畫出版之臺灣真菌誌，進行鑑定。

5. 儘可能對各物種，進行拍照，以提供管理處建檔及日後出版文宣之用。

（五） 外來種植物名錄建立與現況調查

1. 於前述方法所規劃之資源調查穿越線上，沿線每隔 500 公尺為記錄點，記錄該點前後各 25 公尺範圍內出現之外來種維管束植物，並以 GPS 標定各記錄點之位置。

2. 記錄各外來種於樣線上之分布長度。

3. 以各外來種之相對分布長度與相對出現頻度之綜合，做為入侵指標。

4. 製作本區之外來種維管束植物名錄。

5. 以前述所製作之植被圖為底圖，將各主要入侵種之位置，以 GIS 軟體進行套疊，製作本區之外來種分布現況圖。

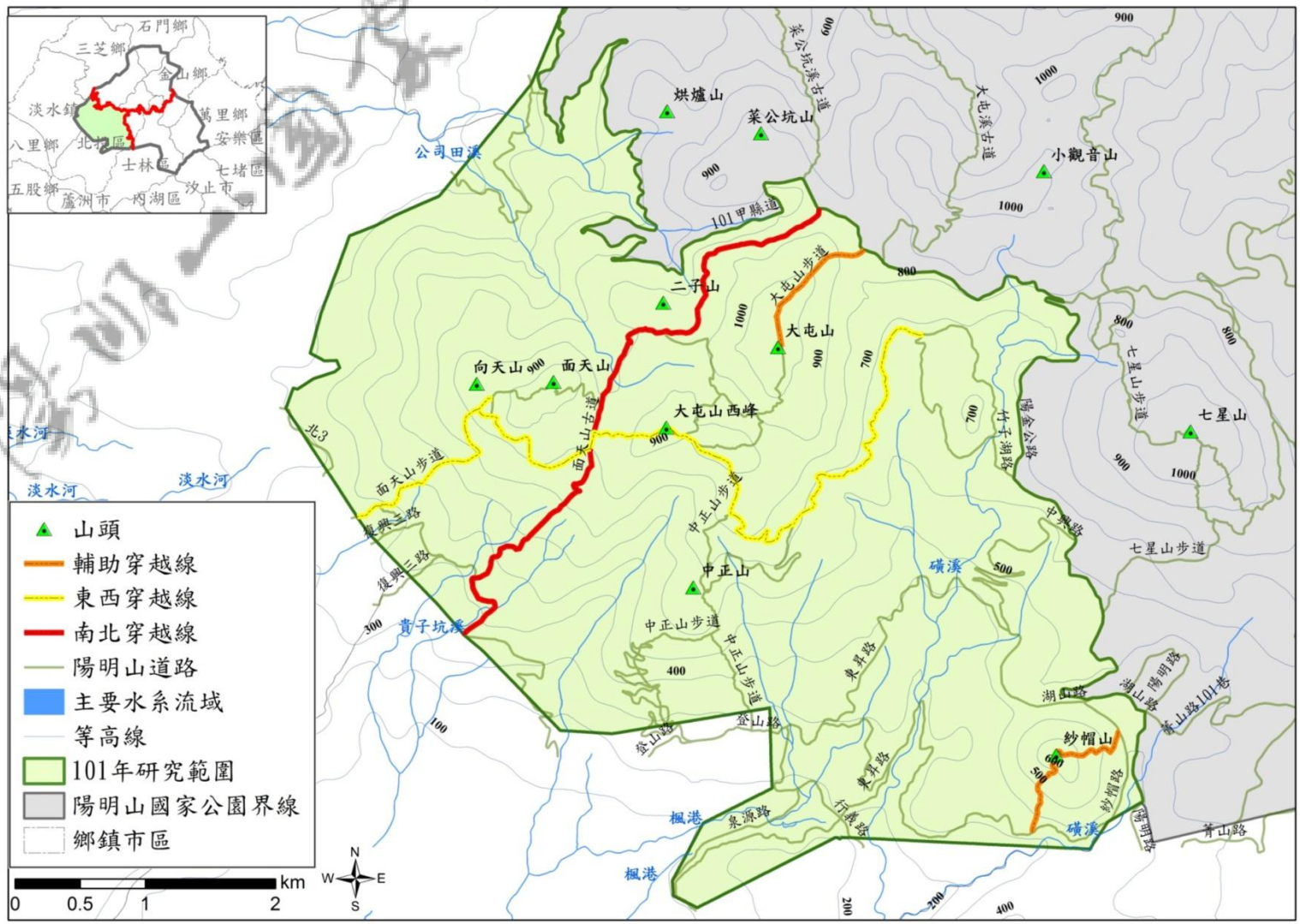


圖 3-4、生物調查樣線分布圖
(資料來源：本研究團隊繪製)

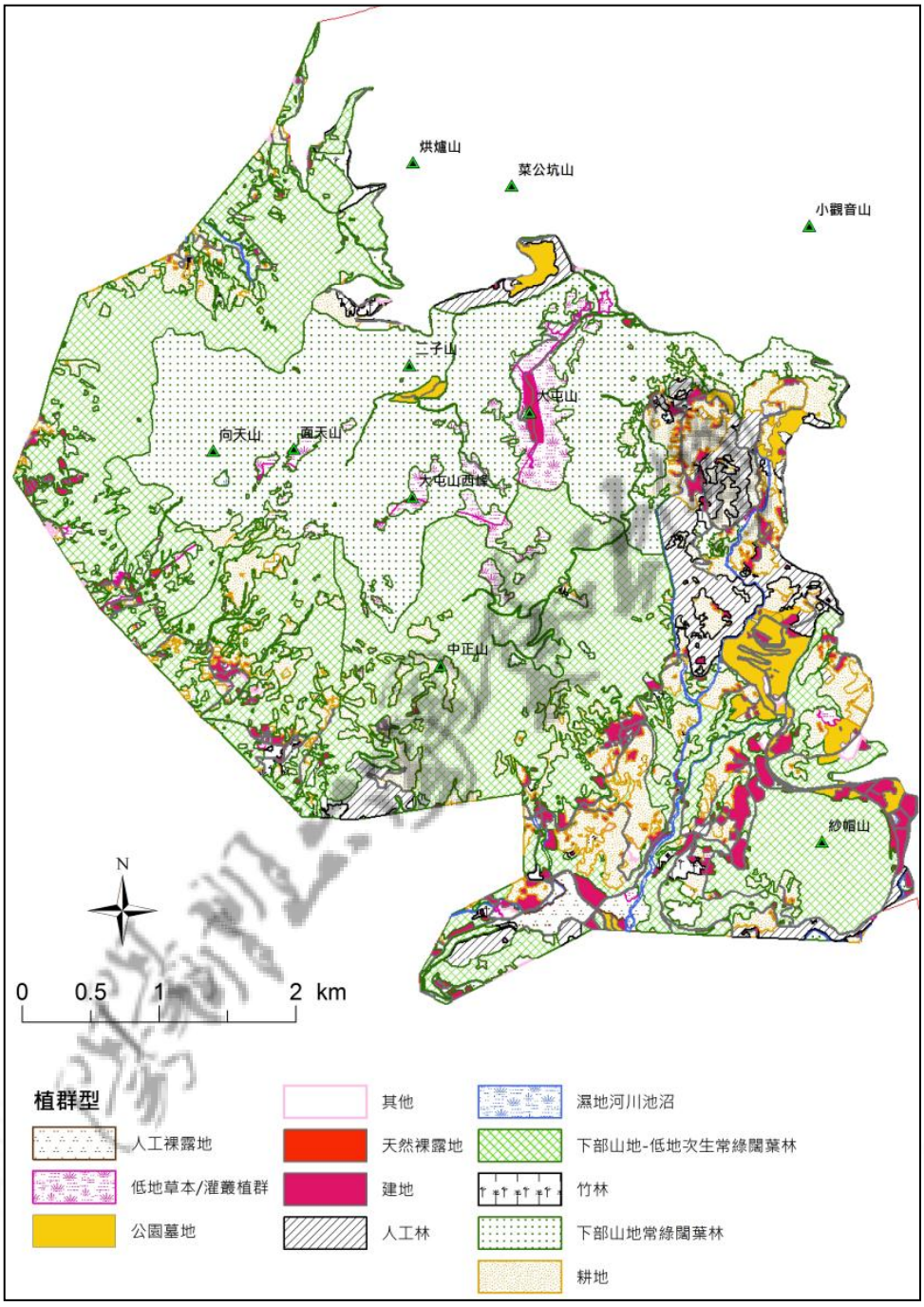


圖 3-5、植被圖
(資料來源：本研究團隊繪製)

第肆章 調查成果

第一節　人類活動

一、產業發展

陽明山地區產業發展最早可追溯到航海時代,歷經清代、日治時代、戰後時期，不同時期都有其不同的產業發展之背景特色與歷史變遷的意涵。綜觀文獻調查陽明山地區各項產業活動之內容，共可分為礦業、農業、林業、溫泉業等類別，針對研究區內主要產業發展概略，如下所述：

（一）　礦業

陽明山地區特殊的火山地形，天然生產之礦石便是較早被開發利用的特色產業，其中又以硫磺採煉為主要產業活動。開採硫磺最早可追溯到十七世紀荷西占領臺灣時期，直至戰後臺灣光復時期皆有史料記載，顯示硫磺產業是陽明山發展史中是相當重要的產業，也具代表性。採練硫磺之主要用途為製造火藥，故備受當局重視；然而，採硫產業並非持續性地蓬勃發展，在清朝治理臺灣初期，為防止民間私採硫磺製造火藥，滋生動亂，乾隆年間林爽文事件爆發後，清政府下令封閉礦穴，長期禁止採硫，但民間偷採私賣仍為盛行。直到光緒初年清法戰爭結束，才解禁奏准臺灣巡撫劉銘傳設立腦磺總局，硫磺歸為官辦專賣，而後延續至日治時期。日治時期則是開放民間開採硫磺，採硫經營者均獲有礦區，較為企業化經營，硫磺用途亦不再侷限於火藥原料，尚有造紙、肥料以及製糖等用途，且此時期硫礦多數輸出至日本。但由於日本政府採取放任策略，硫磺產銷較為處於不穩定的狀態。且戰後時期市場大量進口外國之低價硫磺，使得本區的採硫業陷入停業低潮，產量有限又無法與外地競爭因而停採。

陽明山地區礦業清代以來便已開採硫磺為主，日治時期引進新的採礦與窯業技術後，便開始開採瓷土(白土)、火山灰、矽沙、硫化鐵等礦物。早期瓷土開採之用

途主要有燒製瓷器、造紙填充、耐火磚等，白土經過乾燥後，還可作為魚飼料副原料，雖用途之廣，但主要還是在國內市場銷售。冷水坑附近的雍來廢礦場，即是開採瓷土之礦場，後因國家公園徵收土地，便廢止歇業。火山灰則是早期重要的水泥原料。陽明山地區過去尚有硫化鐵、褐鐵礦、明礬石等礦石開採。

（二） 農業

清代時期禁止開採硫磺礦業後，使得陽明山地區原本較式微的農業活動開始崛起。清代早期以大菁、晚期以茶葉種植為主；清治後期興築水圳，方有田園生成。日治時期除了栽種茶葉、柑橘之外，後期還於竹子湖一帶栽種蓬萊米、高冷蔬菜。

隨著清代中國南方移民將藍染植物大菁引入臺灣，北部山區開始種植大菁（又稱山藍），以作為提煉藍靛之染布原料。因中國市場的大量需求，靛藍產業當時相當盛興。陽明山地區之先民早期在溪谷凹地種植大菁，並於溪流沿岸砌築菁礱池，作為浸泡沉澱之用途，如鹿角坑溪、大屯溪、八連溪、大桶湖溪等溪流周邊皆普遍易見。昔日鍊製藍靛完成後再由古道送至城鎮染坊變賣或外銷。藍染產業是清代時期台灣賺取外匯主要收入之一，故陽明山區為當時藍染產業重鎮。後因清朝末年山區情勢不穩，同時又因人造靛藍的成功以及中國進口染布的增多，先民紛紛改為種植獲利較大之茶葉，逐漸興起的茶葉產業，開始取代沒落的靛藍產業。

清代漢人初到陽明山區，在尚未開成水圳時的早年，是以種植蕃薯及砍柴為主，居民會在不能種植稻米的土地或季節種植蕃薯，作為糧食來源；水利設施完成後，水稻主要分布在北磺溪、阿里磅溪及西部各溪流兩側谷地及竹子湖、十八份、瑪鍊溪沿岸一帶，因氣候條件不佳，田地空間有限，故稻穀產量不高。日治大正年間，日本人在陽明山竹子湖地區成功移植「蓬萊米」原種田，官方便開始推廣各地栽種蓬萊米，蓬萊米逐漸成為台灣的主要栽培稻。二次世界大戰日本戰敗後，連帶終止竹子湖蓬萊米原種田產業。如今竹子湖地區遍布海芋田地。

日治末期至民國四十年代前後是陽明山柑橘的鼎盛時期，產量多且品質佳；後因

南部栽種橘子量多競爭、中國市場流失、黃龍病傳染、獼猴破壞、以及工資調漲等因素，造成柑橘產量銳減，生產停頓。現今主要種植在楓樹湖、北投中正山一帶。

陽明山區的蔬菜種植源於日治後期，日本人以竹子湖作為高冷地蔬菜試驗地，開始推動蔬菜種植。戰後國民政府為獎勵蔬菜產業，配給農民高麗菜、白菜、番茄栽種。竹子湖種產的高麗菜曾經一度暢銷全國，但後被梨山地區生產品質較高的高麗菜所取代，於是竹子湖的高冷蔬菜產業便逐漸衰落。陽明山地區蔬菜生產主要分布在十八份、興華村、竹子湖、冷水坑至馬槽一帶。

臺灣民眾早期少有賞蘭的雅致風氣，在日本人設置園藝試驗所之後，便開始慢慢轉變。大屯山、紗帽山以出產大屯素心蘭、金包里素心蘭聞名，買賣者早先於陽明山區採集野生蘭花販售，後因採蘭人數增多，才興起以人工方式栽培蘭花的產業，一些珍貴品種的蘭花漸漸只在人工栽培園可見。戰後時期陽明山區開始興起花卉栽培產業，以引進日本的杜鵑、龍柏為主要栽培種；近年來又引入海芋、劍蘭、繡球花等花卉品種，近年還有以栽種苗木或園藝盆栽的園藝造景業者，大多出售予人種植。主要以培育杜鵑花、茶花、黑松、龍柏等苗木或盆栽為主，分布在菁山里、楓樹湖、馬槽、七股、八煙一帶。

（三） 林業

陽明山地區之原始森林被砍伐殆盡後，日本政府開始廣種相思樹林，作為茶葉烘炒、陶瓷燒製之木材熱源。而陽明山地區木炭窯業之興起與茶葉產業密切相關，茶農於茶園外種植相思樹林防禦強風，每年採茶收成後，便砍燒相思樹枝，進行烘乾炒茶。昔日陽明山地區木炭窯業在十八份、湖底等地盛行。現今十八份地區，尚存有數個的炭窯遺址。

（四） 溫泉

過去硫磺開始被漢人與原住民開採利用後，陽明山地區住民也使用溫泉做為露

天浴場，溫泉最早出現在中山樓附近，當時都是當地居民自行使用居多，僅有幾間間旅館與招待所而已，是臺灣地區最早使用溫泉的地方之一。清代時期較著重於硫磺等礦產的資源開發，日治時期則開始溫泉資源之利用，多家溫泉旅館林立，當時盛況亦奠定後期陽明山地區溫泉產業發展基礎。近十多年來因生活品質提升，在觀光休閒活動風氣帶動之下，陽明山地區溫泉觀光產業蓬勃發展，成為大台北地區大眾休閒遊憩之活動據點之一

陽明山地區的產業有其先後發展的次序，過去產業發展的分佈位置圖顯示，大菁、茶葉、硫磺、白土、白石灰、蓬萊米與溫泉產業分布位置多是位於大屯山、七星山以及紗帽山，包含茶葉、窯業、白土、火山灰，蘭花等產業都分佈在此。各時代的產業發展與變遷整理如下圖 4-1 所示，各產業發展的內容見下表 4-1。

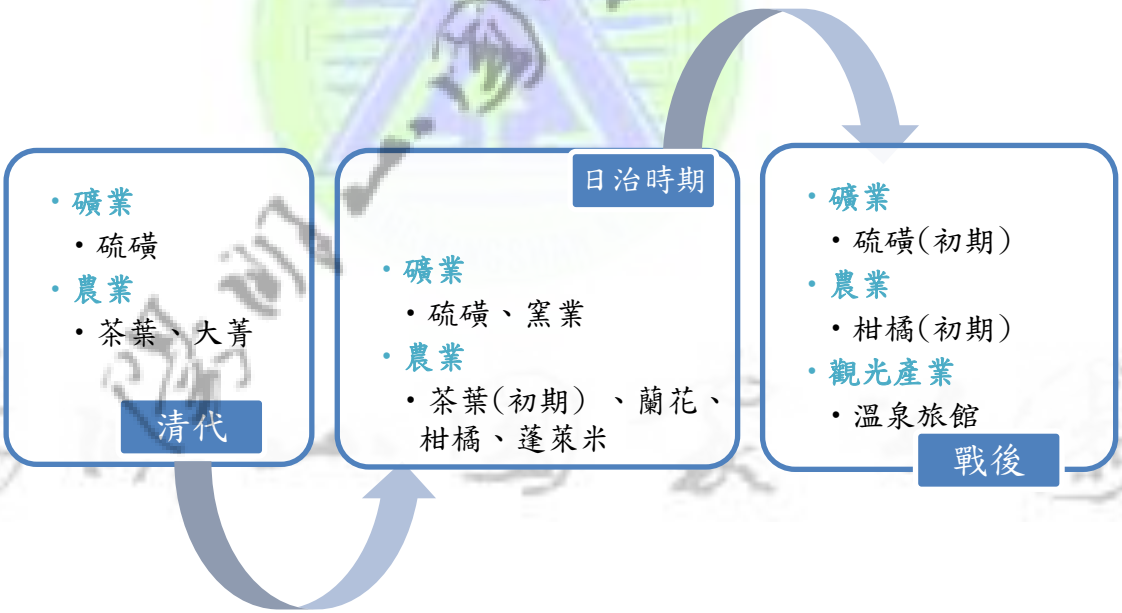


圖 4-1、產業發展變遷

表 4-1、產業發展綜整表

種類	說明	位置	年代
硫磺	臺灣的非金屬礦業中，硫磺礦業是重要礦產之一，可供給硫酸、肥料、造紙、人造纖維、製糖、火柴、製藥及其它化工業所需的重要原料。而陽明山一帶的硫磺又為臺灣天然的硫磺中心之一	馬槽	清代(光緒)至戰後
		三重橋	
		竹子湖	
		小油坑	
		大油坑(	
茶葉	茶業是臺灣在清朝與日治時期的重要產業，陽明山的茶葉主要分為三種：蒔茶仔、種仔茶與烏龍茶。	七星山	清代至日治時期
		大屯山	
		頂湖	
		大坑	
大菁	菁是一種可以提煉藍靛做為染料的植物種子，清代大屯山一帶產量頗多，清代有布商設染料池於山腳陽明山區而出現相關地名	八連溪	清代
		阿里磅溪	
		鹿角坑溪	
		八煙溪	
窯業	日本人在北投開設陶瓷業製造碗，為經營陶瓷業又從東北技術轉移生產耐火磚的技術。	七星山系	日治時期
		大屯山	
蘭花	日治時期在臺灣曾經發現報歲蘭的變種，當時只有少數社會賢達才有賞蘭的雅致，後來層影響到一般層面。大屯山、紗帽山有品質很好的素心蘭，早期的蘭花都是買賣者到山區才集販賣，後來上山採蘭的人多之後才開始栽種，目前位於土名山仔腳的士林園藝試驗所也以蝴蝶蘭聞名	大屯山	日治時期
		紗帽山	
柑橘	日治時期才由盧州樓厝村一帶開始種植柑橘，大屯山的柑橘大多屬桶桔，收成期約在每年農曆過年到四月間。早期收成後先放在地下室用沙覆蓋代替冷凍庫，後來才改用冷凍庫收藏。陽明山的北山一帶柑桔汁多味美產量豐，並可久藏至隔年三月，又稱「高牆桶桔」	拔子埔	日治時期至戰後初期
		草山	
		山仔后	
		大屯山的粗坑	
		山崎尾	
蓬萊米	日本也是以稻米為主食的民族，由於不習慣臺灣的在來米，故在陽明山地區從事蓬萊米「原田種」栽種的事業	竹子湖	日治時期
白土	白土的開發早期屬於廢土，開採沒有任何保障，主要做為製造爐子的材料，並對造紙業增加其光滑度，特別容易吸收水分，可節省松香，充填性特強，並可增加紙量20%	七星山系	日治時期
		大屯山	
火山灰	在工業袋裝水泥不普遍的時代，北投、陽明山一帶的火山灰是重要的水泥原料，此種火山灰混合水泥製成的混凝土較純用	七星山系	日治時期
		大屯山	

	水泥製成者，其效果不但相同且有更多優點		
溫泉	陽明山國家公園內的溫泉發展從清朝的礦產開發、日治時期開始利用、戰後的地熱探勘至現在的全民利用，溫泉的使用從過去的貴族專利已演變至現今的大眾休閒娛樂	竹子湖路 90 號 竹子湖路 210 號 竹子湖路 214 號 竹子湖路 211 巷 2 號 竹子湖路 211 巷 8 號 竹子湖路 251 巷 18 號	日治時期至今

資料來源：宋聖榮 (2005)、李瑞宗等(2008)、陳仲玉等(1987)、康培德等(2002)、詹素娟等(2002)、陳儀深等(2005)

二、主要人為活動區

本研究範圍包括大屯山群與南磺溪流域。大屯山群主要遊憩據點包括大屯自然公園、二子坪遊憩區，在南磺溪流域範圍內的主要遊憩據點則有竹子湖聚落、陽明公園遊憩區、龍鳳谷硫磺谷遊憩區、中山樓、行義路溫泉區等。研究區內遊憩人口眾多，許多觀光遊憩與餐飲服務之發展，以下就研究區內各遊憩區、竹子湖地區、以及溫泉區之人為活動概況(圖 4-16)：

（一） 遊憩區

1. 大屯自然公園

大屯自然公園位於國家公園西部，海拔高約 800 公尺，坐落在大屯山與菜公坑山間的凹谷內，緊鄰百拉卡公路與幾條登山步道。四周森林植被完整，蜜源植物種類多元，是蝶類重要蜜源棲地，尚有台灣藍鵲、螢火蟲分佈，自然景觀優美且生態資源豐富(圖 4-2)。早先為沼澤地，水源充足，先民早期在此從事燒製木炭、種植大菁藍染、茶葉、造林、高冷蔬菜、中藥材栽植等開墾活動，為復舊原有之自然植生景觀，在此設立大屯遊客服務站，提供遊客認識陽明山區原生杜鵑、蝴蝶鳥類、火山地形與闊葉林植被等生態資源；此外，為教育解說先民藍染產業，於大屯管理

站內部設立藍染展覽室，提供遊客認識傳統藍染技法與發展歷史，並展示菁礨模型與相關製藍器具。又為緬懷先民製作藍靛生成，已復造一組菁礨池設施，提供民眾參觀體驗。復舊菁礨池包括 2 座浸泡池與 1 座沉澱池 (下圖 4-3)，是良好戶外環境教育場所，目前暫無活動辦理。

公園以步道方式連結大屯山、菜公坑山以及二子坪等處據點。此區遊客多以動植物景觀欣賞、踏青健行，以及生態攝影等遊憩活動為主。相較於其他遊憩區，地理位置較為偏遠，且無大眾運輸工具通達，故平日遊客較少，較屬於低密度遊憩使用。

圖 4-2、大屯自然公園

圖 4-3、復舊菁礨沉澱池

2. 二子坪遊憩區

二子坪遊憩區為地形平坦的火山盆地，被大屯山群所圍繞，有闊葉林、箭竹林植生覆蓋，區內蝴蝶花廊與大屯自然公園相通，故此區亦有豐富的蝴蝶、鳥類與蛙類物種，二子坪步道也是連接大屯山主峰登山步道的樞紐(圖 4-4)，此區遊客活動以健行、攝影、眺望等遊憩為主，配合動植物景觀欣賞，區內設設有木棧步道與亭台座椅等設施，較屬中密度遊憩使用。二子坪遊憩區現有固定班次公車通達(圖 4-5)，故每日皆有一定遊客人數前往，從事登山健行活動，平日多為中老年齡之遊客居多。

圖 4-4、二子坪步道入口

圖 4-5、二子坪遊憩區公車站牌

3. 陽明公園遊憩區

陽明公園腹地廣大，自然資源豐富，因鄰近台北都會區，多條主要道路皆可通達至此，大眾交通運輸工具定時發車班次多，交通易達性高。此區遊客以觀賞植物與特殊地形地質等資源型活動，以及郊遊野餐、攝影、眺望等活動為主，可眺望七星山群、大屯山群、紗帽山以及瀑布等地形景觀，遊憩景點豐富，主要有陽明書屋、辛亥光復樓、大屯瀑布、花鐘等景點(圖 4-6)。園區內各式的人工栽植花園，每逢 3、4 月春季百花盛開，前來此區賞花觀光人潮爆增，是陽明山國家公園內最熱門的遊憩區。

遊憩區中的陽明書屋座落於中興路段(圖 4-7)，鄰近陽明公園北方，原名中興賓館，為先總統蔣公避暑及接待貴賓之行館，蔣公逝世後更名為陽明書屋，由陽明山國家公園管理處接管，設有陽明書屋遊客服務站，保留當時文物與空間，開放遊客參觀。主要以靜態參觀等展覽為主，較無遊憩活動吸引遊客前往。

圖 4-6、陽明公園花鐘

圖 4-7、陽明書屋入口

4. 龍鳳谷硫磺谷遊憩區

硫磺谷與龍鳳谷位於陽明山國家公園西南方，鄰近陽明公園遊憩區、紗帽山、中正山等地，是臺北市天母北投進出國家公園之主要入口，也是通往十八份、湖底等聚落必經地。由於地殼變動、火山噴發以及沉積作用所致之特殊地質景觀，是陽明山區重要的溫泉地熱分布帶，清代郁永河採硫遺跡便是在此。於泉原路與行義路之間設有龍鳳谷遊客服務站，陳列解說此區地質構造、岩層分布之地質地形模型，以及溫泉地熱等相關資訊。服務站旁尚設有龍鳳谷臨時性農產品展售區。

硫磺谷與龍鳳谷硫氣孔活動旺盛，持續噴發白煙熱氣，散發陣陣刺鼻硫磺味，谷地岩石表面多有硫磺結晶，是當地特殊景觀(圖 4-8、圖 4-9)。兩地皆設有解說牌、停車場等設施。龍鳳谷位屬南磺溪間谷地，沿岸設有觀賞步道與解說地圖，提供遊客步行探索，溫泉資源豐富，是行義路、紗帽路等地溫泉餐廳與旅館取用溫泉水之源地；硫磺谷地熱井則是新北投溫泉區溫泉取用來源。 因此區道路交通便捷，大眾運輸工具可及性高，又富有火山碎屑岩、噴氣孔、溫泉地熱資源，平日及假日遊憩人口眾多，遊憩活動種類主要有觀賞地熱、火山地景之資源型遊憩活動及眺望、健行、攝影與溫泉等活動。

圖 4-8、龍鳳谷

圖 4-9、硫磺谷

（二） 竹子湖地區

竹子湖位於大屯山、七星山與小觀音山之間谷地，海拔高度約 650 公尺，原是火山熔岩噴發形成的堰塞湖，後因侵蝕作用產生缺口，湖水流失而形成一片濕地，先民在此屯墾種植大片竹林，故命名為「竹子湖」，又因日治時期為蓬萊米原種田試驗地，故見有梯田谷地景觀，現多為海芋田地(圖 4-10)

竹子湖是陽明山國家公園區內以海芋著名的休閒農業據點，在地居民大多以自給自足的方式生活，開墾菜園與販售自家種產之農產品。區內多數農家小吃、田園餐廳都以放山雞、地瓜湯、炒野菜等特色菜餚為號召(圖 4-11)，遊客在海芋採收之餘，還能順道品嘗山味料理。此外，此區尚有小規模發展之苗圃產業，主要栽種松柏盆景。

圖 4-10、竹子湖海芋田

圖 4-11、竹子湖田園小吃店

（三） 溫泉分區

1. 中山樓溫泉區

中山樓溫泉區範圍涵蓋陽明公園、前山公園、紗帽山、中山樓等地，此區自日治時期開始便已開發使用溫泉資源，使用溫泉水歷史悠久，現今仍保存許多日式溫泉建築與賞景花園，如前山公園、教師研習中心等，以及國家重要紀念建築，如草山行館、陽明書屋等。中山樓溫泉地區內之主要泉質有中性至酸性硫酸鹽泉、硫酸鹽碳酸氫鈉泉兩種； 此區周邊的溫泉設施多屬於公共浴場、私人或機關招待所。如中山樓、前山男女公共浴室(圖 4-12)、機關或公司單位招待所、宿舍及湖濱大廈與當地居民，尚有國際大旅館(圖 4-13)與溫泉餐廳等。此區發展定位係以養生保健、遊憩健身等既有的功能為基礎，結合周邊的景點及設施，增加會議與休閒等用途。

圖 4-12、公共浴室

圖 4-13、溫泉旅館

2. 行義路溫泉區(國家公園區外)

此區因火山作用與河流切割，形成封閉之河谷地形，位在南磺溪中下游地帶(圖 4-14)，因鄰近硫磺谷龍鳳谷遊憩區，富有溫泉地熱資源，溪谷沿岸早期多為私人使用之溫泉浴池，行義路地區早先以土雞城方式經營的餐廳業者為爭取遊客到此消費，便以用餐消費贈送溫泉洗浴的促銷方式成功的打響了當地的溫泉餐飲名號，多數的土雞城更在近年內陸續地轉型為精緻的溫泉主題餐廳(圖 4-15)，已發展為溫泉洗浴結合餐飲服務。當地溫泉業者為提升整體服務品質，多家業者更合作成立「紗

帽山溫泉發展協會」，整合相關業者的實際需求與營運課題，作為推動溫泉產業發展的主要力量。

行義路溫泉區與硫磺谷泉質相同，皆為酸性硫酸鹽泉，屬於地面水注入噴氣孔，吸收火山氣體及熱所形成之溫泉，供應二十餘家分布在南磺溪沿岸及北投行義路附近之溫泉業者使用，業者以經營泡湯及餐飲為主。本區發展定位為延續既有的溫泉餐飲文化，以陽明山腳下的秘湯，結合養生保健及遊憩健身作為未來發展的目標。

圖 4-14、南磺溪谷地

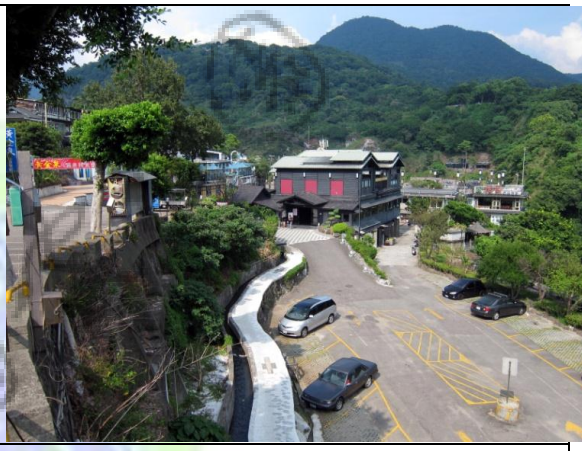


圖 4-15、溫泉餐廳

研究範圍內主要人為活動據點遊憩資源如下表 4-2 所述，大屯自然公園、二子坪遊憩區以登山健行活動居多；陽明公園遊憩區、硫磺谷龍鳳谷遊憩區、以及竹子湖地區之遊客模式多為定點遊憩；研究區內中山樓、行義路溫泉資源使用方式，中山樓分區以溫泉飯店、溫泉餐廳、機關或公司團體招待所為主；行義路分區以餐飲經營結合泡湯洗浴為主。

表 4-2、主要據點遊憩資源

人為活動主要據點	遊憩資源
大屯自然公園	登山步道、自然生態、菁礦復舊區及藍染展示站
二子坪遊憩區	登山步道、自然生態
竹子湖聚落	觀光海芋園、苗圃、田園小吃
陽明公園遊憩區	花鐘、辛亥光復樓、陽明書屋、大屯瀑布、草山行館
硫磺谷龍鳳谷遊憩區	硫氣孔、河谷步道、解說告示牌
中山樓溫泉區	中至酸性硫酸鹽泉、硫酸鹽碳酸輕鈉泉、公共浴室、機關或公司團體招待所、溫泉飯店、餐廳附設浴室
行義路溫泉區	酸性硫酸鹽泉（白磺)、河谷步道、溫泉餐廳附設浴室

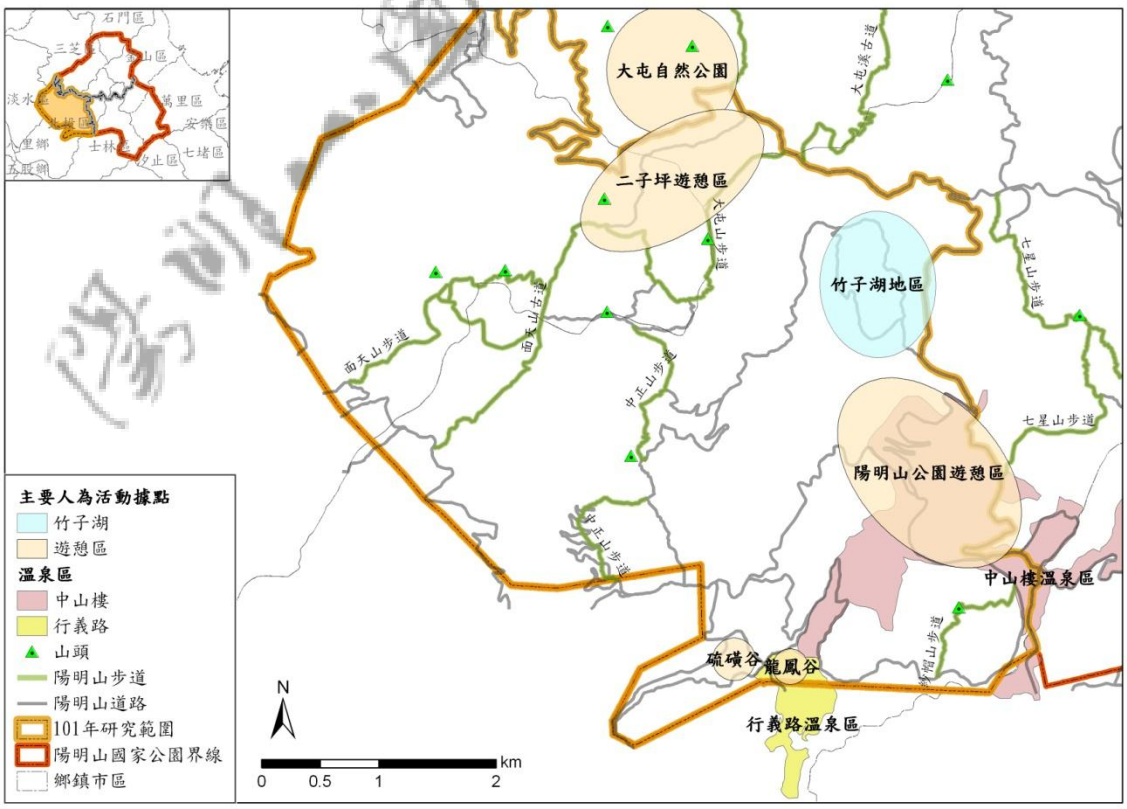


圖 4-16、主要人為活動區

(資料來源：本研究團隊繪製)

三、研究區現況調查成果

（一） 產業

1. 主要歷史產業

陽明山國家公園管理處歷年來持續推動相關產業發展之研究，已累積相當豐碩之人文產業史蹟調查成果，屹今大屯火山群之河谷階地仍保有豐富多元的產業景觀，連結在地居民與台北都會區的文化與生活。過去各項產業發展皆有其特殊之歷史文化意義，區內聚落近年亦積極推動文史記錄與傳統產業遺跡活化等社區營造工作，如十八份地區仍保存有數座傳統炭窯遺跡，已於 2011 年修復中正山旁吳家炭窯。

研究區因富有火山礦產等自然資源，在地理條件與社會經濟因素考量之下，形塑多樣產業發展，區內過去主要產業活動有採硫、藍染業、木炭窯業、溫泉洗浴等，本研究彙整歸納研究區內主要歷史產業如表 4-3，其地理分布位置如圖 4-17。

表 4-3、研究區內主要歷史產業

類別	歷史產業	位置	2012/08/30、09/10 現況樣貌
礦業	硫磺、瓷土礦業	硫磺谷(大磺嘴) 清代郁永河採硫遺址	

農業	藍染業	大屯自然公園菁礬復育址	
農業	蓬萊米	竹子湖 梯田景觀	
林業	木炭窯業	十八份中正山旁 吳家炭窯	
溫泉業	溫泉旅館、公共浴室	中山樓(紗帽山) 國際大旅館	

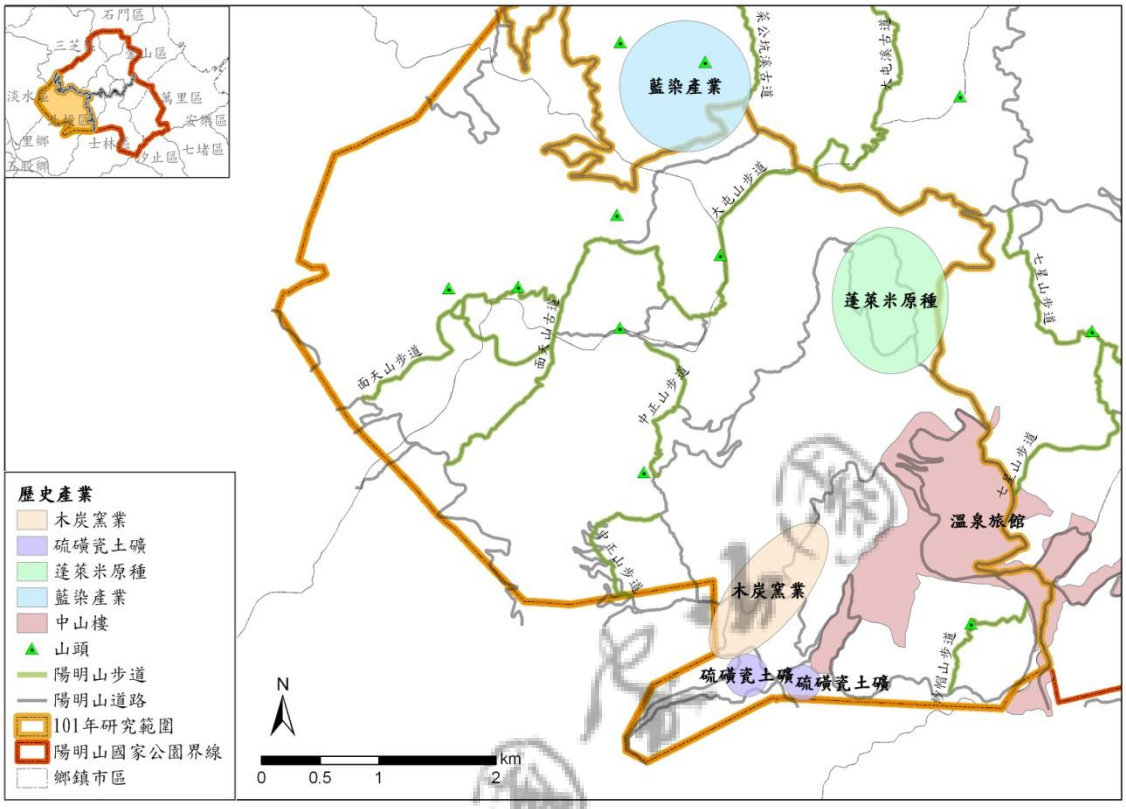


圖 4-17、主要歷史產業分布

2. 產業發展現況

陽明山國家公園的產業發展相當多元，並各有其特殊的歷史發展背景，清代至今，不同時期都有其代表的特色產業與其背後的產業變遷的意涵。就本研究區農業生產來說，由於受到地形、氣候等天然環境條件之限制，難以機械耕種大量生產，故利潤較低，加上國家公園內土地利用之保育管制，使得區內的社會經濟活動之發展有所限制，甚至有青年人口外流的情形。然而，近年來由於陽明山國家公園管理處積極推動各項觀光遊憩規畫與管理工作，利用陽明山地區豐富的自然景觀資源，舉辦各式賞花季展，每年皆吸引大批遊客前來賞景、休閒遊憩、郊遊踏青等活動，活絡園區內社會經濟發展，創造地方新經濟價值。

研究區內實質產業發展現況，農產多數以蔬菜、花卉、苗木與盆栽等為主要生產物，柑橘則僅在冬季才有收成。過去傳統作物，如稻米、茶葉等已不復見。不少

農產區近年來已轉型為安心蔬菜生產專業區、觀光果園、假日休閒農場、樹苗圃地以及北投市民農園等方式經營，提供民眾體驗自行耕作及收成的機會，亦或以承租劃分農地的方式，體驗田園農家生活，如泉源里十八份產業道路一帶(表 4-4)；以及許多在地農產結合休閒遊憩活動，以花卉採收、苗圃等觀光休閒農田為號召，結合野菜餐廳之服務為發展主軸，如研究區內以海芋花田聞名的竹子湖地區，提供民眾進入栽種區內採摘花卉、休閒遊憩的活動環境。在地的農業生產、花卉與盆栽販售皆與餐飲服務類之經濟活動相輔相成。

另一方面，本研究區內富有溫泉地熱資源，溫泉相關之經濟活動在此長期的發展，皆以陽明山特色硫磺泉質的療浴功效為主要賣點。泡湯文化已成為許多民眾日常生活中的一部份，現今區內以及週邊地區溫泉服務業者多以餐飲結合溫泉泡湯的複合式經營方式，包括溫泉飯店、湯屋餐廳、大眾浴室等；行義路周邊溫泉業者自行組織了「紗帽山溫泉觀光發展協會」，其業者皆以溫泉餐廳作號召吸引客源，與市場有所區隔。 在泡湯賞景之餘，還能順道品嘗山味料理，故吸引大台北地區以及全國各地民眾來此從事泡湯活動。因此，溫泉觀光產業亦為本研究區內及週邊地區重要的經濟趨動力，也串連起整個陽明山地區的觀光活動網絡。

表 4-4、研究區產業現況

類別	產業現況	地理位置	2012/09/10 現地調查
農業	安心蔬菜生產專業區	北投區泉源里東昇路	

農業	觀光果園	北投區泉源里十八份產業道路	
農業	假日休閒農場	北投區泉源里十八份產業道路	
溫泉業	公共浴室	前山公園女公共浴室	
溫泉業	溫泉餐廳附設浴室	北投區行義路300巷	

研究範圍內未開發地大多維持原自然景觀樣貌，除了少數田地為自種菜園，其餘多數梯田農地多已轉型為北投區安心蔬菜園、觀光果園、市民農園等方式經營，提供遊客從事參觀採集、自行耕種等休閒體驗。如今區內各類產業活動皆朝向資源整合服務體驗的三級產業發展，多以輸出農產品結合休閒遊憩活動，以及溫泉利用結合餐飲服務之觀光產業為主；早期單純的農、林、礦等一級產業已不復見。

總結來說，研究區內產業活動主要集中在一般管制區內之社區聚落，因資源類型差異，故各地產業發展型態亦有所不同；自清代以來研究區內持續進行各項人為開墾活動，過去產業發展相當多元，又鄰近台北都會區，交通便利，故其內人為活動對環境資源之影響可能較多、風險較高。

如今區內各類產業活動皆朝向資源整合、體驗服務的三級產業發展，多以輸出農產品結合休閒遊憩活動，以及溫泉利用結合餐飲服務等觀光產業為主。區內社會經濟活動較過去更為蓬勃發展，經濟利益較高，也吸引許多投資與就業機會，成就更多在地經濟效益，期許未來能以活化再生地方資源的方式，改善與推廣具地方特色之產業發展，以符合國家公園區內產業經濟與自然生態環境共存共榮之遠景。

（二） 主要人為活動據點

1. 大屯自然公園

大屯自然公園自然景觀優美且生態資源豐富，公園以步道方式連結大屯山、菜公坑山以及二子坪等處據點，此區遊客多以動植物景觀欣賞、踏青健行，以及生態攝影等遊憩活動為主。本研究現況調查發現此區相較於其他遊憩區，地理位置較為偏遠，且無大眾運輸工具通達，故平日遊客較少，屬於低密度遊憩使用。

2. 二子坪遊憩區

二子坪遊客服務站周邊停車場腹地廣大，現況調查發現停車場於平日白天時段近乎全滿(下圖 4-18)，多數遊客都是自行開車前往，尤其在假日期間易發生停車空間不足，違停道路兩側的問題，因而間接影響遊憩品質，顯示本區遊憩需求高，人為活動對自然環境之影響也較高，倘若登山健行與遊憩人口持續增加，難免發生垃圾丟棄、景觀破壞以及污水增加等問題，影響自然環境生態，宜審慎考慮遊憩設施之增建問題。建議透過總量管制、停車收費、結合鄰近遊憩系統之服務設施，加強週邊遊憩服務之宣傳，引領遊客分流前往其他遊憩區以減少本區遊憩負擔。

圖 4-18、二子坪停車場 (2012/08/30)

3. 陽明公園遊憩區

陽明公園遊憩區未開發地大多維持原自然景觀樣貌，後山泉源里一帶河谷緩坡地均見有梯田景觀，現多為北投區湖山里安心蔬菜園區，栽種多樣蔬菜或園藝苗木；陽明公園遊憩區內部份地區坡度陡峭，屬為易崩塌地質，本研究現調發現平日前往陽明書屋遊客量鮮少，而陽明書屋往陽明公園之中興路段，已有嚴重土石崩落之情況，調查現況當時皆已用帆布蓋飾(圖 4-19)。建議目前首要執行目標為加速邊坡穩定工程與原生樹種之植生修復，並擬妥緊急疏散措施，日後颱風或豪大雨來襲時，務必於易崩塌地實行相關道路封閉措施，於前方路段設立警告牌示，呼籲路段車輛注意或改道，避免危害民眾安全。另為解決例假日以及花季期間交通擁擠問題，建

議配合時段管制車輛進入，加強串連公共運輸工具與宣導搭乘，減緩大批人車同時進入園區，以維持遊憩品質與環境負載力，並配合環境美化工程，持續維護管理現有設施，也是日後永續發展之作業目標。

圖 4-19、中興路段坍塌情況

4. 竹子湖地區

本研究實際調查發現竹子湖餐飲業者數量相較其他地區密度較高，並且道路兩側有任意丟棄大型廢棄設備之情況(圖 4-20)，景觀環境受到破壞。建議於竹子湖地區優先推動油汙廢水處理，並保存梯田風貌，確保自然乾淨的景觀特質。因應垃圾隨意丟棄之景觀問題，建議定期取締違規任意丟棄大型物品，增設公共垃圾桶等附屬設施，避免景觀環境受到破壞。最後建議透過交通管制，加強宣導遊客搭乘大眾交通運輸工具前往竹子湖地區，剔除非必要停車空間，栽種植被以增強道路沿線綠意，設置竹子湖聚落人行步道或單車步道、維持竹子湖聚落有效低度開發利用，推廣營造低碳旅遊示範區。

圖 4-20、竹子湖路邊廢棄物情況

5. 龍鳳谷硫磺谷遊憩區

因龍鳳谷硫磺地質環境敏感，不宜擴大開發建設，須多加審慎考量此區之遊憩負載力，評估新增衛生安全設施，並加強取締私自接管取用溫泉水資源、協同相關單位商討管理現有溫泉管線景觀問題、人為廢水排放等水質問題。同樣予以建議總量管制，避免過多遊客湧入，導致遊憩環境品質惡化。另可將此區作為環境教育解說基地，串連周邊溫泉區推動溫泉深度旅遊行程。

6. 溫泉分區

行義路溫泉區多數溫泉餐廳聚集分布在南磺溪河谷兩側，實地調查溪谷河床多有溫泉管線露天拉設(圖 4-21)，整體建築設施較凌亂、業者招牌隨地架設(圖 4-22、圖 4-23)與空地擴大建設停車場等情況，都使得原有地貌景觀遭受破壞，有違國家公園整體瞻觀與環境保育之形象。為求有效管理溫泉區零星開發造成景觀零亂，建

議可考慮進行整體景觀美化工程，例如於溫泉區道路兩側植栽綠化、拆除老舊、違法濫建標地物與招牌、建立國家公園界線外緩衝區告示牌等，並可協同相關單位商討管理現有溫泉管線景觀問題、人為廢水排放等水質問題，加強取締私自接管取用溫泉水資源，以及共同協商環境維護分擔機制與整體環境改善作業等辦法。亦可利用硫磺谷龍鳳谷遊憩區作為環境教育解說基地，串連推動溫泉深度旅遊行程。

中山樓、行義路溫泉區是北投天母、士林地區行經國家公園之入口核心地帶，扮演著形塑國家公園入口意象景觀的重要角色，溫泉區內相關景觀環境營造與違建設施處理，建議未來持續加強統籌管理，以確保溫泉水資源合理利用與增進溫泉遊憩品質。

圖 4-21、南磺溪河谷管線拉設情況

圖 4-22、溫泉業者私設招牌情況

圖 4-23、招牌四處林立情況

（三） 南磺溪流域觀光餐飲服務業者

針對南磺溪流域主要人為活動據點－竹子湖地區現有餐飲服務業者進行現況調查，記錄結果竹子湖地區總計有 25 家餐廳，其中 4 家附設海芋園，提供遊客採收海芋之經營方式；另共計有 8 家觀光海芋田園、5 家販售花卉盆景商家、5 家咖啡茶飲業者、以及 2 家其他業者 (圖 4-24) 。

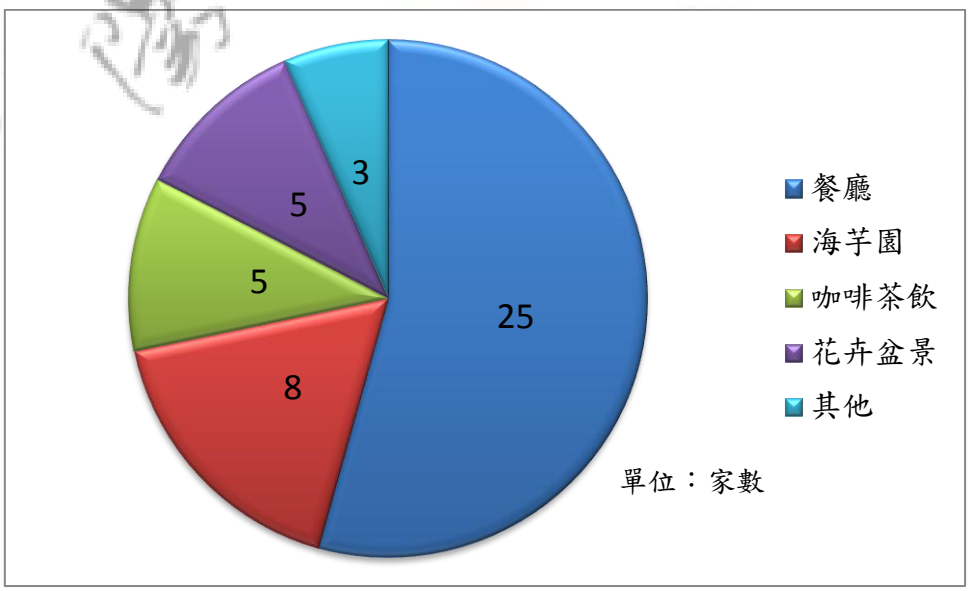


圖 4-24、竹子湖觀光餐飲服務業者現況統計

本研究2012年8-9月現況調查研究樣區南磺溪流域內特定路段溫泉餐飲業者，總計有36家溫泉業者，其中9家早已歇業廢棄，流域現況調查營業中之溫泉業者，總計有27家(圖 4-26)。按溫泉分區記錄之結果，中山樓溫泉區內總計13家經營溫泉餐廳之業者，其中4家過去官方與文獻記錄之業者早已歇業，已成廢墟；而行義路溫泉區內整體調查記錄總計23家溫泉餐飲業者，其中5家業者已歇業廢棄。

比對台北市溫泉資料庫資料，不少過去官方資料與文獻記載之溫泉業者如今皆已歇業(圖 4-25)，並且有許多溫泉餐廳已易主改名，店家名稱與地址與現況不相吻合，建議定期更新相關單位對於溫泉水取供事業之有效資料。

圖 4-25、溫泉餐廳歇業廢棄情況

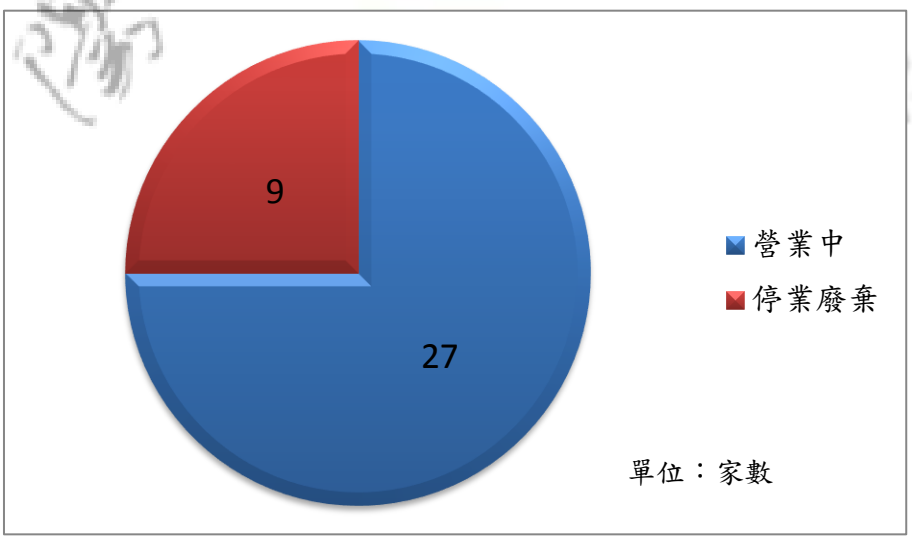


圖 4-26、南磺溪流域內溫泉餐廳業者統計

三、聚落與特色建築

特色建築與聚落分布的關係密不可分，此區的特色建築大多為石砌建築，以獨棟或三合院之型式建造，多座落於有數十年歷史的聚落之中。本區的歷史聚落多集中於西南邊界處，如永春寮、粗坑、下青嶐、興福寮與楓樹湖等，除了石砌建築外，亦有少數農業痕跡，諸如石砌梯田、石砌炭窯或轉型為觀光農業之果園。從《農航》、《國土 I》與《國土 II》萃取出建築用地部分，分布情形如圖 4-28，本研究針對聚落、特色建築與產業相關調查之 GPS 路線軌跡如圖 4-27、圖 4-28。

在田野調查中，發現本區部分老舊房宅年久失修，屋頂傾塌，顯示人口外移。佐證人口資料，亦可以顯示此一現象。如何有效維護當地社區的運作，保持國家公園的人文特色，可列為國家公園管理維護的一環。

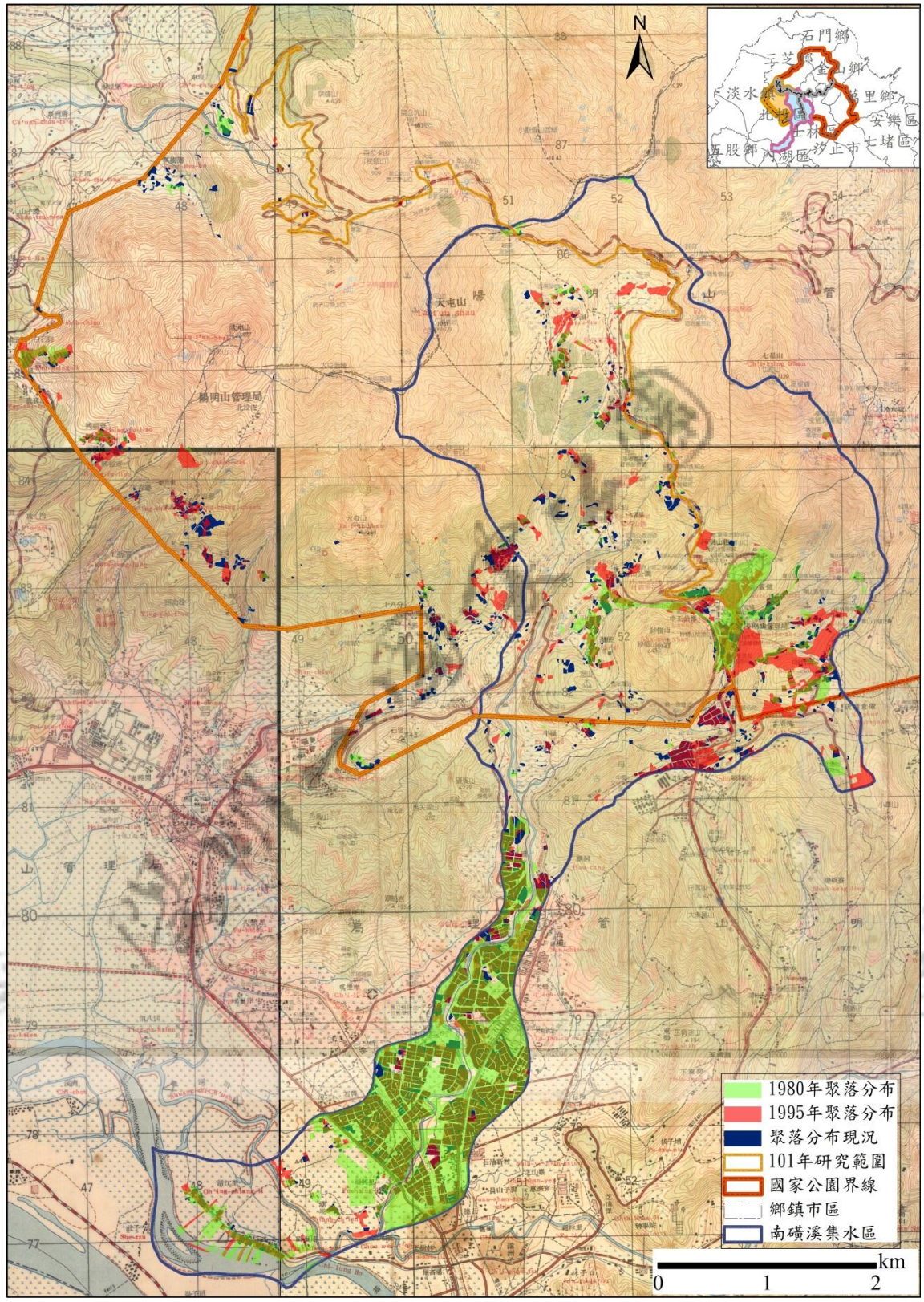


圖 4-27、聚落分布變遷情形（1980 年、1995 年、現況）

(資料來源：本研究團隊繪製)

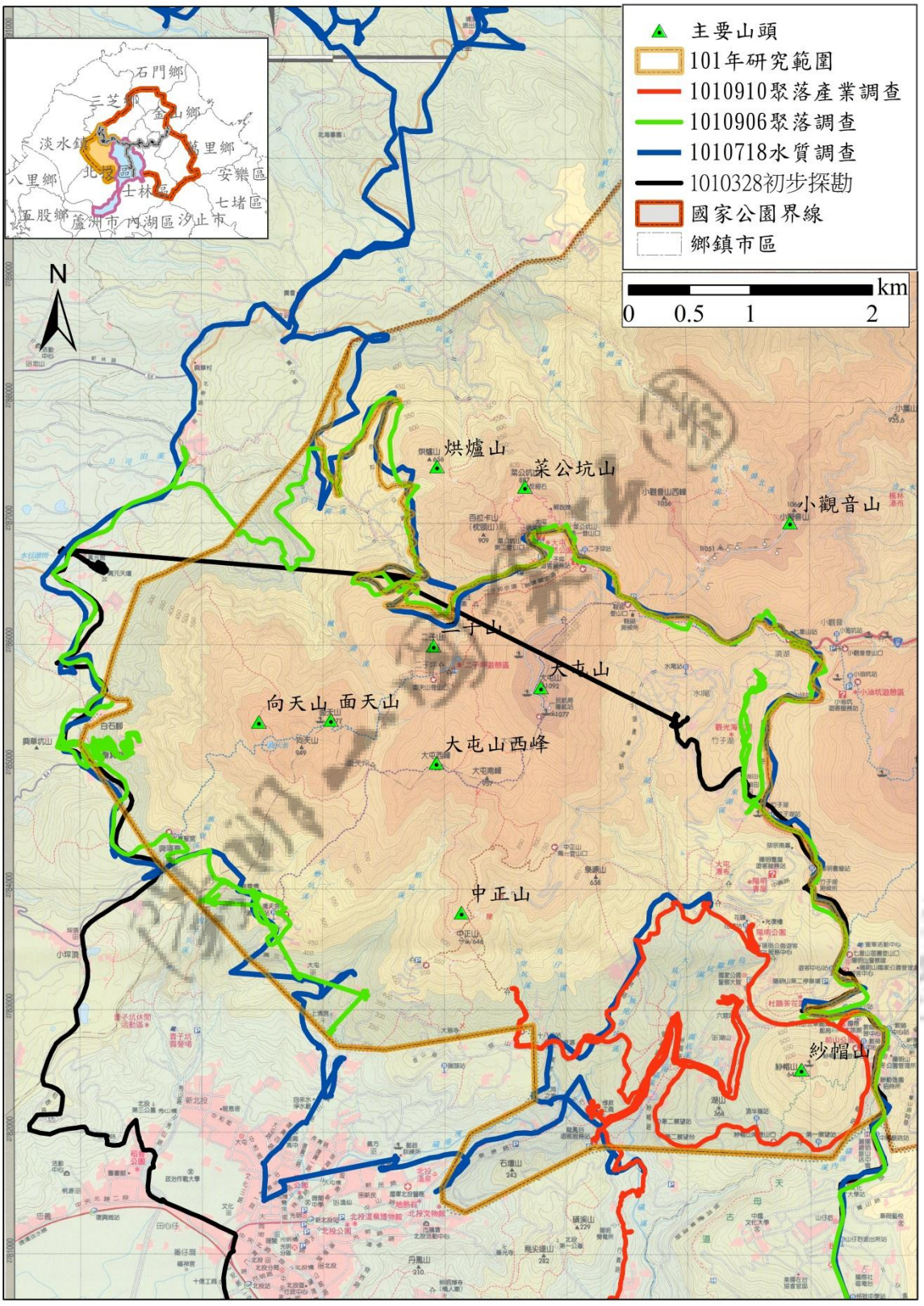


圖 4-28、實地調查 GPS 路線圖

(資料來源：本研究團隊繪製)

四、土地權屬

陽明山國家公園西南區面積大約將近 2400 公頃，其中國有權屬地占超過半數(58.61 %)，約有 1400 公頃(表 4-5)。其次占地較大部分屬於私有地，約有 875 公頃(36.66 %)。由圖 4-29 可知，國有地[1]幾乎分布在各大山系，如大屯山、二子山、面天山、向天山、中正山與紗帽山，以及石壇山綿延至南磺溪之部分等，大多為國有財產局與林務局管有土地;私有地則多分布於陽明山國家公園西邊界線一公里內，及中正山、泉源山之南麓，另包含湖山和竹子湖地區等處，主要作為農業或住宅用地。

表 4-5、陽明山西南區土地權屬狀況

所有權別	面積(公頃)	占全區面積百分比(%)
國有	1400.37	58.61%
公有	47.08	1.97%
私有	875.91	36.66%
國公共有	2.13	0.09%
國私共有	53.25	2.23%
公私共有	4.05	0.17%
國公私共有	0.51	0.02%
權屬未定地	5.81	0.24%
總計	2389.11	100.00%

[1] 依土地法第四條及第十條規定，公有土地包含國有土地、直轄市有土地、縣(市)有土地或鄉(鎮、市）有之土地。故本研究所指公有土地為縣（市）有土地或鄉（鎮、市）有之土地，而國有土地權屬則為國有財產局。

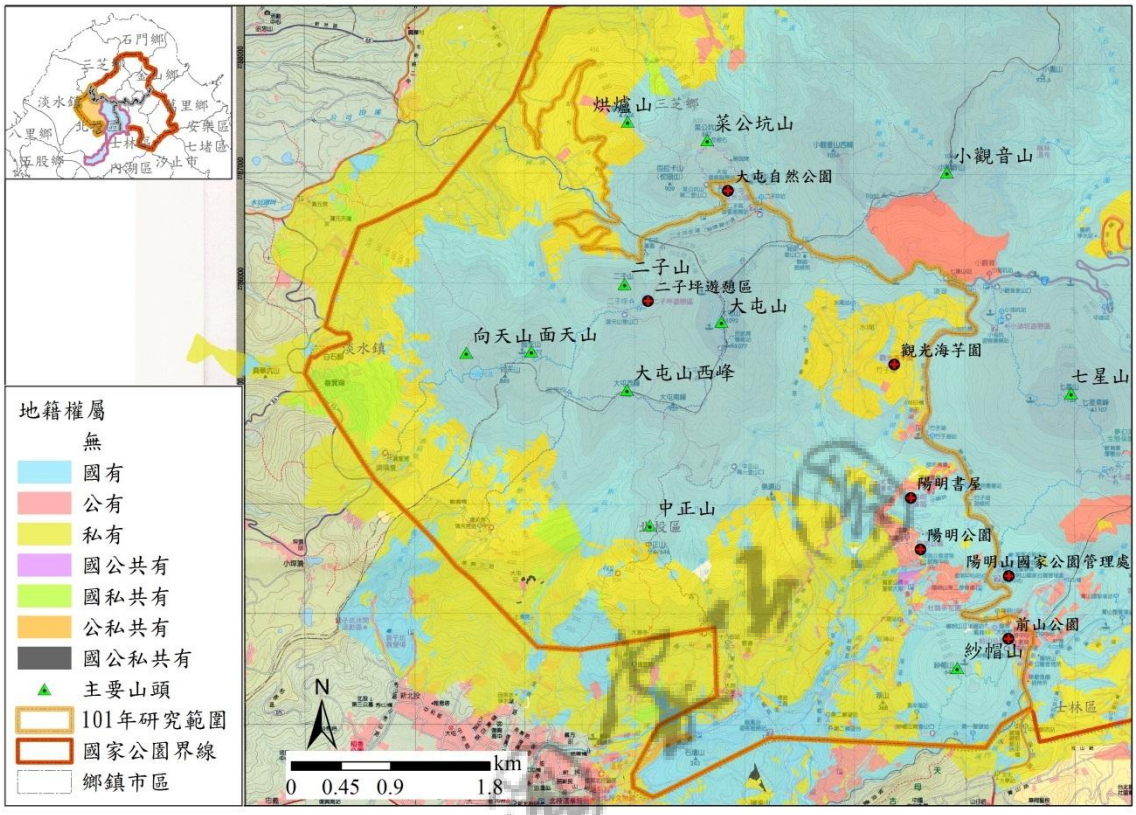


圖 4-29、土地權屬圖(2009 年)
(資料來源：本研究團隊繪製)

五、土地利用變遷

（一） 1980 年代土地利用資料《農航》

農航所於 1980 年調查成果之土地利用資料，分別為不同地形高度區，平地及山地進行調查，且分多次進行，各版完成時間順序列表請見表 3-2。《農航》土地利用資料地圖幅編號如圖 4-30 所示，每次調查之範圍不盡相同，本研究依照各版建立時間列出各圖幅調查時間如表 4-6，可知本次研究範圍內之圖幅並非每個階段皆有調查資料，深入研究《農航》之土地利用資料，得知其調繪時間依《平地 1》、《保安林》、《坡地》與《平地 2》順序為 1971、1973 及 1977 年，均在陽明山國家公園成立以前即調查完成，惟分批在 1980 年代數化完成，其所代表的資訊僅能作為陽明山國家公園成立前之參考，故本研究將同圖幅之各版本《農航》融合(merge)起來使用，以了解陽明山國家公園成立前的西南區與南磺溪流域的土地利用變遷情形。

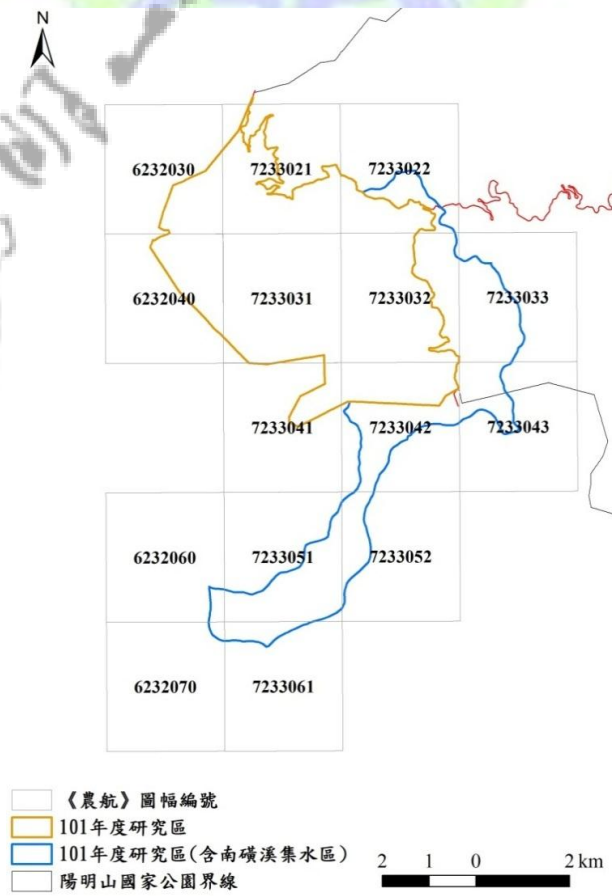


圖 4-30、《農航》土地利用資料圖幅範圍 (資料來源：本研究團隊繪製)

表 4-6、《農航所》調查之研究區內各圖幅版本紀錄

調查時間	1981-1984		1983-1985		1986-1987		1987-1989	
版本	《平地1》		《平地2》		《保安林》		《坡地》	
圖幅編號	P1	P1CITY	SCITY	SLOPE	RCITY	RESERVE	P2	P2CITY
6232030				✔	✔	✔		
6232040		✔	✔	✔	✔	✔		✔
6232060		✔	✔				✔	✔
6232070	✔	✔					✔	✔
7233021			✔	✔	✔	✔		
7233022			✔		✔	✔		
7233031			✔		✔	✔		
7233032			✔		✔			
7233033			✔		✔			
7233041		✔	✔		✔			✔
7233042		✔	✔		✔			✔
7233043			✔		✔			
7233051		✔	✔		✔			✔
7233052		✔	✔		✔			✔
7233061		✔	✔		✔			✔

然因《農航》各版本土地利用資料之分類不盡相同，甚至圖幅範圍切割不一，且同圖幅中各版本資料調查範圍不同(如圖 4-31)，融合後仍須仔細比對、排除重疊、重新分類等。

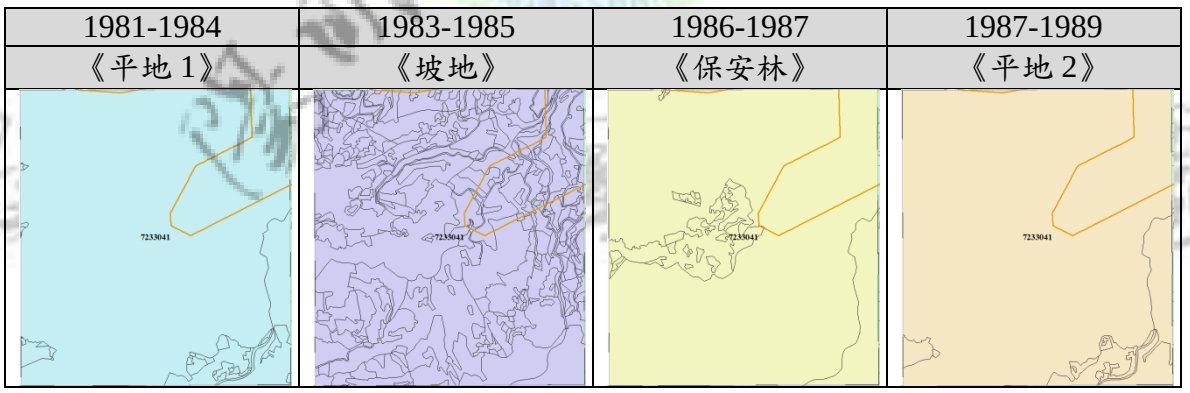


圖 4-31、《農航》各版本資料展示
(資料來源：本研究團隊彙整)

經過重新分類後，得到九項面積分布數據如表 4-7，空間分布情形如圖 4-32。森林使用土地佔研究區五成以上達 61.65 %，多分布於陽明山國家公園界線內；次多的利用型則為農業使用土地，為 20.46 %，零碎分布於國家公園內各山系之谷地與腹地，以及南磺溪流域下游連結雙溪之沖積平原上。建築使用土地多集中於國家公園界線外之天母以南市區，明顯可以看出 1980 年代的南磺溪流域下游處已大規模開發。而在公共使用土地之部分，因 1980《農航》之調查項中缺乏相關分類，故缺乏數據。

表 4-7、1980 年代土地利用情形

範圍		研究區		南磺溪流域	
代碼	分類型	面積(ha)	面積比(%)	面積(ha)	面積比(%)
1	農業使用土地	488.23	20.46	391.89	17.98
2	森林使用土地	1470.85	61.65	1002.17	45.97
3	交通使用土地	60.63	2.54	80.42	3.69
4	水利使用土地	3.99	0.17	44.95	2.06
5	建築使用土地	47.40	1.99	366.49	16.81
6	公共使用土地	0.00	0.00	0.00	0.00
7	遊憩使用土地	108.74	4.56	115.70	5.31
8	鹽業使用土地	0.00	0.00	0.00	0.00
9	其他使用土地	206.12	8.64	178.56	8.19
總計		2385.96	100	2180.19	100

陽明山國家公園

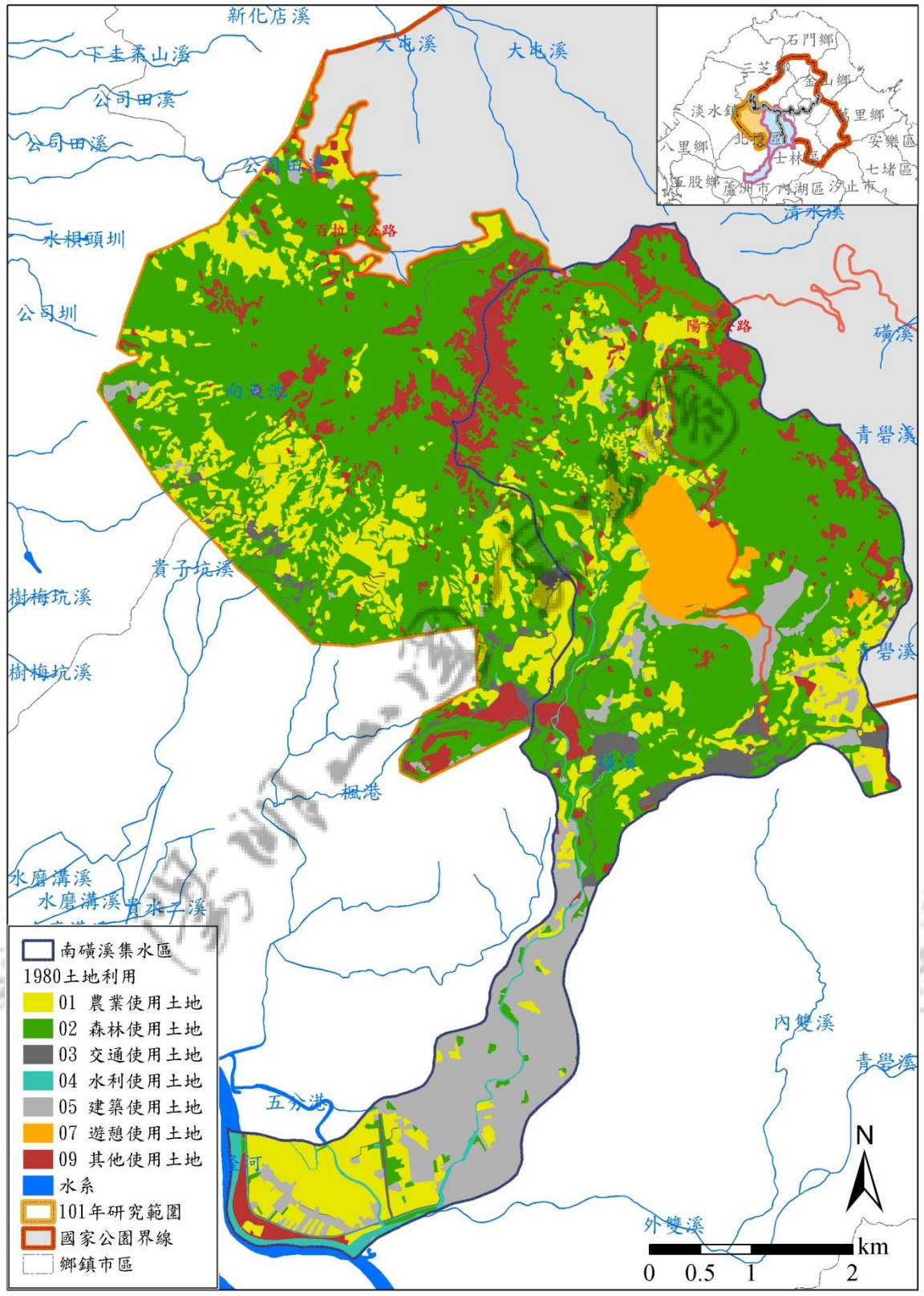


圖 4-32、1980 年代土地利用狀況(101 年研究區及南磺溪集水區)

(資料來源：本研究團隊製作)

（二） 1995 年土地利用資料《國土 I》

《國土 I》對於林地的分類較粗略，林地屬於第一級分類「農業用地」底下之第二級分類「林業」，在本研究的分類系統中歸化為「2 森林使用土地」。由表 4-8 可知在研究區內，林地所占面積提高許多，高達 80.77%。第二大類則為農業使用土地佔 5.71 %。從土地利用型分布圖 4-33 中明顯看出大部分面積為林地，建築用地則集中於陽明山國家公園界線外、南磺溪流域下游處天母市區。「7 遊憩使用土地」大部分位於陽明山國家公園界線內。但因為此年度調查的單位為內政部地政司，並不若《農航》之調查目標是針對林業與農業等，因此相關分類項目較精簡，而陽明山國家公園區內土地利用型大多係為林地與農地，雖然判釋準確性已比《農航》提高許多，但在資料的適用性上反而不符「陽明山國家公園調查」所需，故本研究建議在做土地利用變遷分析討論時，可將 1995 年《國土 I》之資料略過。本報告將《國土 I》之資料表格列於其後一併討論，僅供參考。

表 4-8、1995 年土地利用情形

範圍		研究區		流域	
代碼	分類型	面積(ha)	面積比(%)	面積(ha)	面積比(%)
1	農業使用土地	136.20	5.71	288.32	13.22
2	森林使用土地	1927.96	80.77	1213.68	55.67
3	交通使用土地	46.39	1.94	142.21	6.52
4	水利使用土地	17.15	0.72	59.07	2.71
5	建築使用土地	104.43	4.38	293.93	13.48
6	公共使用土地	8.60	0.36	66.54	3.05
7	遊憩使用土地	81.04	3.40	67.99	3.12
8	鹽業使用土地	0.00	0.00	0.00	0.00
9	其他使用土地	65.14	2.73	48.42	2.22
總計		2386.91	100	2180.17	100

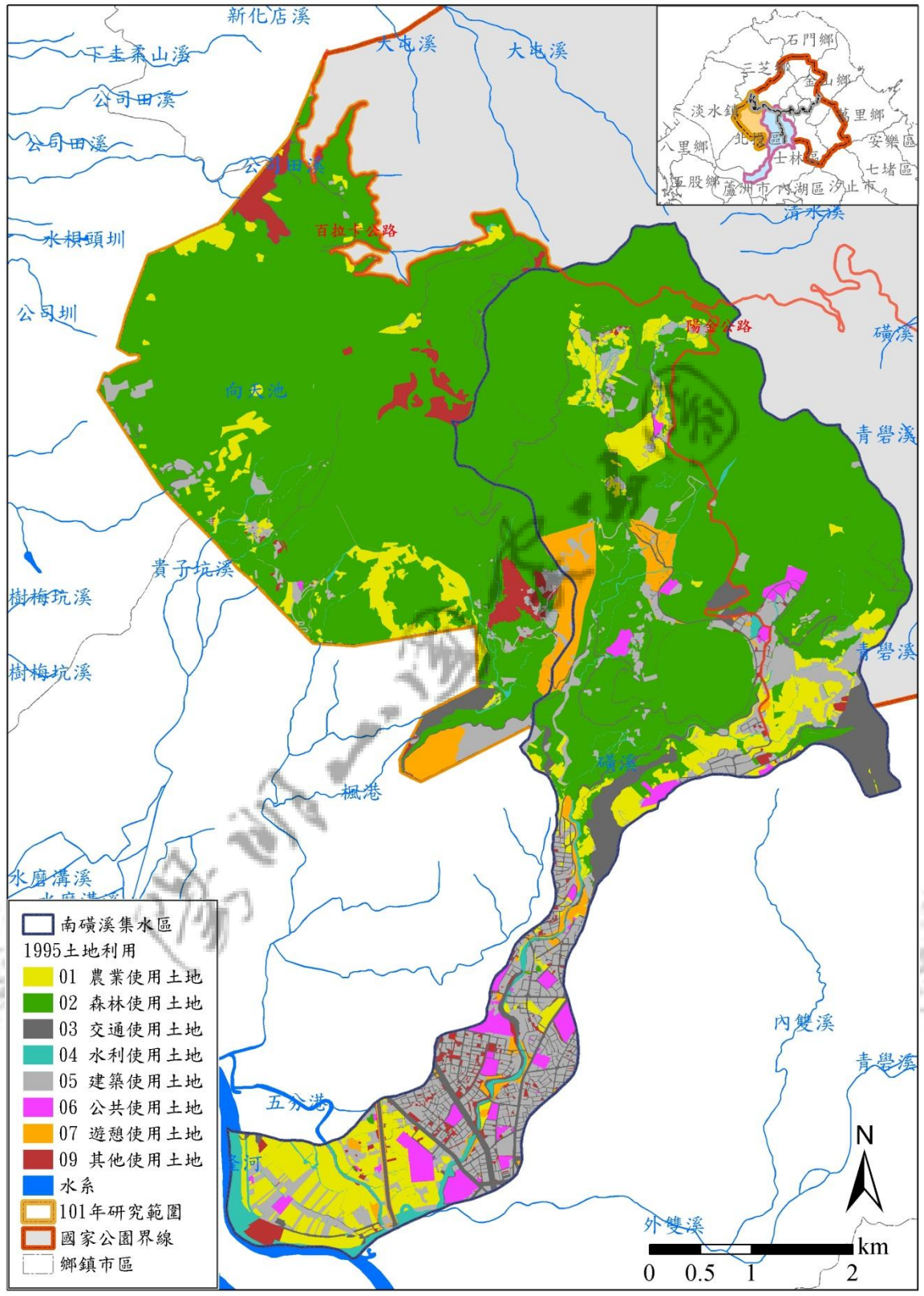


圖 4-33、1995 年代土地利用狀況(101 年研究區及南磺溪集水區)
(資料來源：本研究團隊製作)

（三） 2008 年土地利用資料《國土 II》

《國土 II》調查資料結果由表 4-9 可知林地仍占研究區一半以上面積，有 72.52 %，顯見 2008 年以後，陽明山公園西南地區大部分林地是為針、闊葉林混合而成。「1 農業使用土地」仍為第二大類，占 13.16 %，中正山、紗帽山南麓與雙溪沖積扇之農業用地減少，在竹子湖地區則有增加的趨勢。第三大類為「5 建築使用土地」8.49 %，仍以市區占地居多。由土地利用型分布圖 4-34 看出，陽明山公園界線內的土地利用較破碎，應為土地利用調查之精細度提高所影響。

表 4-9、2008 年土地利用情形

範圍		研究區		南磺溪流域	
代碼	分類型	面積(ha)	面積比(%)	面積(ha)	面積比(%)
1	農業使用土地	314.20	13.16	262.17	12.03
2	森林使用土地	1730.96	72.52	1125.59	51.64
3	交通使用土地	63.80	2.67	157.65	7.23
4	水利使用土地	16.38	0.69	58.76	2.70
5	建築使用土地	85.58	3.59	271.32	12.45
6	公共使用土地	8.63	0.36	55.40	2.54
7	遊憩使用土地	115.23	4.83	123.07	5.65
8	鹽業使用土地	0.00	0.00	0.00	0.00
9	其他使用土地	52.12	2.18	125.82	5.77
總計		2386.90	100	2179.78	100

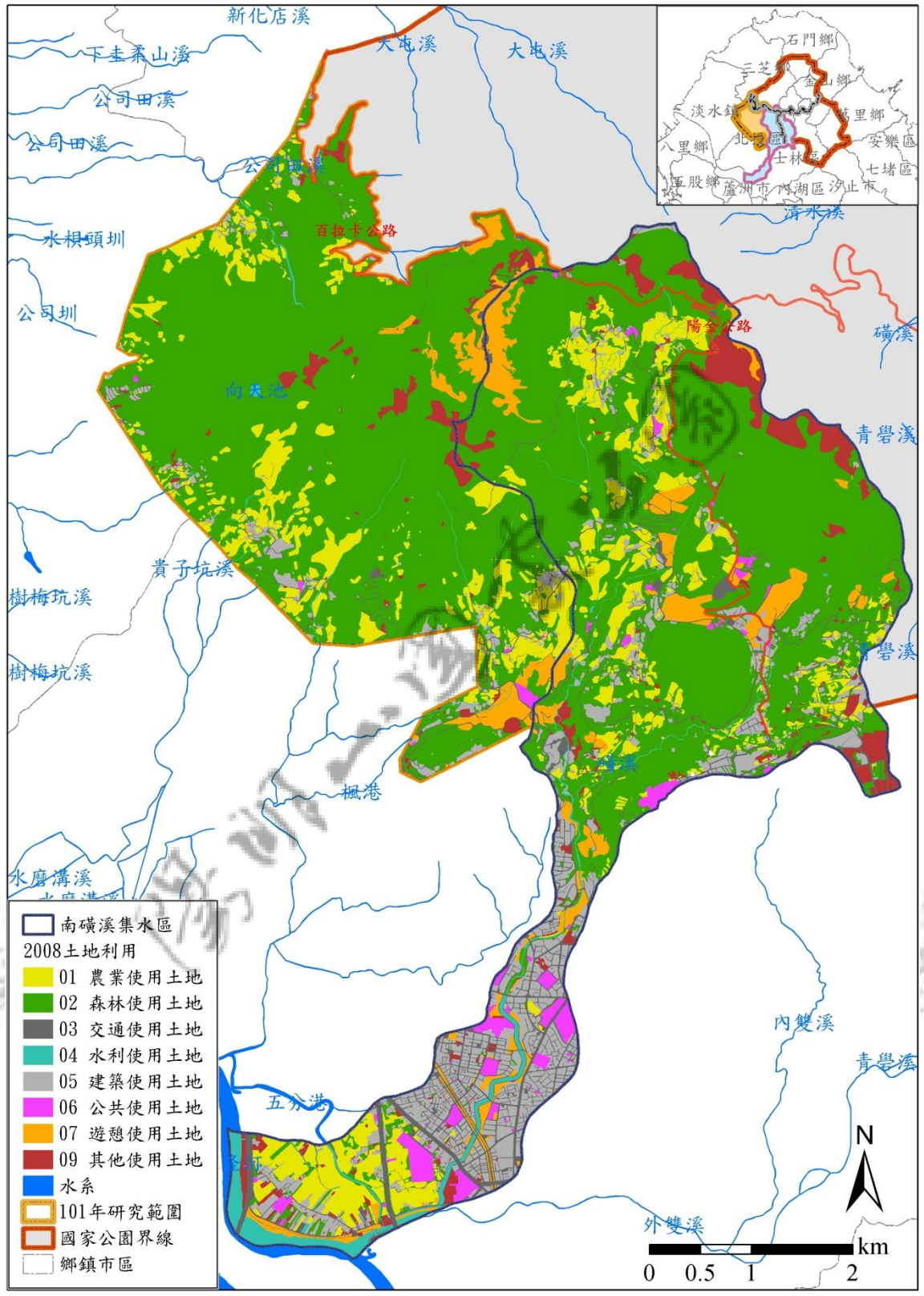


圖 4-34、2008 年土地利用狀況(101 年研究區及南磺溪集水區)

(資料來源：本研究團隊製作)

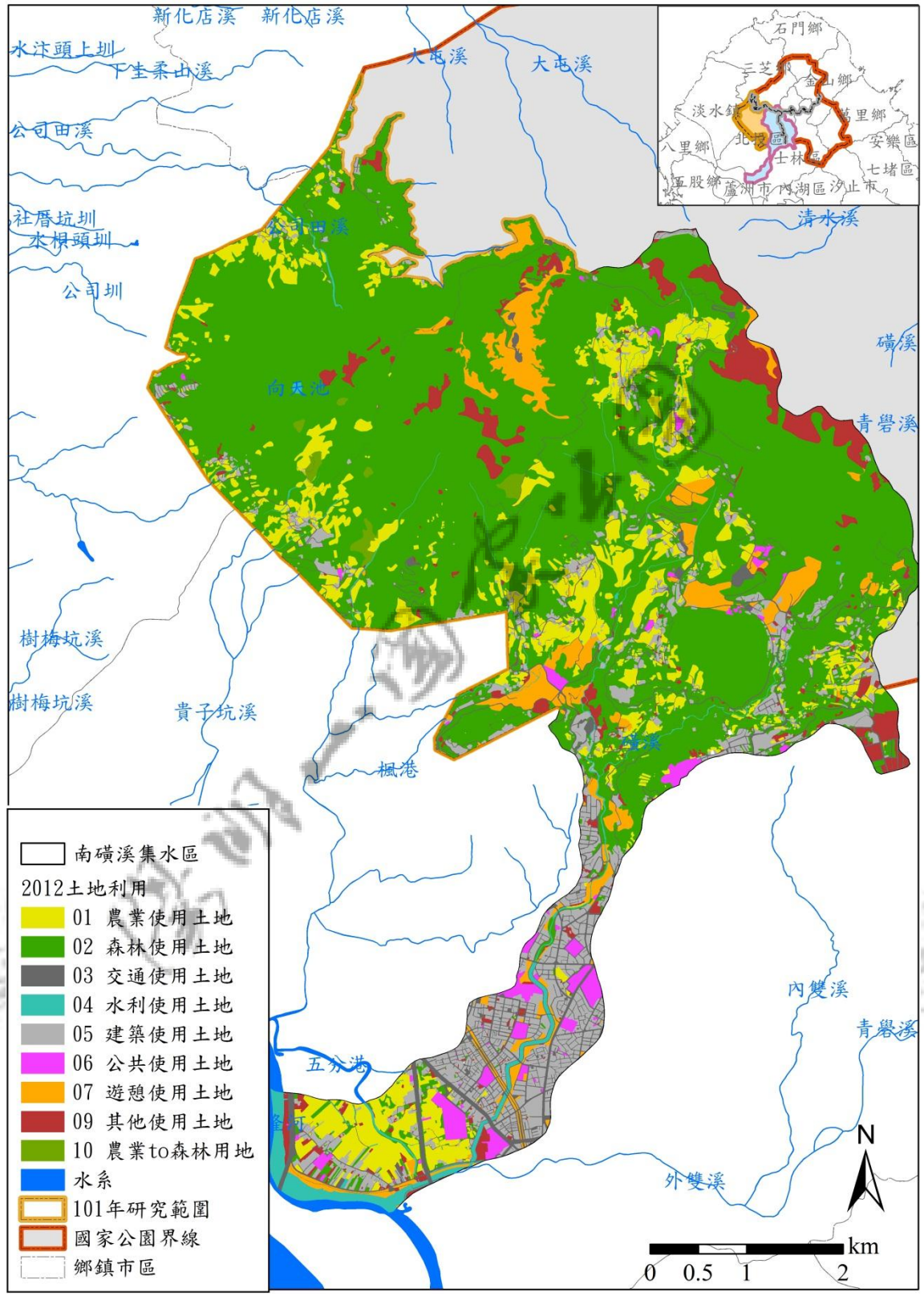


圖 4-35、2012 年土地利用狀況(101 年研究區及南磺溪集水區)

(2012 年圖層是以 2008 年土地利用狀況為底圖，配合現地調查及 2011 年航照圖判讀製成) (資料來源：本研究團隊製作)

（四） 國家公園成立前後變遷

本研究於期中報告完成國家公園成立前(1980 年代《農航》)、國家公園成立後(1995 年《國土 I》)與現況(2008 年《國土 II》)之土地利用變遷情形，直接比較研究地區內不同年度各利用型的涵蓋面積量（或面積比）是了解土地利用變遷最直接的方法，研究區內地變化如表 4-10 所示。1980 - 2008 年間正成長最多的項目為「2 森林」(+10.87 %)，增加了 260 公頃；其次面積比變動較大的項目為「1 農業」，減少 7.30 %，約 174 公頃。在陽明山國家公園成立後，因保護區地成立使得土地被保存下來不被大規模開發，此現象可由建築物的增加面積僅 38 公頃知道，人口數量沒有大幅相對應增加，區內農業活動用地減少，相對移轉至森林使用土地是可以預見的。而公共與遊憩使用土地，在陽明山國家公園成立後也有所增加，係因各項遊客服務設施與管理站的成立所致。

表 4-10、研究區三時期土地利用變遷表

研究區		面積(ha)			面積比(%)			面積變化(ha)			面積比變化(%)		
代碼	項目	1980	1995	2008	1980	1995	2008	1980-1995	1995-2008	1980-2008	1980-1995	1995-2008	1980-2008
1	農業	488.23	136.20	314.20	20.46	5.71	13.16	-352.03	178.00	**-174.03**	-14.76	7.46	**-7.30**
2	森林	1470.85	1927.96	1730.96	61.65	80.77	72.52	457.11	-197.00	**260.11**	19.13	-8.25	**10.87**
3	交通	60.63	46.39	63.80	2.54	1.94	2.67	-14.24	17.41	**3.17**	-0.60	0.73	**0.13**
4	水利	3.99	17.15	16.38	0.17	0.72	0.69	13.16	-0.77	**12.39**	0.55	-0.03	**0.52**
5	建築	47.40	104.43	85.58	1.99	4.38	3.59	57.02	-18.85	**38.18**	2.39	-0.79	**1.60**
6	公共	0.00	8.60	8.63	0.00	0.36	0.36	8.60	0.04	**8.63**	0.36	0.00	**0.36**
7	遊憩	108.74	81.04	115.23	4.56	3.40	4.83	-27.71	34.19	**6.48**	-1.16	1.43	**0.27**
8	鹽業	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**0.00**	0.00	0.00	**0.00**
9	其他	206.12	65.14	52.12	8.64	2.73	2.18	-140.98	-13.02	**-154.00**	-5.91	-0.55	**-6.46**
總計		2385.96	2386.91	2386.90	100	100	100						

南磺溪流域土地利用變遷狀況則由表 4-11 來瞭解，表中顯示農業用地減少約 130 公頃，由土地利用變遷圖 4-36、來看，係因下游地區都市開發，鄰近雙溪之農地與菁山區的農地大幅減少。而森林增加則多因菁山區的農業土地移轉成森林用地而來。在此觀察到 2008 年的建築用地比 1980 年代減少高達 95 公頃，似乎不合常

理，係因 1980 年代《農航》判釋建築用地時，會將臨近道路一併劃進建築用地之中，使得《農航》之建築用地實際上包含一部份地交通用地，且 1980 年代之都市規畫區大致抵定，在南磺溪流域下游範圍中並無明顯擴張，故將 2008 年交通用地大幅增加的 77 公頃一部份「物歸原主」至建築用地後，即合理許多。

表 4-11、南磺溪流域三個時期土地利用變遷

流域		面積(ha)			面積比(%)			面積變化(ha)			面積比變化(%)		
代碼	項目	1980	1995	2008	1980	1995	2008	1980-1995	1995-2008	1980-2008	1980-1995	1995-2008	1980-2008
1	農業	391.89	288.32	262.17	17.98	13.22	12.03	-103.57	-26.15	**-129.72**	-4.75	-1.20	**-5.95**
2	森林	1002.17	1213.68	1125.59	45.97	55.67	51.64	211.51	-88.10	**123.42**	9.70	-4.03	**5.67**
3	交通	80.42	142.21	157.65	3.69	6.52	7.23	61.79	15.44	**77.23**	2.83	0.71	**3.54**
4	水利	44.95	59.07	58.76	2.06	2.71	2.70	14.11	-0.31	**13.80**	0.65	-0.01	**0.63**
5	建築	366.49	293.93	271.32	16.81	13.48	12.45	-72.56	-22.61	**-95.17**	-3.33	-1.03	**-4.36**
6	公共	0.00	66.54	55.40	0.00	3.05	2.54	66.54	-11.14	**55.40**	3.05	-0.51	**2.54**
7	遊憩	115.70	67.99	123.07	5.31	3.12	5.65	-47.71	55.08	**7.37**	-2.19	2.53	**0.34**
8	鹽業	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**0.00**	0.00	0.00	**0.00**
9	其他	178.56	48.42	125.82	8.19	2.22	5.77	-130.14	77.40	**-52.74**	-5.97	3.55	**-2.42**
總計		2180.19	2180.17	2179.78	100	100	100						

雖然在面積比數據上看來，似乎變動的項目不出「1 農業」、「2 森林」、「5 建築」等，但若由土地利用變遷圖 4-36 來看，可見 1980 年代與 2008 年利用型破碎化明顯，「1 農業」與「7 遊憩」分布狀況差異頗大。中正山附近之「1 農業」幾乎消失，二子山則開闢大片遊憩區，硫磺谷附近之墓地大部分撤出，竹子湖地區的「1 農業」稍稍增加，該地約於 2001 年起每年春天舉辦「海芋季」，業者栽種大面積海芋供遊客觀賞摘取，吸引大批遊客上山遊覽，總經濟效益持續增加，至 2008 年高達 1 億 5,000 萬元(台北市產業發展局，2010)，竹子湖之農作地因此保存下來且有些微增加趨勢。其他「1 稻作」改變明顯的範圍位於南磺溪流域下游天母市區，由圖可清楚看出「1 農業」面積縮減，河岸邊「1 農業」變遷為「5 建築」。

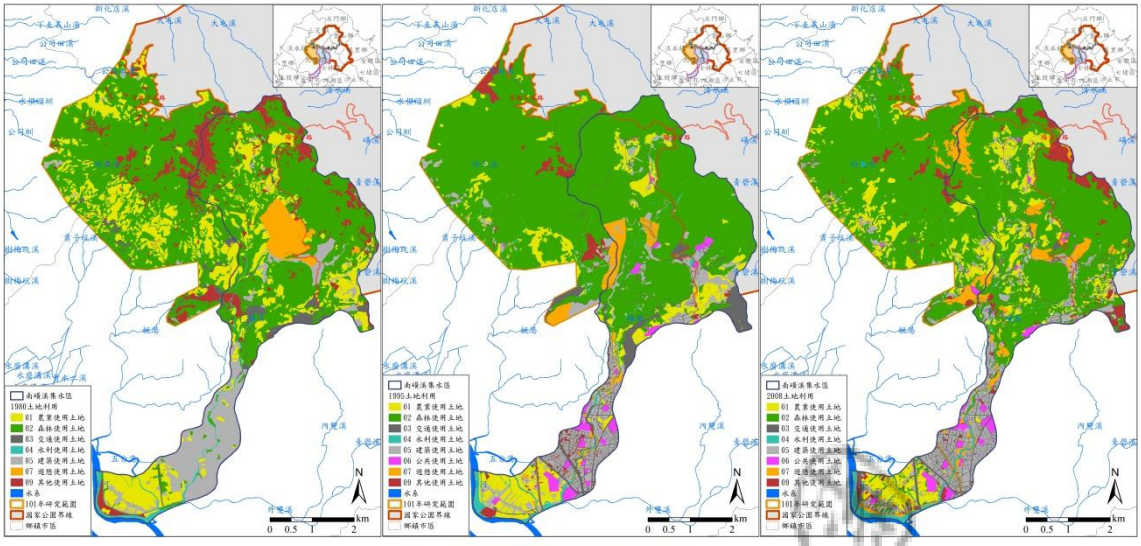


圖 4-36、1980(左)、1995(中)、2008(右)年土地利用變遷比較

另關於 2012 土地利用調查情形(圖 4-35)，研究團隊分別於 3 月、7 月、9 月及 12 月進行用地現況調查，調查範圍主要沿著本年度研究範圍進行調查，另外也針對南磺溪流域，調查流域內的建築用地是否有擴張或縮減的情形。從現地調查資料發現，於中正山第一登山口、清天宮北方及靠近向天池一帶(圖 4-37~圖 4-40)，在 2008 年的土地利用狀況中，有不小的土地範圍是屬於農業使用，但經過現場勘查後可知，此三個區塊在 2008 年原為農業使用之土地，現已有大部分轉為林地使用，而目前僅少部分區塊仍持續為農業使用，另外此處的農業使用土地也多鄰道路區域分布。

經由 GPS 點位及航照圖的判讀，再由 GIS 計算由農地轉為林地的面積大小，從 2008 年到 2012 年由農業用地轉為森林用地地面積，在此三處約為 15.92 公頃，而其他地方的用地情形則大致不變，另南磺溪流域的建築、農業使用土地亦無明顯擴張情況，可知在土地使用管制及成立保護區的情況下，近年來已較少有明顯開發情形發生。

圖 4-37、清天宮北方一帶森林用地	圖 4-38、鄰道路區之農業使用情形
圖 4-39、中正山第一登山口區域為林地及遊憩用地	圖 4-40、中正山第一登山口旁農業使用情形

六、人口分布

本研究依土地利用變遷分析，蒐集到 1996 年、2007 年以及 2011 年村里人口分布資料，以便對照 19958 年、2008 年與現況土地利用情形。村里人口資料分別記載男性與女性之人數，圖 4-41 表示各村里總人口密度（人數/ ha）。

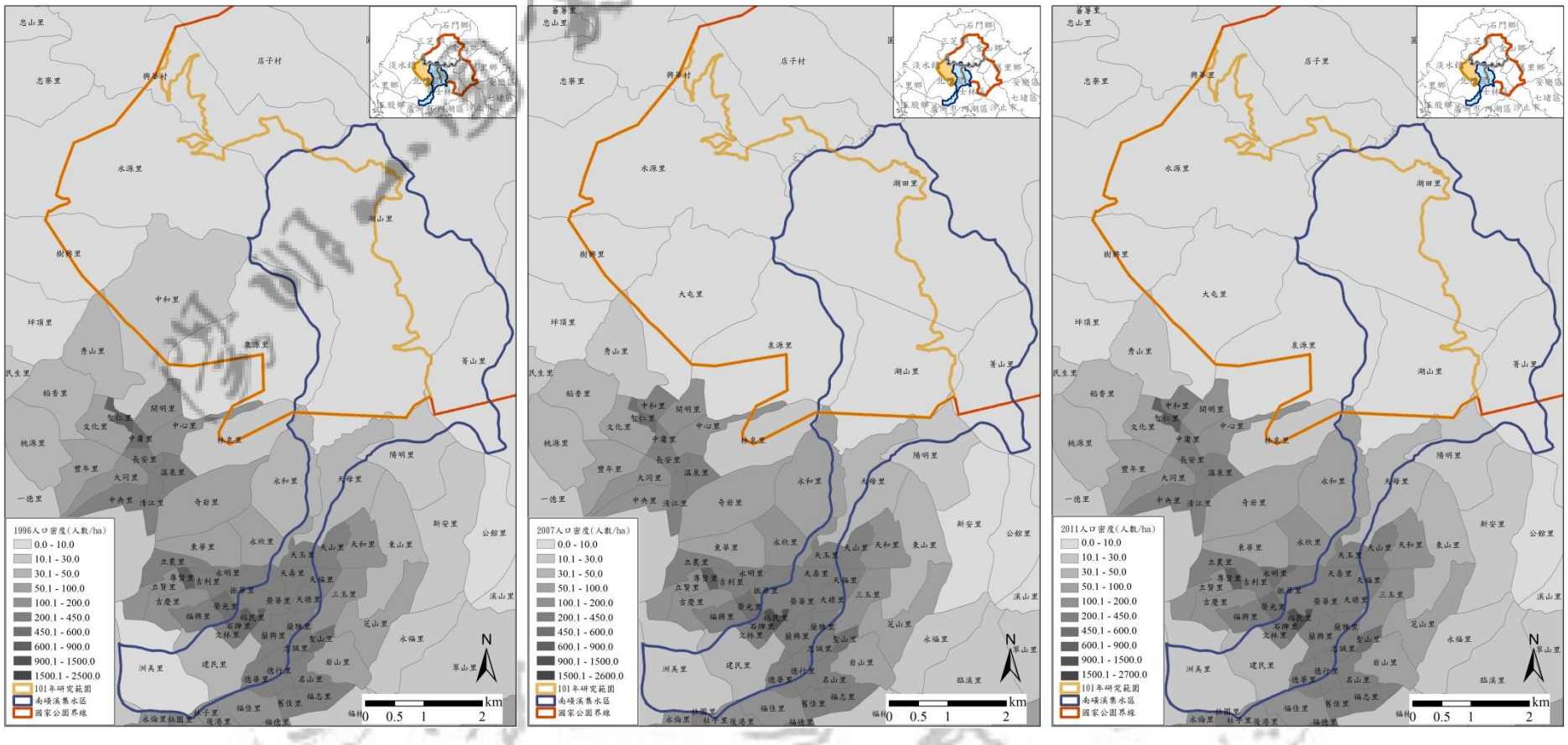


圖 4-41、人口密度分布情形（左：1996 年；中：2007 年；右：2011 年）
(資料來源：本研究團隊製作)

第二節　自然資源

一、地質、地形和土壤

（一）　地質

研究區域內的地質主要為大屯火山群的熔岩和凝灰角礫岩所構成(圖 4-42)，只有極小部份的中新世地層出露於研究區的南端。研究區大部份屬於大屯火山群中的大屯山亞群，主要有大屯山(1092 公尺)、大屯南峰(957 公尺)、面天山(972 公尺) 和位於大屯山與面天山之間的無名火山丘等火山，約在 80 萬年前至 60 萬年前噴發(林俊全，2003)，屬於整體大屯火山群噴發順序的第二階段(80 萬年前至 35 萬年前)。在此階段中，各亞群陸續有劇烈噴發活動，產生大量熔岩流與火山碎屑，構成複式火山（陳正宏等，1988），其中又聚集在 70 萬年前至 50 萬年前間左右有規模大的噴發，大屯火山群主要在此時形成（陳宏宇，2003）。而研究區東南部地區則屬於七星山亞群，在研究區內的火山只有紗帽山。

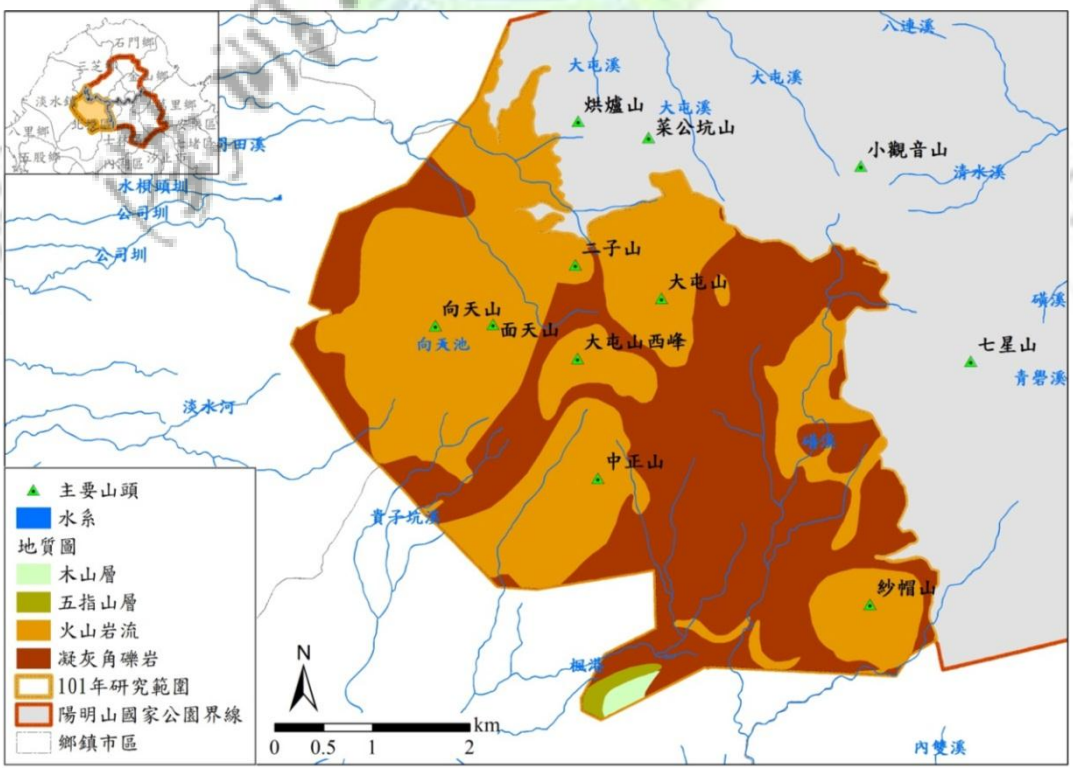


圖 4-42、研究區地質圖 (資料來源：本研究團隊製作)

大屯山全部由熔岩所構成，底部直徑約 1.5 公里，高約 280 公尺，頂部無噴火口，屬於錐狀火山，南北向延長，四周坡陡，但山頂寬平。大屯南峰呈錐形火山，歷經多次噴發，由熔岩與火山碎屑堆積而成，熔岩所占比例可能較碎屑岩為大。錐體的底部約 4 公里，高約 850 公尺，火山體西側為一小斷層所切過，頂部無明顯的噴火口。面天山也是錐形火山，主要由熔岩所構成，錐體底部直徑約 2 公里，高約 600 公尺，頂部西側有一完整的噴火口，深約 45 公尺，有時續水，稱向天池，其池底直徑約 150 公尺。大屯山與面天山之間的無名火山丘也是由熔岩所構成，底部直徑約 600 公尺，高約 140 公尺，

大屯山亞群以中新世沉積岩（五指山層、南莊層、桂竹林層）為基盤，上方覆蓋火山岩流、凝灰角礫岩。其中，火山岩流主要為安山岩所構成，成份由兩輝安山岩（Aauhy 與 Ahyau）、凝灰岩、凝灰角礫岩、角閃兩輝安山岩、大屯火山凝灰角礫岩、大屯南峰熔岩、十八分岩流、面天山熔岩等依序堆積而成，為層狀火山，岩石呈灰色、粉紅灰色及暗灰色，具斑狀組織，岩基為玻璃質致半玻璃質，部分含氣孔（王鑫，1984）。其地層層序及相關說明如圖 4-43 和表 4-12 所示。

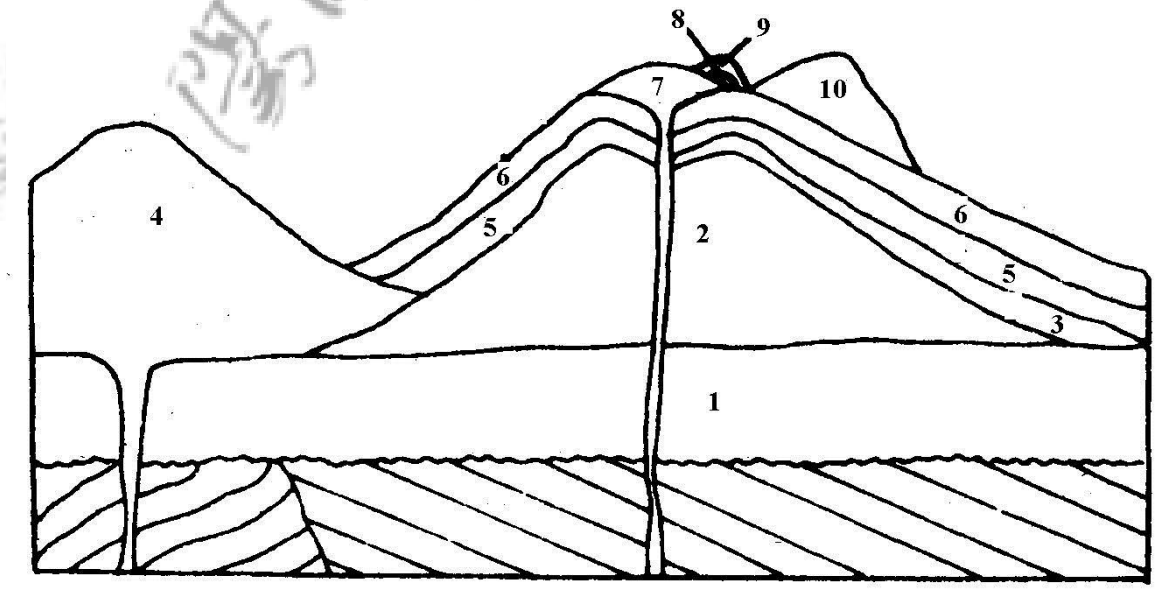


圖 4-43、大屯山亞群地層層序示意圖(資料來來源：王鑫，1984)

表 4-12、大屯山亞群之地層層序

地層名稱	概略厚度(公尺)	組成岩石*
10.大屯山熔岩	<250	Ahohy(au)含普通輝石角閃石紫蘇輝石安山岩。
9.無名火山丘熔岩	75~150	Ahohy(au)含普通輝石角閃石紫蘇輝石安山岩。
8.上部凝灰角礫岩	<50 變化	凝灰岩，礫狀凝灰岩，凝灰角礫岩，內含 Aauhy，Ahyau(ho)，Aauhyho，Ahoauhy，Ahoauhy，Ahohyau，與 Ahohyau 角礫。
7.大屯南峰山頂部熔岩	100	Ahyauho，Aauhy(ho)兩輝角閃石安山岩。
6. 大屯山凝灰角礫岩	<300	凝灰岩，凝灰角礫岩，含 Aauhy，Ahyau(ho)小岩流及角礫。
5.十八分岩流	50	Aauhy(ho)，Ahyauho 含角閃兩輝安山岩。
4.大屯火山凝灰角礫岩	<650	Ahohyau，Ahohyau，Ahohyau，Ahohyau 角閃安山岩。
3.面天山熔岩	5~75	Aauhy 兩輝安山岩。
2.大屯南峰底部熔岩	<575	Aauhy 兩輝安山岩。
1.下部凝灰角礫岩	150	凝灰角礫岩，凝灰岩，含 Abino，Aho(hyau)，Ahohyau，Aauhy(ho)，Aauhy，Aauol 角礫與 Aauhy，Aauolhy 熔岩。
~~不整合~~~~		
中新世沉積岩		

資料來源：王鑫（1984）

＊ 岩石名稱解釋：A：安山岩；au：普通輝石；hy：紫蘇輝石；ho：角閃石；ol：橄欖石。

七星山亞群則以七星山為主體，歷經多次噴發而成，主要組成物質為火山熔岩，其次為火山碎屑。七星山為大屯火山群諸峰中最高的主峰，噴發時間也是最晚的，因此保有最標準的火山錐外形。研究區內的紗帽山，屬七星山亞群之部份，在 30 萬年前形成，為七星山的寄生火山，呈一個圓錐形火山丘，大部份為破碎的熔岩所構成，內夾火山碎屑岩，主要為角閃兩輝安山岩所組成，火山丘底部直徑約 1.2 公里，高 200 至 350 公尺，頂部有兩個小山峰，外觀似烏紗帽而得名，山頂凹地則為熔岩冷卻收縮所形成。

七星山亞群也以中新世沉積岩（五指山層、木山層、南莊層、桂竹林層）為基盤，上方覆蓋火山岩流、凝灰角礫岩。其中，火山岩流主要為角閃石紫蘇輝石安山岩，成份由兩輝安山岩（Aauhy 與 Ahyau）、凝灰岩、凝灰角礫岩等依序堆積而成，

為層狀火山，其地層層序及相關說明如圖 4-44 和表 4-13 所示（王鑫，1984）。

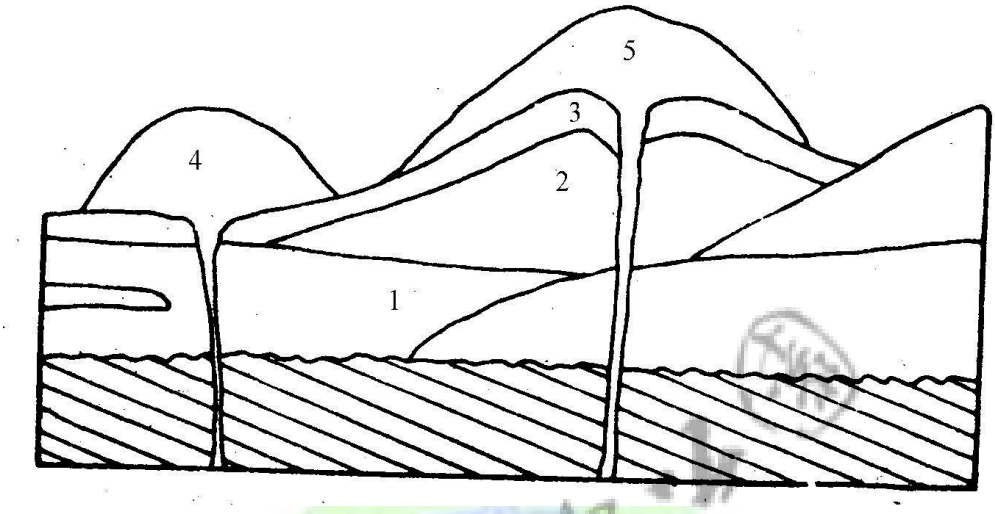


圖 4-44、七星山山亞群地層層序示意圖(資料來來源：王鑫，1984)

表 4-13、七星山亞群之地層層序

地層名稱	概略厚度(公尺)	組成岩石*
5.七星山熔岩	300	角閃石紫蘇輝石安山岩 Ahohy(au)，Ahohy 及少量 Ahohyau。
4.紗帽山熔岩	300	角閃石紫蘇輝石安山岩 Ahohy(au)，Ahohy 及少量 Ahohyau。
3.上部凝灰角礫岩	<100 變化	凝灰角礫岩，凝灰岩，含 Aho(hyau)，Ahohy(au)，Ahohyau，Ahohyau，Ahoauhy，Ahyauho，Aauhy(ho)，Aauhy，Aauhohyol，Aauhohyol，Aauol，Aauolhy 角礫岩與中新世砂岩礫，含普通輝石角閃石紫蘇輝石安山岩。
2.陽明山岩流	350	Ahohy(au)與一些 Ahohyau，Ahoauhy。
1.下部凝灰角礫岩	200	凝灰角礫岩，凝灰岩，所含角礫以 Aauhy 與 Aauhy(ho)為主。
~~不整合~~~~		
中新世沉積岩		

資料來源：王鑫（1984）

中新世沉積岩是火山群的基盤，在研究區內大多為火山熔岩所覆蓋，僅有極小部份出露於研究區的南端（圖 4-42），包括木山層和五指山層（宋聖榮，1994）。五指山層主要出露在崁腳斷層以東(五指山一帶)及大磺嘴兩地，主要由厚層砂岩所組成，以塊狀、厚層、白色、粗粒到極粗粒的砂岩為主要特徵。砂岩厚度超過 10 公尺者甚多，最厚者約達 50 公尺，主要成份為正石英砂岩或原石英，另有部份為長

石質砂岩。為良好的含水層，附近溫泉區的熱水即產於其內。

木山層則出露在大磺嘴以南，層厚約 600 公尺，由中粒至粗粒的厚層白砂岩、砂頁岩互層所組成，底部有一厚 30 公尺以上的頁岩，出露在五指山層的上部。 其白色的正石英砂岩或原石英砂岩占有重要地位，岩性與其下方的五指山層非常相似，在野外常以黑色頁岩厚層作為一良好的指準層。

陽明山國家公園範圍內有兩大斷層通過，金山斷層與崁腳斷層，雖然都不在研究區內，但是國家公園區內的火山排列、溫泉活動的分布與此二斷層的分布有密切關係。金山斷層約通過研究區東南界的外緣，由金山的河口沖積平原沿著磺溪河谷往西南方向延伸，經過大屯火山群的中心部分，到北投附近進入臺北盆地，大致呈東北西南走向， 為西部麓山帶前鋒逆斷層之一，同時也形成北投、關渡一帶山地與盆地的界線（王鑫，1984）。

陽明山國家公園的後火山活動非常活躍，噴氣孔分布於北投至金山一條長約 18 公里、寬約 3 公里成東北走向的地帶，地下基盤五指山砂岩層，該地層厚度最少有一千公尺（宋聖榮，2005），途經許多溫泉地帶。噴氣孔一般溫度在 98℃左右，最高（大油坑噴氣孔）可達 120℃，噴出物質以蒸氣為主，約佔全部氣體體積 95%-98%，其餘 5%-2%為不凝結氣體，包括二氧化碳、硫化氫、二氧化硫等。不凝結氣體中以二氧化碳為主，約佔全部不凝結氣體 60%-70%，少數噴氣孔則低達 33%-61%。二氧化碳含量不算高，佔全部不凝結氣體體積的 0.3%-3.6%（王鑫，1984）。

為了進一步瞭解大屯山的火山活動，中研院地球科學研究所在國科會與陽明山國家公園管理處的資助下，從 2003 年起在大屯山地區建立一個小型的精密地震觀測網，測量微地震的時空分布情形，藉由地震坡形辨識地震的種類來探討是否有岩漿活動所造成的地震。微震的觀測記錄顯示，在淺層地殼中有明顯的地熱來源，可能主要來自位於七星山與大油坑間的淺部地殼，也許就是岩漿庫，並推斷其深度不

深，可能只有 8 公里（林正洪，2009），並認為唯岩漿庫的存在需要有更多的資料才能確認。而陳洲生一（2009）利用大地電池法探測之初步結果認為，在七星山與大油坑之下約 6 公里深處的岩漿庫，可能是一個在冷卻中的岩漿庫。雖然，目前看來應該不是活火山（王鑫，2009），但仍值得繼續監測，至少有助於進一步瞭解火山活動，以及其在斷層沿線與噴氣孔之間的關係。

陽明山國家公園內的溫泉，主要是沿著金山斷層的兩側分布（陳肇夏，1970；宋聖榮，2005），在研究區內主要的溫泉區計有陽明山溫泉、鳳凰溫泉、龍鳳溫泉、湖山里溫泉、行義路溫泉與北投溫泉等六處（王鑫，1984；宋聖榮，2005）。

1. 陽明山溫泉

陽明山區蘊藏大量地熱，故多溫泉。陽明山溫泉分前山溫泉、後山溫泉兩部份。民國十年，草山道路開通後，溫泉區才正式開發。前山溫泉泉源在現今中山樓東側山麓，水量豐沛，四時不竭，水溫在攝氏 70 度以上，經地上陶管導入居室後，水溫雖已大減，卻還高達攝氏 68.5 度，水質清澈微透乳白，呈弱鹼性反應，氫離子濃度為 8。另外在中山樓停車場前有一硫磺口，泉水汩汩湧出，因有冷水混入，水溫僅為攝氏 48 度，呈乳白色，水質為弱酸性，氫離子濃度為 6。後山溫泉源頭在後山公園的中興賓館。

2. 鳳凰溫泉

鳳凰溫泉隸屬台北市北投區泉源里，位於泉源路紗帽山下雙重溪的溪谷中，陽投公路環繞於側，前有紗帽山，後有陽明公園。鳳凰溫泉為大屯火山群的溫泉露頭之一，泉質特殊，為碳酸氫類泉，非一般火山地形帶的硫磺泉。

鳳凰溫泉氫離子濃度為 7.5，屬弱鹼性碳酸泉，水質清澈透明，長期飲用有助健康。水溫約在攝氏 55 度左右，水量則因季節而異，乾季較少，雨季較豐。本溫泉區的溫泉露頭，因含有鐵質，故又稱為“鐵泉”。據說溫泉還可以治各種皮膚病，

並對風濕、神經痛等具有療效。但鳳凰溫泉位於溪谷之中，不易繼續開發。

3. 龍鳳溫泉

龍鳳溫泉位於台北市北投區泉源里泉源路雙重溪的溪谷中，也就是陽投公路紗帽橋鳳凰溫泉的北面，與鳳凰溫泉只有一嶺之隔，也是陽明山地熱溫泉之一，水質與水溫都與鳳凰溫泉相似。

龍鳳溫泉與鳳凰溫泉雖因一山之隔成為兩處溫泉區，但卻同屬陽明山地熱溫泉區，因此泉質相似，泉水剛出地面時約攝氏 58 度，由於溫泉位於溪谷中，水量常受雨量影響而有升降，水質清澈見底，與自來水沒有兩樣，而所含礦物質則有過之。氫離子農度為 7.5，呈微鹼性反應。

4. 湖山里溫泉

磺溪上游的櫻園、六窟、七窟等溫泉區，因屬湖山里，故稱為湖山里溫泉區。櫻園、六窟、七窟均在紗帽山西麓，溫泉區沿山勢而建，溫泉水則引自磺溪上游山區的溫泉露頭處，由於當地列入管制，只可以建浴場，不得申請旅館營業，所以業者常以土雞城的姿態出現，以土雞大餐和溫泉浴吸引大批遊客。

大致而言，本區溫泉的泉質可分為兩種，一為白磺水，泉源水溫可高達攝氏 90 度以上，流經 2 公里左右的水管導引後，水溫仍高達攝氏 50 度，氫離子濃度均在 l 左右，為酸性硫磺泉，泉水苦澀不堪，可沐浴但不可飲用。白磺水屬硫磺泉可治療皮膚病，為高度硬水，只能用白硫磺專用肥皂洗浴。另一種為鐵磺水，經過水管導引後的水溫為攝氏 42 度，氫離子濃度為 7，似屬中性泉，用香皂即可洗浴，可治風濕症、關節炎等。。

5. 行義路溫泉

磺溪自湖山里越紗帽橋南下，在行義路東側順著山勢南流，溪流縱跨北投區和士林區，溫泉區即在惇敘高中與天母公園之間的溪谷中。自北而南，分別為象頭溫

泉、磺溪嶺、峰溪溫泉等。行義路東側山谷一片荒蕪，寸草不生，地熱噴氣孔零星外冒，構成一幅特有的景觀。附近居民或外來投資者，趁著北投溫泉中落之際，在此廣建土雞城、土雞山莊、溫泉山莊等，以廣招遊客。

本區溫泉露頭處頗多，且都在磺溪東側山麓，泉源自攝氏 80 度到 56 度不等，也有低於攝氏 25 度者，泉水為青白色，氫離子濃度 l~2 左右，屬酸性硫磺泉，流量豐富，可當泉水飲用。

本區山麓荒蕪一片，土地都是白色或黃色粉泥狀，地熱與溫泉同時外冒，形成一窪一坑的溫泉露頭，由於蒸發和地熱的關係，每個露頭中的溫泉溫度也不同，泉水的色澤或清或濁，但味道卻大致相似，全都苦澀難嚥，硫磺味濃郁不堪，聞之欲嘔，溫泉源頭以不接近為宜，免得被燻昏或燙傷。本區溫泉因含多種礦物質，可治皮膚病、風濕、關節炎等。

6. 北投溫泉

北投溫泉的源頭很多，山澗河谷常有溫泉露頭出現，各泉的泉質也不盡相同。有些溫泉旅館或私有土地，也有溫泉露頭，且泉質特殊，成為別樹一格的私有浴場。溫泉流量較大者，則為旅館業者引泉利用，目前以地熱谷的青磺和十八分的白磺利用情形較多。

地熱谷溫泉又稱為青磺，屬酸性硫磺泉，氫離子濃度為 1，泉溫在攝氏 85 度左右，呈灰色半透明，有濃重硫磺味，不可飲用，小的流量頗豐，集泉成流。白磺在十八分大磺嘴一帶，即陽投公路西側山邊谷地，屬弱酸性單純泉，氫離子濃度在 4~5 之間，呈乳白色，略帶硫磺味，可以飲用，但不宜多飲。出水處為利用地熱井將泉水加溫，故水溫頗高，流量亦豐。泉水經管流到旅館區後，仍高達攝氏 45 度左右。

（二） 地形

研究區主要山峰有大屯山(1092 公尺)、大屯南峰(957 公尺)、大屯西峰(982 公尺)、面天山(972 公尺)、向天山(949 公尺)，以及位於研究區東南角的紗帽山(643 公尺)。其中大屯山、大屯南峰、面天山和紗帽山主要為熔岩所構成的火山。另外，在大屯山與面天山之間有一無名的火山小丘，也是由熔岩所構成，外觀都呈錐狀火山。研究區內的地形以這些火山為中心，往外呈現輻射狀漸降的現象(圖 4-45)。

大屯山頂部無噴火口，南北向延伸，四周坡陡，但山頂則寬平，呈較寬大的山峰。大屯南峰歷經多次噴發，頂部並無明顯噴火口，火山體西側為一小斷層切過。面天山頂部西側有一完整的火山口，有時蓄水形成暫時性的湖泊，稱為「向天池」，冬季降雨多則積水，直徑可達 80 公尺以上，池深達 2 公尺。池底土壤的滲水性特高，降雨過後池水消退非常快。紗帽山為圓錐形火山丘，頂部有兩個小山峰，外觀似烏紗帽而得名，為七星山的寄生火山。

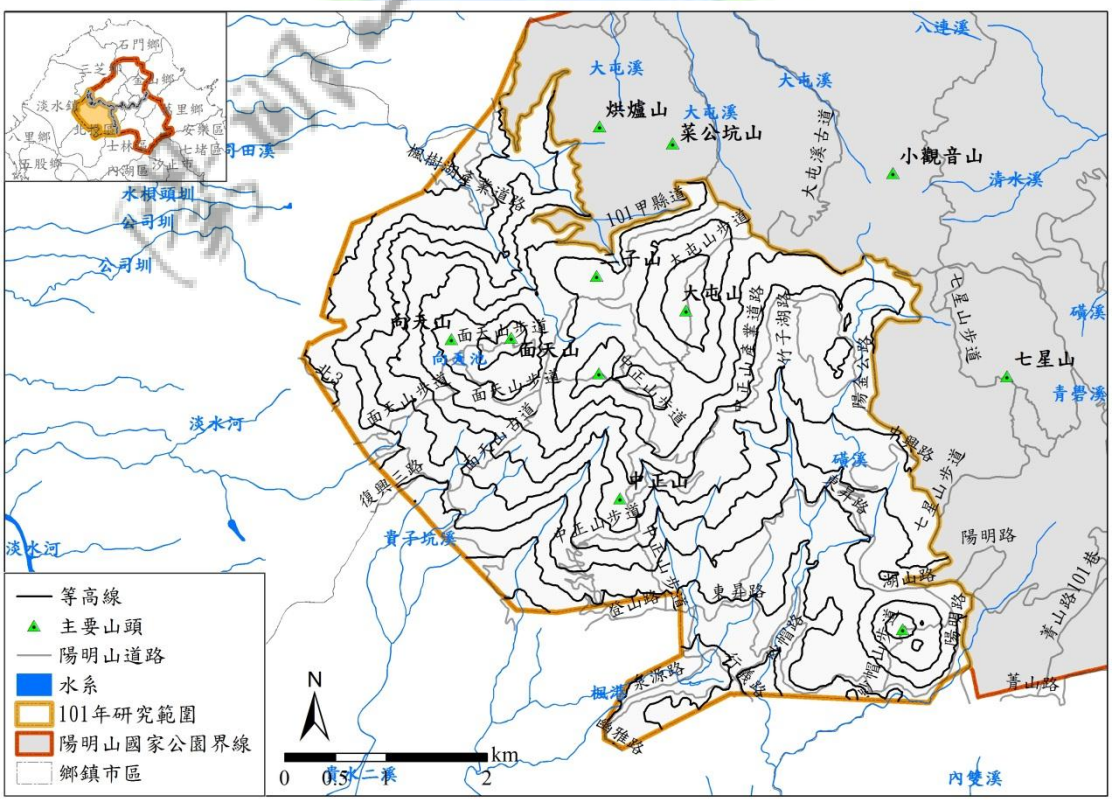


圖 4-45、研究區等高線地形圖(等高線距 100 公尺) (資料來源：本研究團隊製作)

除了圓錐形山峰之外，研究區山嶺有許多的平台，主要為過去火山熔岩流所形成的台地，如面天山向南流的熔岩即形成多階台地，從二子坪面天山步道下行至清天宮，途中就經過幾階台地，而清天宮所在也是一熔岩平台。而大屯山、大屯南峰、大屯西峰、面天山與二子山之間，圍繞著二個山間盆地，稱為大屯坪和二子坪，目前已分別開發為自然公園和遊憩區。

1. 坡度

由坡度分級統計可知（表 4-14），研究區的地勢相當平緩，其中坡度<30%的面積占了有 70.4%，其中以第三級坡（坡度 15-30%）最多，占研究區面積的 44.2%，坡度在 5-15%之間和 30-40%之間的第二級和第四級坡則各占 23%左右，坡度在 5%以下的第一級坡占研究區面積的 3.6%，而坡度大於 55%的第六級坡只占 0.1%，顯示研究區內陡坡相當有限。

表 4-14、研究區坡度分級統計

坡度分級	坡度百分比(%)	佔全區面積百分比(%)
第一級	<5	3.6
第二級	5-15	22.6
第三級	15-30	44.2
第四級	30-40	22.8
第五級	40-55	6.7
第六級	>55	0.1

各坡度分級在研究區內的空間分布情形如圖 4-46 所示，坡度>40%的第五和第六級坡主要分布於各河流源頭地區。

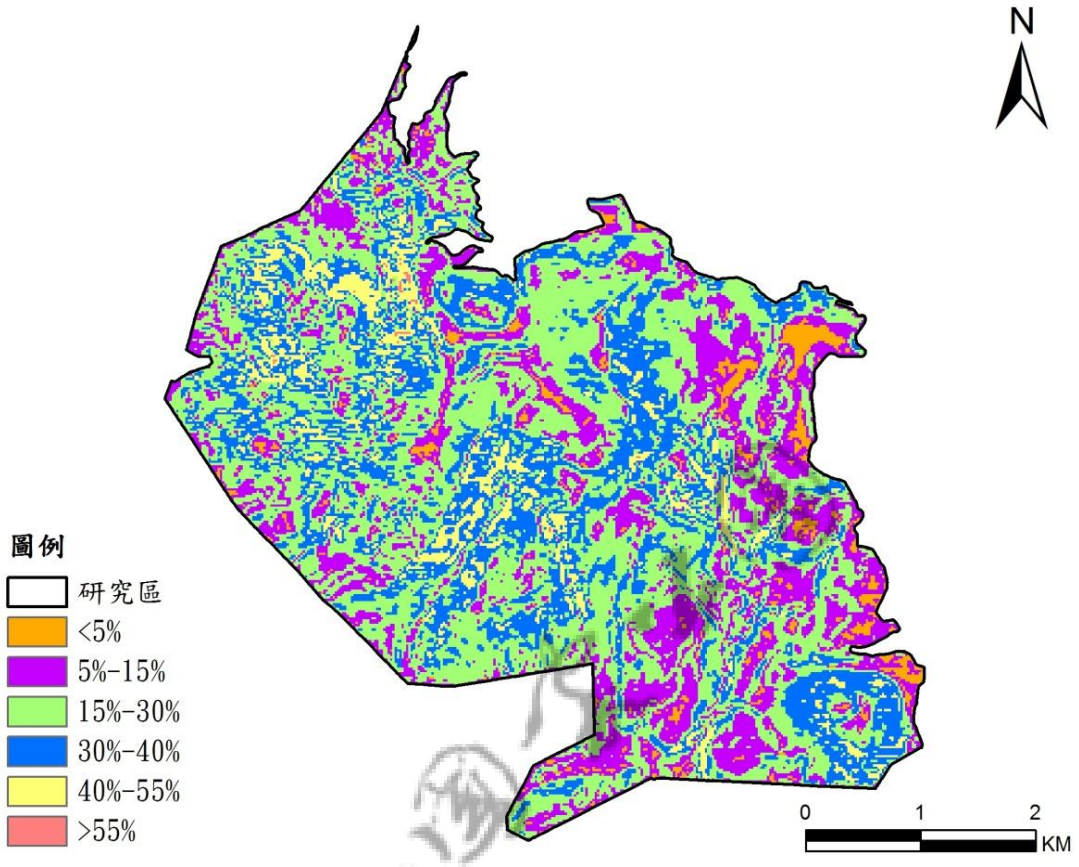


圖 4-46、研究區坡度圖 (資料來源：本研究團隊製作)

2. 坡向

由坡向面積統計可見（表 4-15），研究區內的坡向以西向、西南和南向為主，相對地，東向和東北向則較少。

表 4-15 研究區坡向統計

坡向	佔全區面積百分比(%)
北	7.8
東北	4.9
東	8.5
東南	14.0
南	16.4
西南	18.6
西	17.2
西北	12.5

研究區的坡向分布情形如圖 4-47 所示。由圖中可見，研究區西半部主要為大

屯山群的分布範圍，西北側的坡度走向主要為西北、西和北向，東南側則以南、西南為主；而研究區東側為南磺溪上游支流所切割的地形，南磺溪西側坡向以東南為主，東側則是南與西南向。

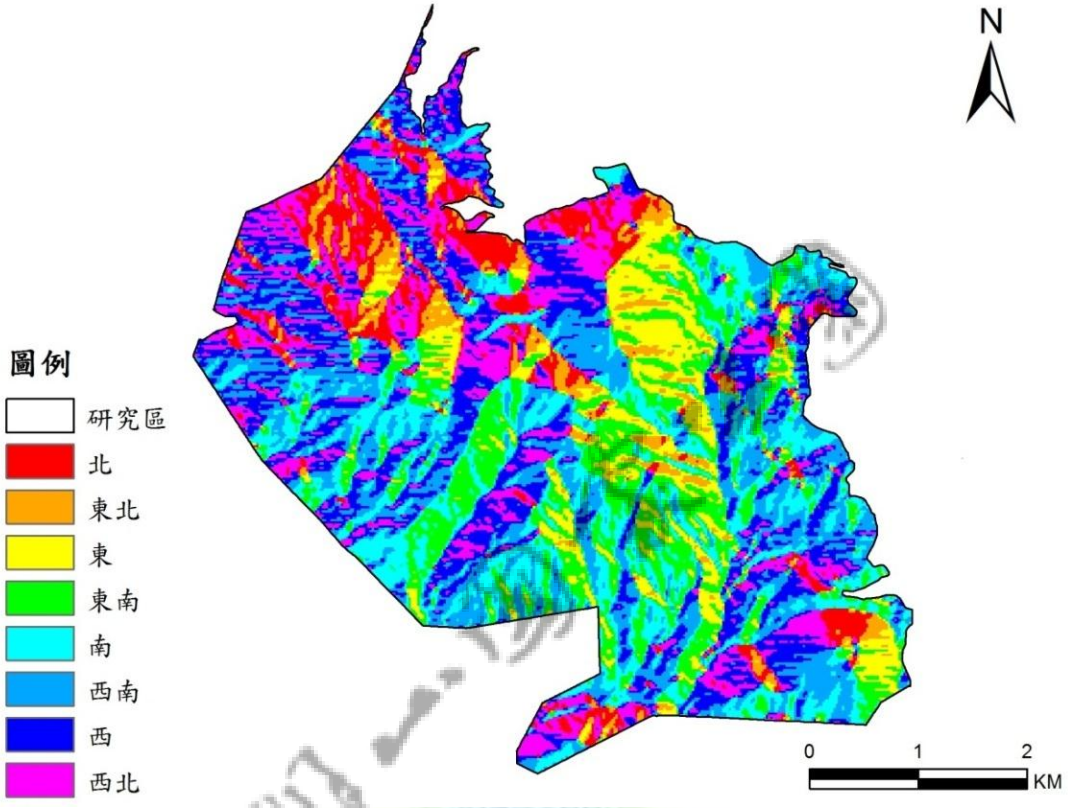


圖 4-47、研究區坡向圖 (資料來源：本研究團隊製作)

3. 水系

研究區內的水系由西向東計有興化店溪、公司田溪、興福寮溪、貴子坑溪、磺港溪和南磺溪等。6 個流域集水區，其中興化店溪流域只有上游極小部份位於研究區內，磺港溪和南磺溪為研究區內較大的溪流。磺港溪長約 10 公里，流域面積約 11.6 平方公里，分布於台北市北投區。其源頭位於大屯山西峰、大屯山南峰一帶，各支流彙集後，流經北投精華區後，南流至中八仙注入基隆河。南磺溪長約 8 公里，流域面積約 16.81 平方公里，發源自竹子湖，南流三公里至頂北投高度即降至 300 公尺，兩岸斷崖壁立，再下二公里至半里，與來自紗帽山的東源會合，地勢又降至 150 公尺。自半嶺以下，左岸吊峭壁陡立，右岸較緩，至天母後，溪流成自由曲流，至頭尾洲與雙溪會合入基隆河本研究區周邊各河谷階地、平原與熔岩台地，已有各

自獨立的小型聚落或農業區，尤其南邊緊臨台北市，人為活動開發及道路密集。研究區內主要道路為百拉卡公路和陽金公路，以及台北市、新北市內的道路和產業道路串聯，區內更有步道系統連結，交通甚為方便。

（三） 土壤

陽明山國家公園內火山活動約於第四紀 250 萬年前開始，除形成特有的火山地形與景觀外，其土壤性質也深受火山岩性影響。蔡呈奇等（2008）彙整陽明山國家公園內土壤調查研究，除分析以往 88 個土壤樣本點之外，另外新採集 34 個土壤樣本點，但很可惜的是，這些土壤採取點都沒有在研究區內。雖然無法確定細部的土壤狀況，但根據蔡呈奇等（2008）的推估，國家公園範圍內的土壤大致以等高線 700 公尺為界，700 公尺以上地區大致為灰燼土（Andisols），以下則為弱育土（Inceptisols）為主。

早期山坡地土壤調查顯示（圖 4-48），研究區內的土壤以黃壤、黑壤和石質土為主，僅有局部的紅壤分布於研究區的邊緣（臺灣省政府農林廳山地農牧局，1986）。各土壤特徵說明於下：

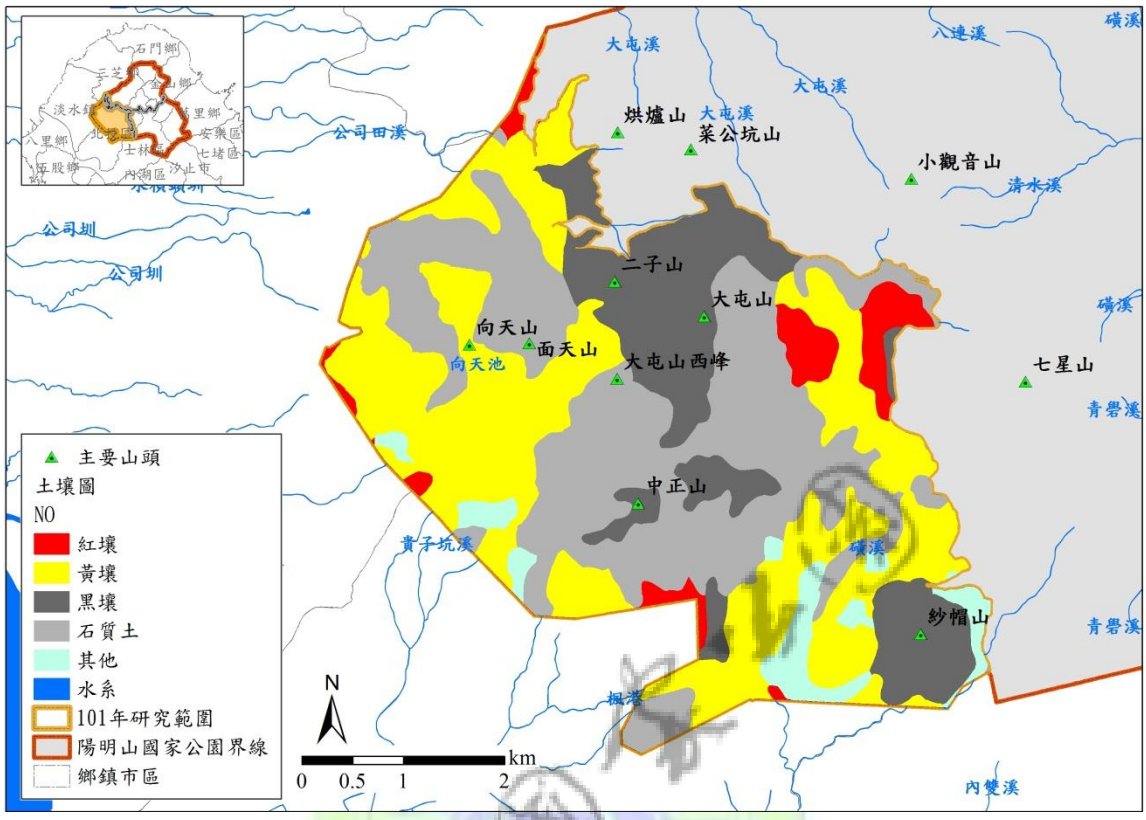


圖 4-48、研究區土壤圖 (資料來源：本研究團隊製作)

1. 紅壤

本類土壤發育年代最久，養份多為淋離作用所洗去，既酸且瘠，安山岩母質所形成者 CEC 較高，其它性質與砂頁岩所形成的土壤無多大差別，僅肥效較好而已。土壤呈強酸性，土色呈紅至棕色，質地黏重，有機質含量極低。

2. 黃壤

為本區次老的土壤，發育年代也頗久遠，有效養份也多淋洗而去，性質與紅壤為接近。土壤呈強酸性，結構良好，多具有黏粒聚積層，土特呈魂紅黃棕色，肥力極低。

3. 黑壤

主要由火成岩類化育而成，土壤呈強酸性，土色為黑至棕黑色，一般 CEC 較高，有機質亦高，養份含量較好。

4. 石質土

為最新形成的土壤，多為崩積發育而來，剖面含石量特高，多形成於陡坡地，土層淺薄，土壤性質受母質影響最大。

5. 其他

不屬於上列之礫石地、裸岩壁等均屬於本類，一般多不適於栽種農耕，僅可造林或植草以維持其地表之穩定，以確保其下方土地不受災害。

二、氣候

本部分工作蒐集匯整研究區內相關之氣象監測資料及二手文獻，內容包括：氣溫、降雨、濕度等氣象觀測資料。資料來源有中央氣象局、陽明山國家公園管理處自然資源資料庫、中國文化大學大氣科學系。透過地理資訊的平臺，建置本計畫研究區相關氣象資訊資料庫。

（一） 氣象測站

臺灣地區受到季風吹拂之影響，不同季節之氣溫和降雨量有明顯差異，因此為探討在同一地區不同季節的之氣象差異，本研究將氣象資料以 3 個月為一季單位，一年共分為四季，分別為 1~3 月、4~6 月、7~9 月、10~12 月。 然而，陽明山地區各氣象觀測站觀測項目有所局限，且各站設置起始時間亦不同，基於氣象資料蒐集之全面性考量，本計畫僅納入 2011 年至 2012 年每月統計之氣溫和雨量資料，分別統計分析過去 2 年內每季之平均氣溫(℃)和累積雨量(mm)變異。

資料內容部分，為整合中央氣象局測站 2011 年至 2012 年每月氣象統計報表之月均溫和累積雨量資料，將其他來源測站之每分鐘氣象資料，統計輸出為月均溫和累積雨量數據後，再匯整進行每季平均氣溫及累積雨量之比較分析。

本研究納入之氣象測站總計有 10 站，分別為中央氣象局的鞍部測站、竹子湖測站、陽管處的小油坑管理站、菁山自然中心站，以及 6 站中國文化大學大氣科學

系所設置之雨量測站：金山界碑雨量站、鞍部氣象站、鹿角坑雨量站、小油坑雨量站、竹子湖氣象站、磺嘴山雨量站。如圖 4-49。並為求氣象資訊起始時間一致，本研究納入之氣象測站不包括 2012 年 6 月以後所設置之新氣象測站。

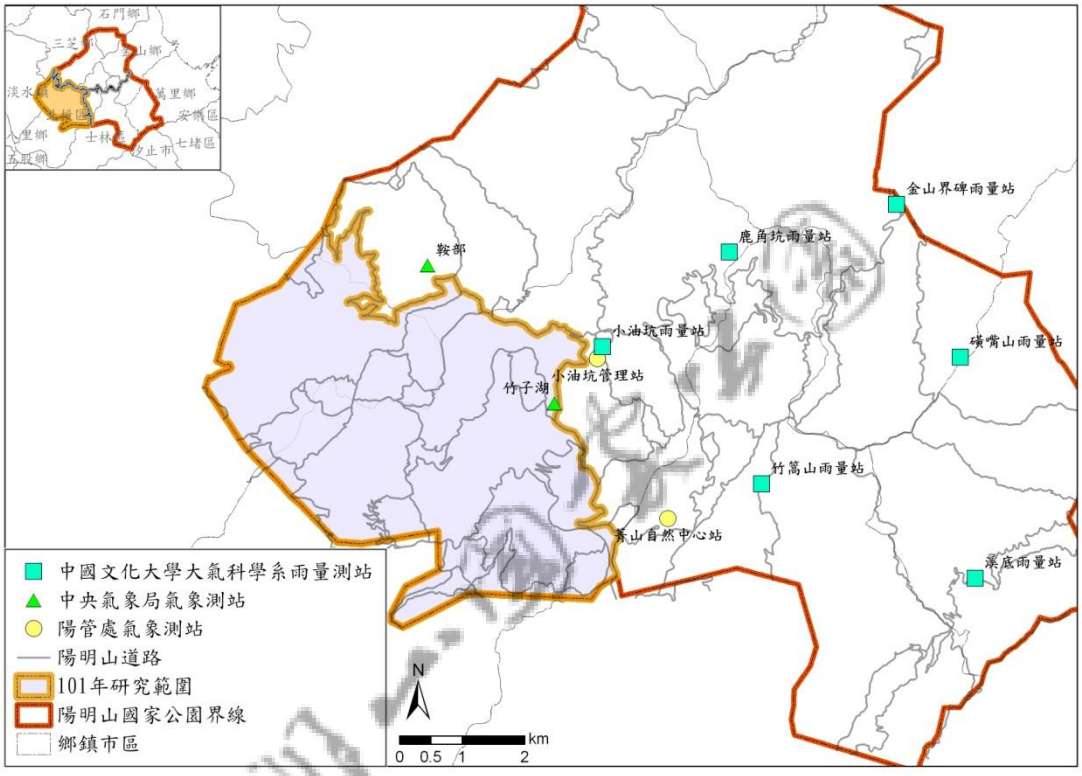


圖 4-49、氣象測站位置圖 (資料來源：本研究團隊製作)

(座標資料來源：中國文化大學大氣科學系(2011)、中央氣象局(2011)、陽明山國家公園管理處，2011)

根據中央氣象局公佈 1981~2010 年氣象統計數據 (月平均資料為 30 年平均值。每每 10 年更新一次，更新日期 2011 年 1 月底前完成更新(詳見附錄三)。陽明山地區鞍部、竹子湖氣象測站過去三十年來月平均統計。竹子湖測站年平均氣溫 18.6℃；年累積降水量 4389 公釐。鞍部測站年平均氣溫 16.9℃；年累積降水量 4863 公釐。月平均氣溫數據顯示，鞍部測站普遍每月平均氣溫皆低於竹子湖測站(

圖 4-50)，年合計最低溫日數(<=10℃)高於竹子湖測站 26 天，最高氣溫(>=30℃)日數則遠低於竹子湖測站 40 多天。降雨方面鞍部測站每月平均累計降水量則都高於竹子湖測站(

圖 4-51)，年合計降雨日數亦較多。以上種種比較結果，推論鞍部測站氣候環

境較為濕冷與其海拔高度與地理位置有關。如鞍部氣象站海拔高度約 825.8 公尺，位於大屯山東北側；相對年平均氣溫 18.1℃的竹子湖氣象站，所在位置為七星山西南方側，海拔高度約 607.1 公尺。

鞍部測站歷年平均年降雨日數(>=0.1 毫米)總計有 211 天，竹子湖測站則計有 194 天，兩測站歷年最多降雨日數月份同樣是一月，降雨日數以 1~3 月、10~12 月兩季最多日。降雨日明顯集中於秋冬兩季，主要是受水氣豐沛的東北季風之影響。然而，歷年統計最多降雨量月份兩測站則是九月份和十月份，顯示兩測站地區在秋季的降雨強度大，兩月份累積雨量皆超過 680 公釐以上，推測可能與秋颱侵臺密度高有關。

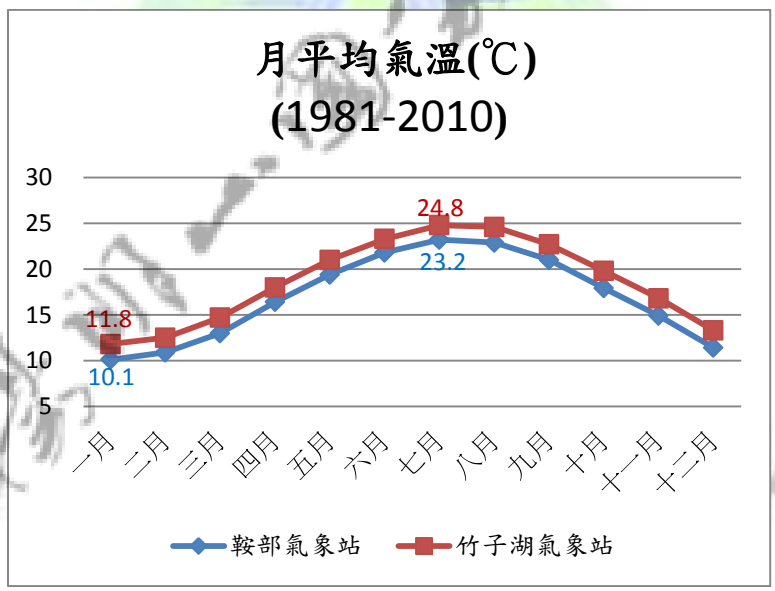


圖 4-50、氣候統計月平均氣溫(℃)

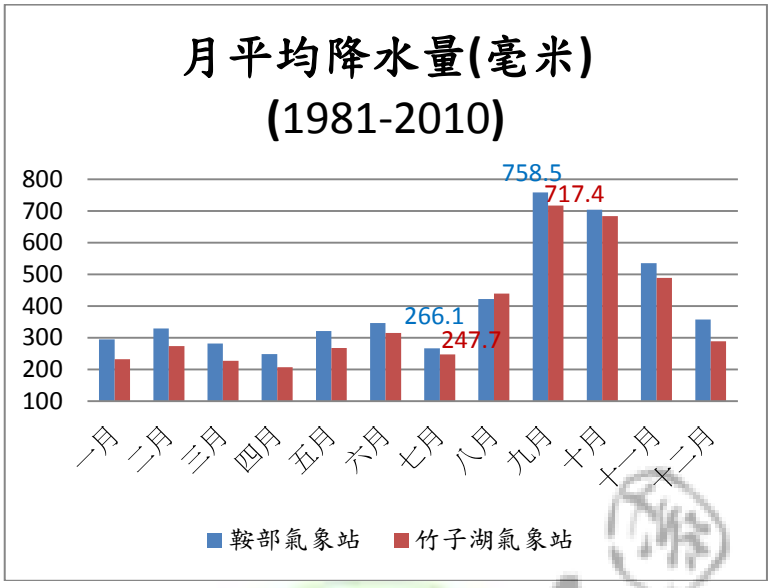


圖 4-51、氣候統計月平均降水量(毫米)

（二） 陽明山地區平均氣溫

本研究納入4個氣象測站其管理單位有所不同，監測項目、起始時間亦不一致，如菁山自然中心站監測項目包括平均風速(m/sec)，但小油坑管理站則無。因此，針對 4 個測站共同皆有監測的氣象因子中，本研究截取 2011 年至 2012 年歷月平均氣溫及累積雨量兩項監測資料，做為本部份研究主要探討的氣象指標。

2011 年至 2012 年陽明山地區四測站最低溫月，皆是當年度 1 月份月均溫，而 2011 年 1 月平均氣溫又較 2012 年 1 月低溫。4 個測站監測氣溫整體趨勢一致(圖 4-52)，於 7、8 月份平均氣溫達高峰後，便逐月下降至 1 月最低鋒。歷月監測資料中，小油坑管理站普遍每月平均氣皆為最低，其最冷月 1 月份平均氣溫為 7.3℃，氣溫趨勢與鞍部測站相似；竹子湖測站則普遍每月均溫較高，其最熱月 8 月份平均氣溫為 25.2℃。結果顯示陽明山地區近二年內來之平均溫度介於 7.3℃~25.2℃。

然而，由圖 4-52 可知 2011 年 3 月月均溫較前後兩個月低溫，與 2012 年 3 月月均溫較 2 月高的溫度上升趨勢不穩合，原因為 2011 年 3 月總計有 6 波大陸冷氣團南下之影響，且高壓冷鋒威力強烈，導致此月偏冷天數增加，月均溫下降。 2011

年至 2012 年氣溫觀測方面，小油坑管理站與鞍部氣象站兩者月平均氣溫趨勢非常相近，平均氣溫皆為 17℃。可能與其海拔高度和迎冬季東北季風方位密切相關。

陽明山地區各季平均氣溫隨季節變化，有明顯的冬冷夏熱氣候特徵。2011 年陽明山地區 1 月~3 月平均氣溫相較 2012 年 1 月~3 月平均氣溫略低 2℃，其餘季平均氣溫則相差不大，差異不超過 1℃。

總結來說，陽明山國家公園區內，以鞍部與小油坑管理站兩處的氣溫較低，其每季平均氣溫皆低於竹子湖和菁山自然中心站兩處。本區氣溫高低差異主要與海拔高度、地形起伏、位置、迎風背風等環境影響相關，

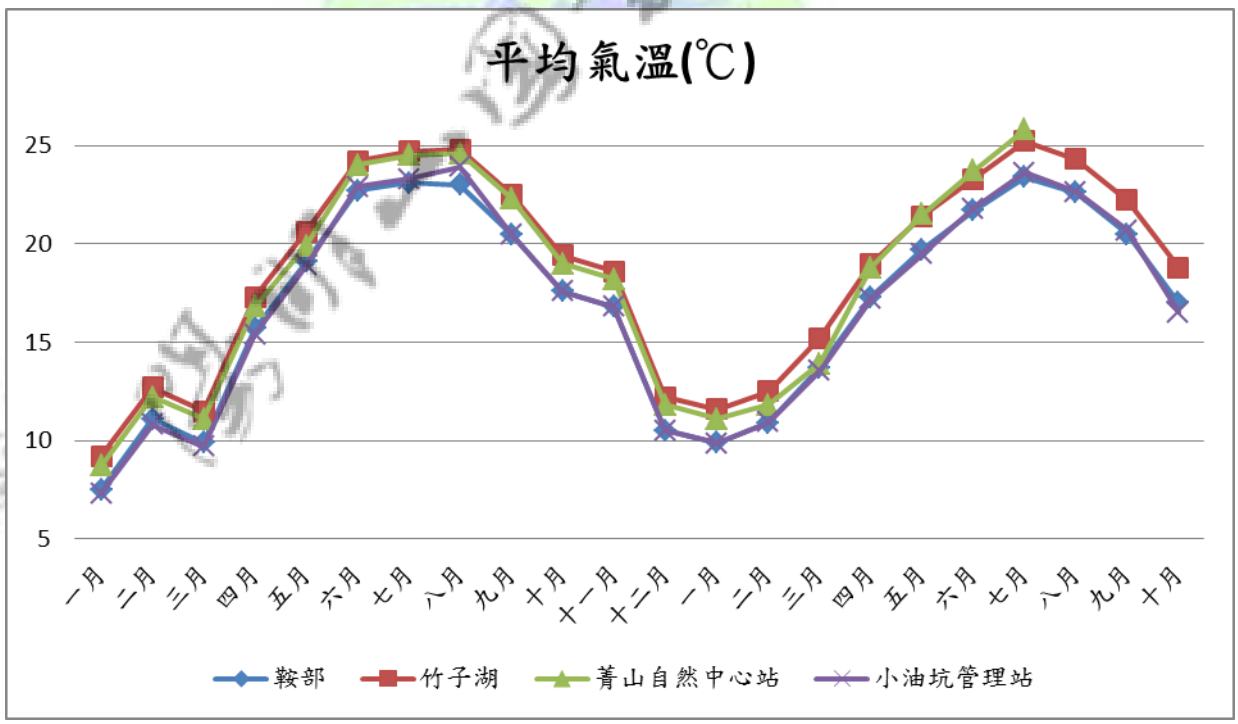


圖 4-52、2011-2012 年月平均氣溫
(資料來源：中央氣象局(2012)、陽明山自然資源資料庫(2012))

最後比對中央氣象局鞍部及竹子湖測站歷年月均氣溫統計資料(1981-2010年)，根據中央氣象局統計，過去三十年來鞍部測站之年平均氣溫為16.9度，變異係數為1.2；竹子湖測站之年平均為18.6度，變異係數為1.1。

2011年鞍部測站之年平均氣溫為16.5度，為過去三十年資料之平均最低溫，且變異係數1.7最高，代表月均溫變化程度大；竹子湖測站之平均氣溫為18.1度，雖並非為過去三十年之平均最低溫，然而變異係數1.6最高，也顯示了氣溫的高度變異。整體而言，2011年的年平均氣溫與歷史資料相差不大，然而該年當中各月份之間的變異較歷史資料為明顯(圖4-53、圖4-54)。

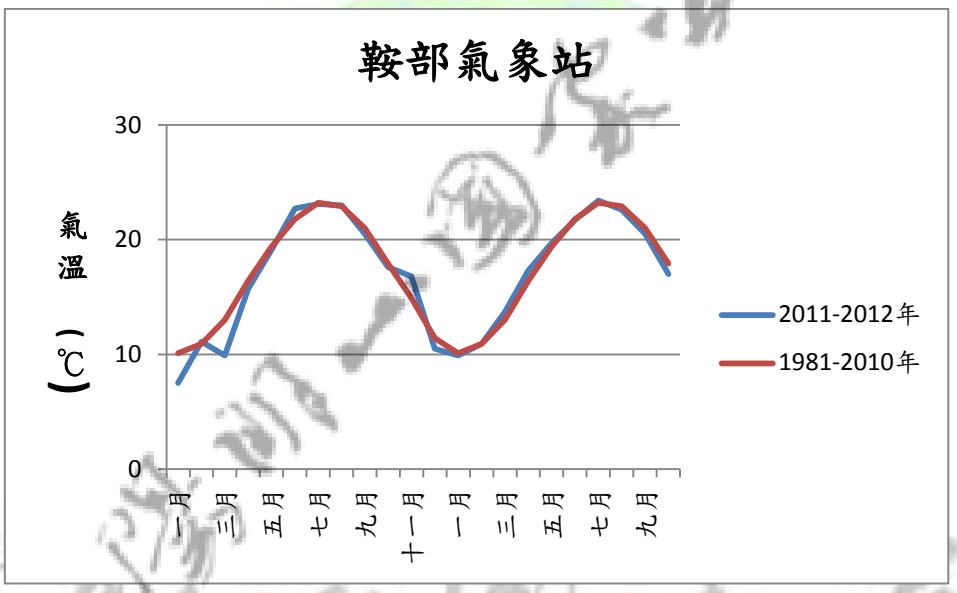


圖4-53、鞍部氣象站歷年氣溫比較

（資料來源：中央氣象局）

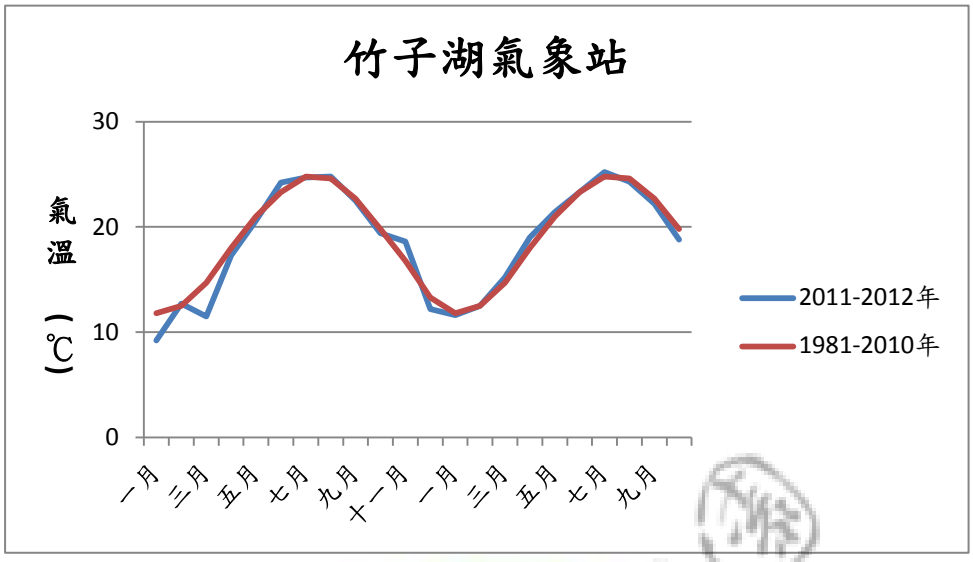


圖 4-54、竹子湖氣象站歷年氣溫比較

（資料來源：中央氣象局）

由於本研究撰文時，並無 2012 年完整之資訊，因此以 2011 年度氣象資料代替現況，並比較現況與過去 1981, 1991, 2001 年每十年進行比較（下圖 4-54 續 1、2)。觀察圖中，可發現無論是鞍部或竹子湖測站，兩者 2011 年之 1 至 4 月份之平均氣溫低於歷史平均，是由於該年冷氣團較強，較晚進入春天；而 11 月份平均氣溫較過去高，或許與反聖嬰現象有關，使得冬天較暖。

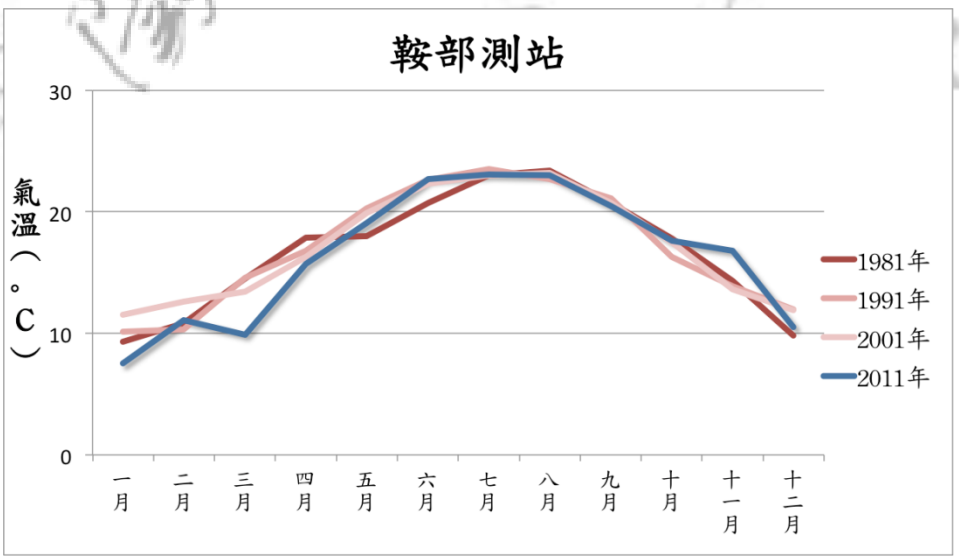


圖 4-54(續 1)、鞍部氣象站歷年氣溫比較

資料來源：中央氣象局

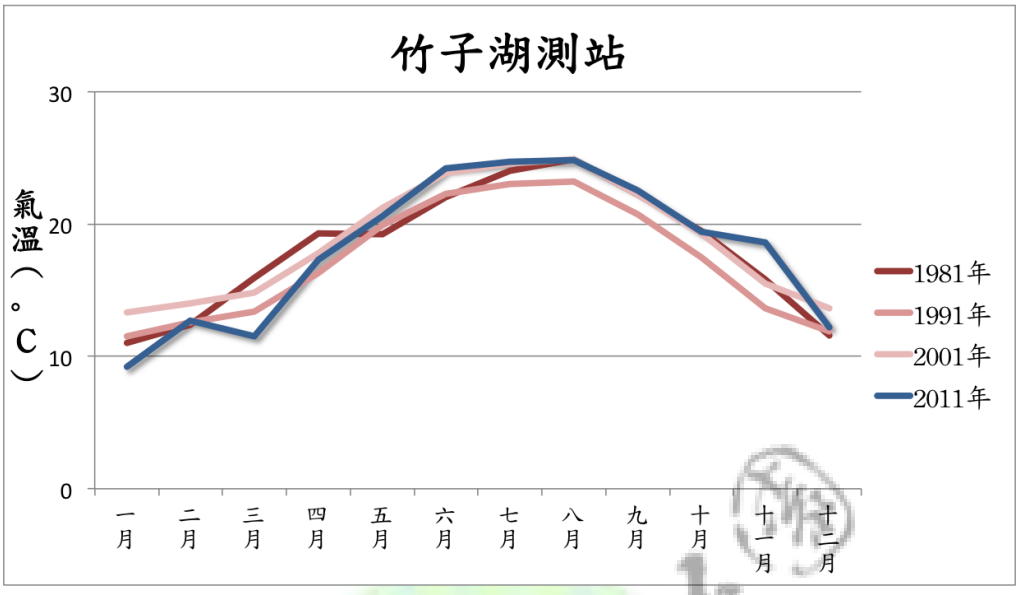


圖 4-54(續 2)、竹子湖氣象站歷年氣溫比較
（資料來源：中央氣象局）

（三） 陽明山地區累積雨量

台灣降雨型態有冬季鋒面雨(東北季風)、颱風雨季、梅雨、和熱雷雨等，陽明山地區以冬季東北季風時期之累積雨量為最多。本研究納入陽明山國家公園內的雨量監測站共有鞍部氣象站、竹子湖氣象站、菁山自然中心站、小油坑管理站、小油坑雨量站、金山界碑雨量站、鹿角坑雨量站、磺嘴山雨量站、竹蒿山雨量測站、以及溪底雨量站等 10 個測站。

統計資料顯示每個測站累積雨量皆以秋冬兩季(10 月-1 月)的雨量居多，1 月以後開始遞減。其中，位居陽明山地區東北半部的 7 個測站，如鹿角坑雨量站、小油坑管理站等，最高累積雨量月份皆為 2011 年十二月，皆超過 1000 毫米(mm)，單月累積雨量最高測站為鹿角坑測站 1950 毫米(mm)，推測與位居山區迎風面，冬季東北季風挾帶之大量水氣相關。

每季累積雨量方面，全部雨量測站皆以 10-12 月累積雨量最多，其中又以鹿角坑雨量測站居冠，累計有 4517 毫米(mm)。從時間軸趨勢方面，圖 4-55 顯示陽明山地區季累積雨量週期由 1-3 月開始遞減，7-8 月為累積雨量低峰期，而後 10-12 月

又達至降雨高峰期；次年 1-3 又開始遞減循環。

除了 10-12 月累積雨量各測站普遍最高外，位居偏東北方的 4 個雨量站：小油坑雨量站、鹿角坑、金山界碑、磺嘴山雨量站，其 2011 年 1-3 月季累積雨量皆突破 2 千毫米(mm)，大於當季平均累積雨量；其餘測站之累積雨量則皆低於平均累積雨量，推斷 1-3 月降雨累計與冬季東北季風夾帶之水氣相關。此外，統計結果發現小油坑管理以及鹿角坑雨量站每季皆高於當季平均累積雨量值，累積雨量相較豐沛；然而溪底、竹蒿山雨量測站 2011 年 1-3 月至 2012 年 1-3 月累積雨量則皆低於平均累積雨量，顯示這段期間此兩站地區降雨相對其他測站地區較少，可能與地勢較低與位居背風面有所相關。

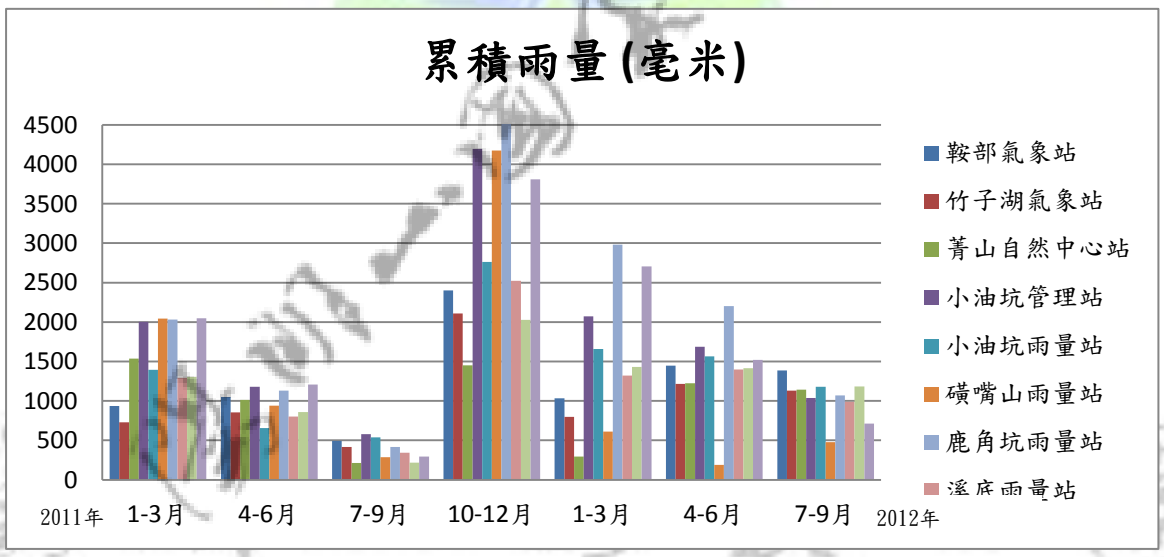


圖 4-55、2011-2012 年季累積雨量
(資料來源：中央氣象局(2012)、陽明山自然資源資料庫(2012))

最後比對中央氣象局鞍部及竹子湖測站歷年累積降雨量統計資料(1981-2010 年)，顯示兩氣象站於 2011 年 10-12 月累積雨量明顯高於過去 30 年統計累積雨量；而 7-9 月累積雨量則明顯低於過去過去 30 年統計累積雨量(下圖 4-55 續 1、2)，主因為降雨較以午後短暫雷陣雨為主。

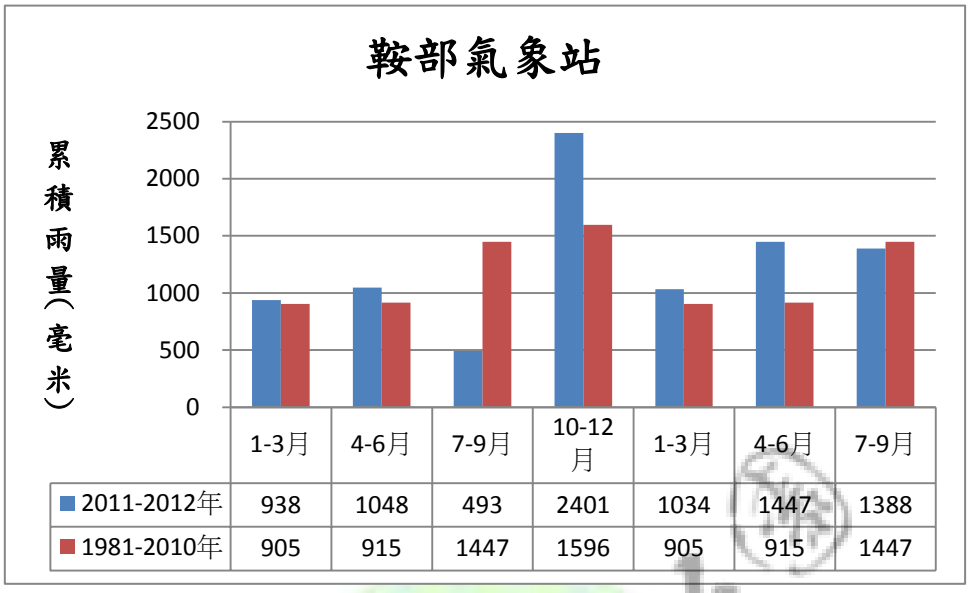


圖 4-55(續 1)、鞍部氣象站歷年累積雨量比較
資料來源：中央氣象局

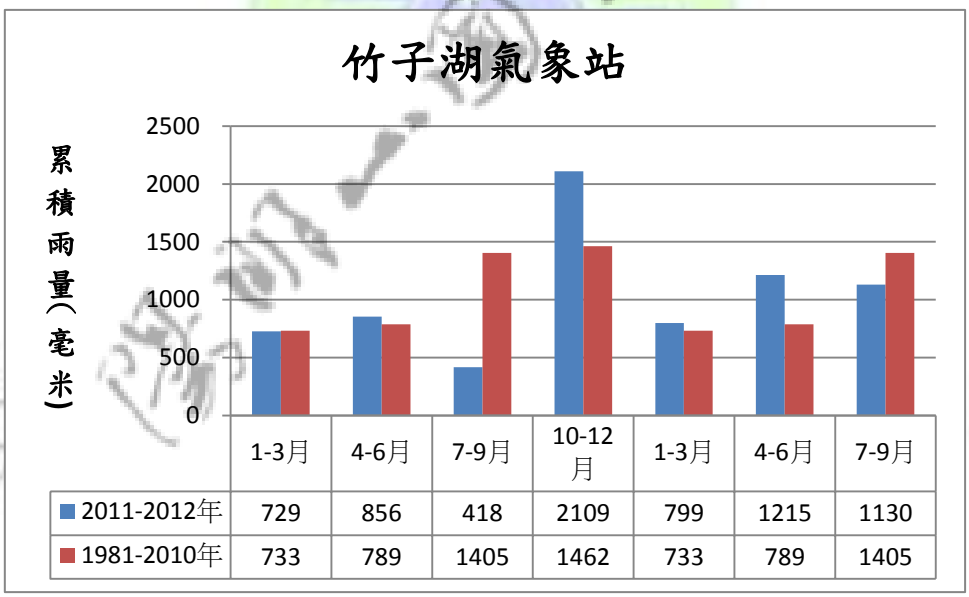


圖 4-55(續 2)、竹子湖氣象站歷年累積雨量比較
資料來源：中央氣象局

三、水文

本部分工作收集現有之二手文獻及調查資料，彙整陽明山國家公園區內之河川特性與水文調查資料，包括：主要河川、流經行政區域、河川長度與面積、河川流量、水質等數據資料。水文數據資料來源包括經濟部水利署、環保署、臺北市環保局等相關單位，最後透過地理資訊系統的平臺應用，建置涵蓋研究區域完整的水文環境資料庫。

（一） 河川特徵

陽明山國家公園 2 條分水嶺將流經國家公園內之水系一分為三：東北區、西北區以及南區 (林郁欽、張耿輔，2009)。東北區之溪流有北磺溪、碼練溪等；西北區有八連溪、大屯溪、公司田溪、老梅溪等。其餘的溪流則分屬於南區，包括內雙溪、南磺溪、磺港溪、貴子坑溪等，均屬於淡水河流域上游河川(林曜松，2007)。

陽明山國家公園境內，因火山活動與降雨沖刷，形成火山河谷錯綜之地形，河川溪流多源自高海拔大屯山、小觀音山、七星山等高海拔山區，呈放射狀水系。河川水源自於降雨，故形成下列 2 項河川特徵：(1).河川流量變化大，深受降雨季節影響。(2).降雨集中在秋冬雨季，故秋冬雨季河川水位較高。本研究區南磺溪發源自大屯山火山群的七星山，東南向匯流至淡水河，隸屬於淡水河水系。

1. 主要河川流經行政區

區內主要河川有北磺溪、南磺溪、大屯溪、內雙溪、八連溪、公司田溪、碼練溪、老梅溪、鹿角坑溪等 10 餘條河川。共計流經 7 個行政區，分別為台北市北投區、士林區；新北市金山區、萬里區、石門區、三芝區、淡水區。本研究區範圍則是以北投區、淡水區為主。

2. 主要河川資訊

陽明山國家公園主要9條河川中(表4-16)，主流長度最長的為北磺溪6.47公里，其次為雙溪6.15公里，河川長度愈長，流域面積愈大。9條河川流域平均坡度介於24~31度之間，大於30度的分別有八連溪(31.1度)、大屯溪(30度)；而平均坡度最低的則為雙溪(24.4度)。本研究區內主要河川分別有南向的南磺溪、磺港溪、貴子坑溪，以及西北向的公司田溪 (圖4-56)。

表4-16、陽明山國家公園主要河川資訊

溪流名	坡向	海拔高度(公尺)	河流長度(主流)(公里)	流域面積(平方公里)	流域平均坡度(度)
北磺溪	東北	875-102	6.47	30.81	29.7
雙溪	南	750-190	6.15	14.31	24.4
南磺溪	南	669-152	4.54	14.25	25.3
瑪鍊溪	東北	750-232	4.3	12.94	27.2
公司田溪	西北	862-256	3.55	7.82	29.7
老梅溪	西北	650-180	3.39	7.75	28.8
八連溪	西北	880-304	3.14	6.51	31.1
大屯溪	西北	794-290	2.88	6.43	30
阿里磅溪	西北	780-232	2.74	3.08	27.9

資料來源：中華民國國家公園學會(2010)、陽明山國家公園自然資料庫(2012)

3. 集水區

有別於經濟部水利署依據獨流入海性質所劃分的10個流域，水土保持局則針對各水系流域劃分出更精緻的子集水區，特別將淡水河水系劃分為14塊子集水區。本研究利用水土保持局劃定的子集水區圖資，作為本研究區內集水區範圍圖層(圖4-56)。於陽明山國家公園內的河川受地形起伏的影響，多呈放射狀流向，因此，河川流域面積大小亦受到地形侷限。陽明山國家公園區內集水面積最大為南磺溪流域，總面積21.82平方公里，於國家公園區內面積14.30平方公里，瑪鍊溪集水區次居，總面積49.03平方公里，於國家公園區內面積12.79平方公里。

本研究區內集水區面積最大為南磺溪集水區，占研究區面積 8.6 平方公里，面積比 36.01%。其次為林子坑溪集水區，占研究區面積 6.35 平方公里，面積比 26.59% (表 4-17)。

表 4-17、研究區內集水區面積

流域	集水區	總面積 (平方公里)	研究區內面積 (平方公里) (a)	面積比 (%) (a/b)
淡水河	南磺溪	21.82	8.60	36.01
	泉源	5.00	3.28	13.74
	溫泉	1.87	0.17	0.71
	磺港溪	4.86	2.09	8.75
	貴仔坑溪	14.35	1.68	7.04
	淡水	22.97	1.51	6.32
大屯溪	大屯溪	16.05	0.09	0.38
林子坑溪	林子坑溪	25.86	6.35	26.59
興化店溪	興化店溪	14.47	0.11	0.46
總計		127.25	23.88 (b)	100

資料來源：玉山資源有限公司 (2008)

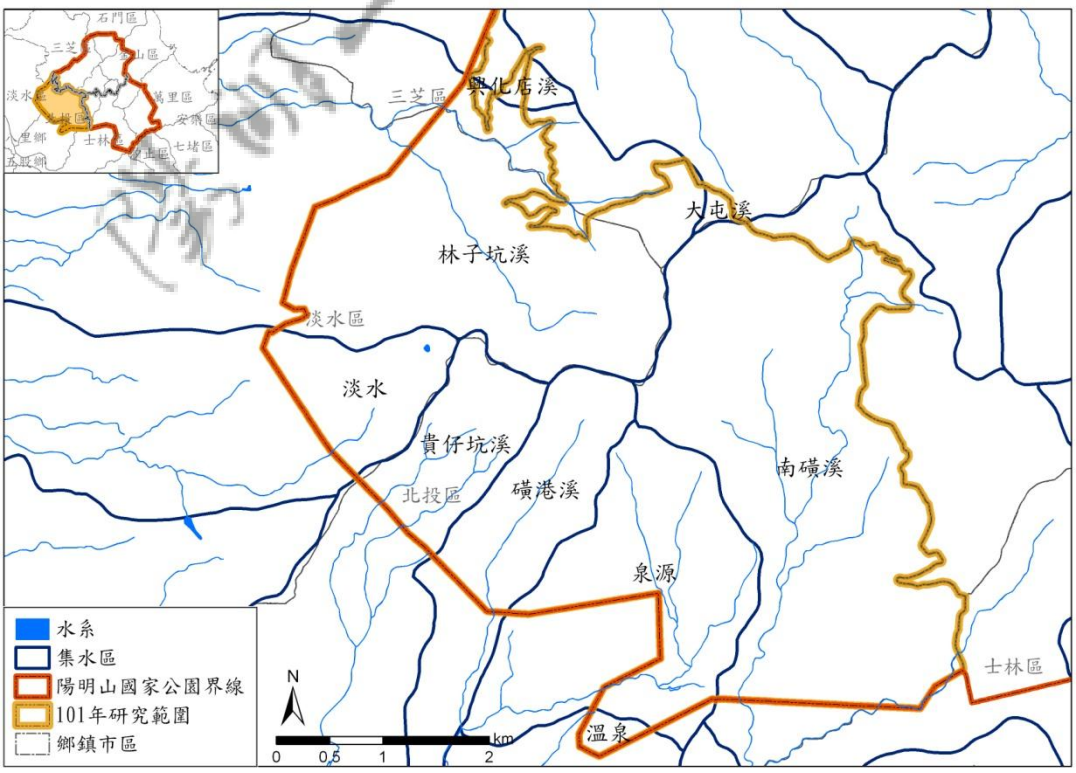


圖 4-56、研究區集水區
(集水區圖資來源：水土保持局(2012))

（二） 地下水

1. 地下水補注區

此區多有較大的火山岩隙，雨水容易滲入地下層，且地表火山凝灰岩透水、保水性佳，故地下水資源較為一般丘陵地豐沛(陽明山地區水資源現況調查之研究，2008)。 地下水位的高低除了受含水岩層特性、地形等影響之外，降雨量的多寡亦是重要的關鍵，尤當冬季豪雨、颱風來襲時。

此區地下水含量依據等高線可分為三區塊：(1).山麓湧泉區(等高線 250 公尺以下)：本區地勢較為平坦，地下水匯集於此區，故含水量最為豐沛。倘若地表裂縫無湧出天然地下水泉，則向下注入台北盆地之地下水層或匯流至地面伏流。(2).山腰補助區(等高線 251 - 800 公尺)：本區地勢起伏較為陡斜，地下水量較山麓湧泉區少。(3).山頂補助區(等高線 801 公尺以上)：因此區地勢陡峭，雨水滲入地表安山熔岩後，由高位岩層向下流入低位岩層，因此本區幾乎存無地下水資源(圖 4-57)。

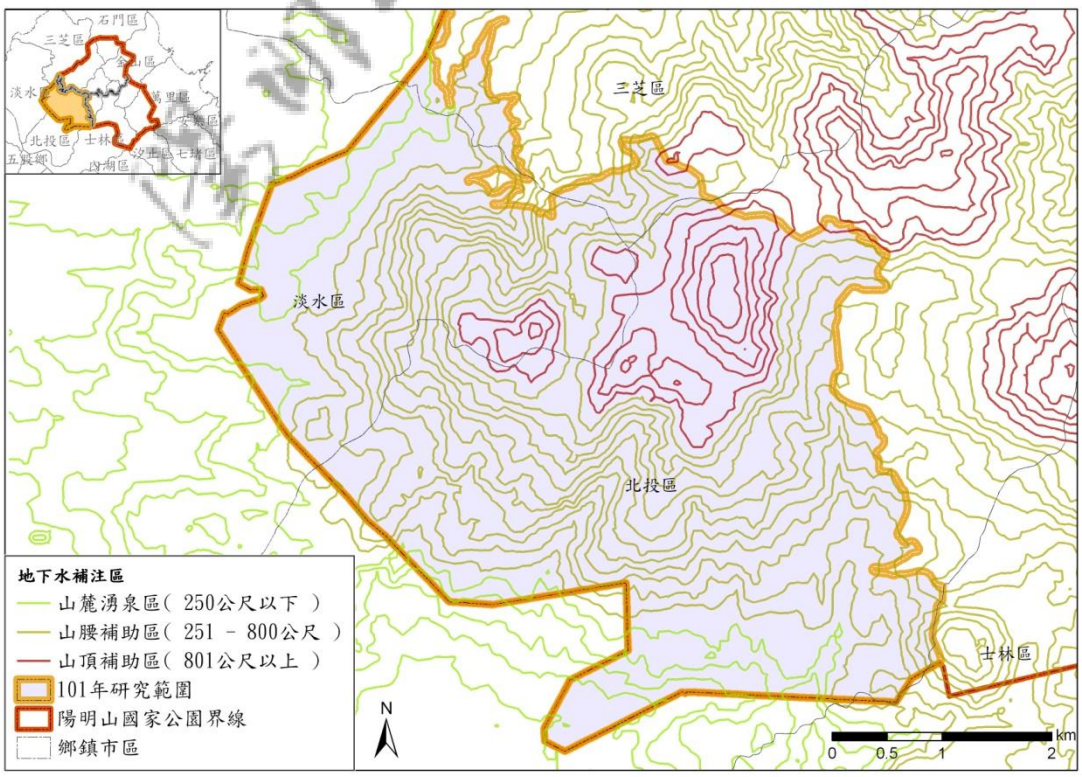


圖 4-57、地下水補注區高程

2. 地下水位 (溫泉監測井)

考據過去二手文獻，較少針對陽明山地區地下水資源之調查。本研究依據台北市政府產業發展局於陽明山地區設置 30 處溫泉監測井(詳見附錄十七)，調查地下水位結果，共有 5 處為湧水口、9 處地下水位深度超過 50 公尺，3 處地下水位介於 30 公尺至 50 公尺區間，13 處則低於 30 公尺。地下水位最深井位約有 75 公尺。此外，因新北投溫泉區所在於山麓湧泉區，故其溫泉監測井幾乎為自然湧水，相對於山腰補助區的中山樓、馬槽溫泉區，其溫泉地下水位大多超過 50 公尺(圖 4-58)。

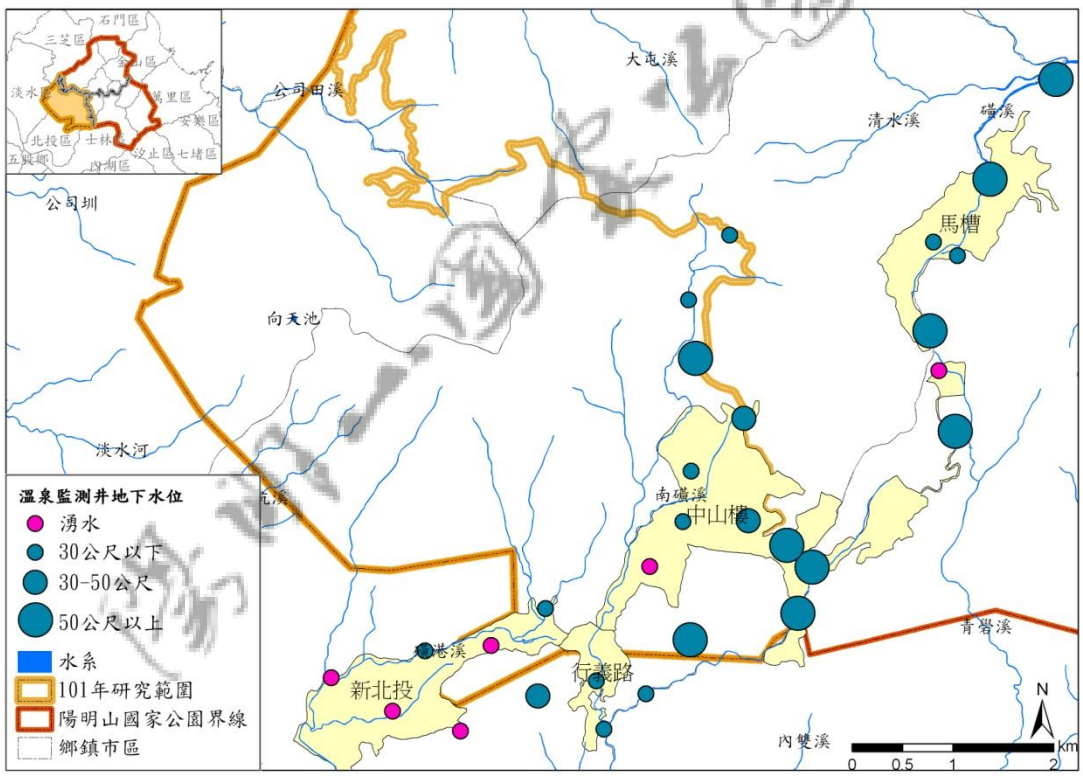


圖 4-58、30 處溫泉監測井地下水位
資料來源：台北市政府產業發展局溫泉資料庫(2012)

（三） 地表水

陽明山國家公園集水區是大台北地區重要的水源庫存地。本部分將地表水資源概分為地表水之供給和需求兩層面。

1.集水區水量推估(供給面)

本研究蒐錄有關陽明山地區各集水區潛能水量推估資料。集水區面積乘以單位水深即是潛能水量，各集水區每年的潛能水量，可視為自然取用的水量值 (玉山資源有限公司，2008)。二手資料顯示各集水區流域總水量不同，由下表 4-18 求得各集水區單位面積潛能水量之平均為 2,817(毫升/公頃)，標準差為 619.58，變異係數為 0.22，顯示各集水區單位面積潛能水量差異不大，單位面積潛能水量介於 2,855~3,175 (毫升/公頃)，其中，最高者為內厝溪，而最低者為老梅溪。

表 4-18、陽明山地區集水區水量推估

流域	集水區	面積（公頃）	潛能水量（萬噸/年）	單位面積潛能水量（毫升/公頃）
淡水河	內雙溪	1,012	3,024	2,987
	清谿溪	1,067	3,197	2,996
	內厝溪	219	694	3,175
	南磺溪	2,182	6,352	2.911
	泉源	500	1,461	2,923
	溫泉	187	566	3,018
	磺港溪	486	1460,	3,002
	貴仔坑溪	1,435	4,455	3,105
	淡水	2,297	6,946	3,024
磺溪	北磺溪	587	1,738	2,960
	磺溪	368	1,086	2,954
	清水溪	305	895	2,939
	頂八煙	409	1,201	2,936
	重光	1,771	5,092	2,874
	潭子內	1,509	4,375	2,900
公司田溪		2,586	7,432	2,875
大屯溪		1,605	4,585	2,857
八連溪		1,555	4,451	2,862
老梅溪		3,067	8,757	2,855
阿里磅溪		3,402	10,035	2,949

瑪錄溪	4,903	14,526	2,963

資料來源：玉山資源有限公司(2008)

2.用水標地及引水地點(需求面)

依據文獻資料中，陽明山地區水資源現況調查之研究調查，將陽明山地區用水標的分為三類：農業用水、家用及公共給水、其他用水。農業用水包括農田灌溉、家畜養飼、果樹種植等使用目的；家用及公共給水包括飲食、洗滌、沐浴、廁所、管理單位、公司行號等生活事務用途；其他用水主要是觀光遊憩產業用途，如遊憩區、旅館等。

文獻調查的 84 處引水地點，有 38 處用水標的為農業用水，23 處為家用及公共給水、23 處為其他用水使用。各子集水區引水處數量，以南磺溪集水區的 23 處引水地點為最多，其中 9 處為農業用水、8 處為家用及公共給水、6 處為其他用水。本研究區內總計 13 處的引水地即有 12 處集中於南磺溪集水區範圍內(圖 4-59)，其中有 6 處為農業用水、4 處家用及公共給水，2 處其他用水使用。此調查顯示南磺溪集水區的人為引水相較本研究區其他集水區頻繁。

陽明山國家公園

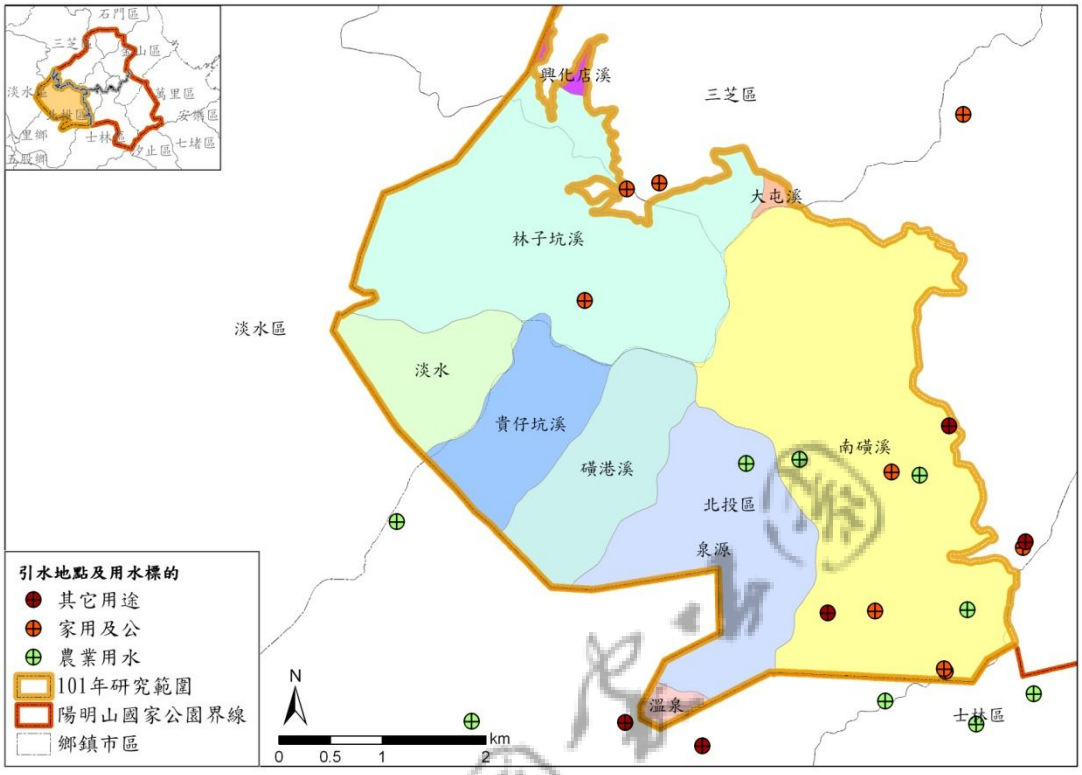


圖 4-59、用水標的及引水地點
資料來源：玉山資源有限公司 (2008)

（四） 溫泉水資源

溫泉是陽明山國家公園重要且特別的自然資源，區內溫泉觀光產業亦是吸引人類活動進駐的最大誘因之一。故為日後探究溫泉遊憩活動對生態環境的影響程度，本研究蒐錄關於陽明山地區溫泉調查之二手文獻，概分溫泉資源的供給層面和需求層面，彙整目前陽明山地區溫泉活動現況，如溫泉露頭泉量、溫泉分區使用量、溫泉業者數量、經營模式等資訊。

1.溫泉露頭(北市府)

陽明山國家公園區內溫泉地熱資源集中在金山斷層兩側長 18 公里，寬 3 公里地帶，分佈呈東北-西南走向 (宋聖榮，2005)。溫泉露頭的形成是地表水透過地面裂縫先滲入深部地層，經地下熱源加熱後，溫泉水或熱汽再透過地表大裂縫或岩層流出(王鑫，1986)。溫泉露頭產出方式分別有於河床或溪谷滲出、岩盤或岩壁滲出、地表水注入噴氣井湧出、噴氣孔等四種。

本研究參照台北市政府產業發展局溫泉露頭調查資料，不包含八煙、四磺坪、煉子坪三地區，針對 4 個溫泉區內探勘，統計共有 47 處溫泉露頭。依據台北市溫泉資料庫提供的溫泉露點座標，繪製陽明山國家公園內溫泉露點分佈(圖 4-60)，顯示不少溫泉露點座落在本計畫研究區-南磺溪流域內。

47 處溫泉露頭產出方式照泉量多寡排序如下：21 處為河床或溪谷滲出，合計泉量 19,475CMD（cube meter per day）；20 處溫泉露頭為岩盤或岩壁滲出，合計泉量 9,767CMD；3 處為地表水注入噴氣井湧出，合計泉量 1,830CMD；3 處噴氣孔，合計泉量 708CMD。各溫泉露頭相關調查資訊可見附錄十七後段資料。

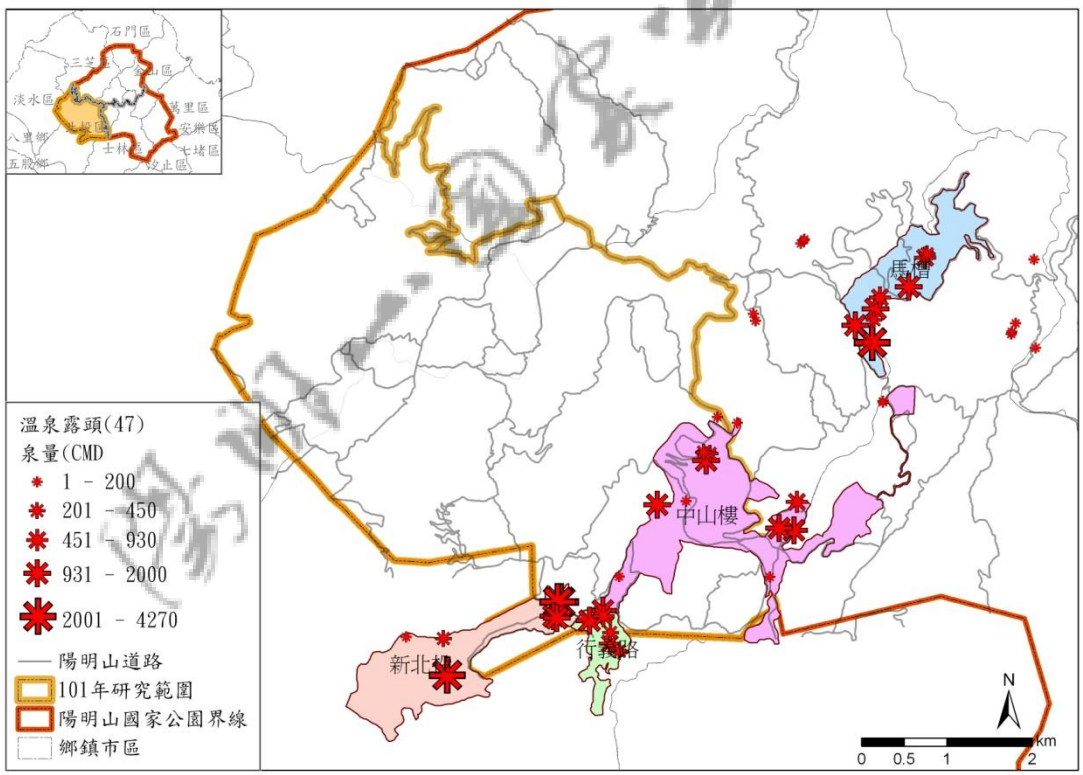


圖 4-60、陽明山地區 47 處溫泉露頭泉量
座標資料來源：台北市政府產業發展局溫泉資料庫(2012)

2.溫泉分區(北市府)

下圖為台北市政府溫泉管理計畫(2007)所劃分的 4 個溫泉分區，分別為馬槽溫泉區、中山樓溫泉區、行義路溫泉區、新北投溫泉區。新北投與中山樓溫泉區經營業者主要以溫泉旅館與飯店為主，行義路與馬槽溫泉區則是以泡湯結合餐飲為主。依據二手文獻分析統計數據，四溫泉區年單位面積逕流量，介於 3,123-3,243mm。又因降雨量和營業淡旺季的差異，逐月分析地面水可引水量的結果，顯示每年四溫泉區皆是以 7 月引水量最少；10 月引水量最多(臺北市政府，2007)。

四溫泉區內溫泉露頭之泉量多寡排序如下：馬槽溫泉區週遭有 9 處溫泉露頭以河床或溪谷滲出、8 處為岩盤或岩壁滲出、2 處噴氣孔，總計 19 處溫泉露頭泉量 11,869CMD。中山樓溫泉區有 5 處溫泉露頭以河床或溪谷滲出、8 處為岩盤或岩壁滲出，1 處噴氣孔，共計 14 溫泉露頭泉量 7,624 CMD；新北投溫泉區有 5 處溫泉露頭以河床或溪谷滲出、2 處為岩盤或岩壁滲出，共計 7 溫泉露頭泉量 7,447 CMD；3 處地表水注入噴氣井皆位於行義路溫泉區，此區其他溫泉露頭湧出尚有 2 處為河床或溪谷滲出、2 處為岩盤或岩壁滲出。共計 7 溫泉露頭泉量 4,840 CMD (下表 4-19、圖 4-61)。

表 4-19、溫泉分區泉量

溫泉區	面積 (平方公里)	溫泉露頭數	泉量 (CMD)
新北投	1.6	7	7,447
行義路	0.4	7	4,840
中山樓	2.8	14	7,624
馬槽	1.2	19	11,869
總計	6	47	31,780

資料來源：臺北市政府(2007)

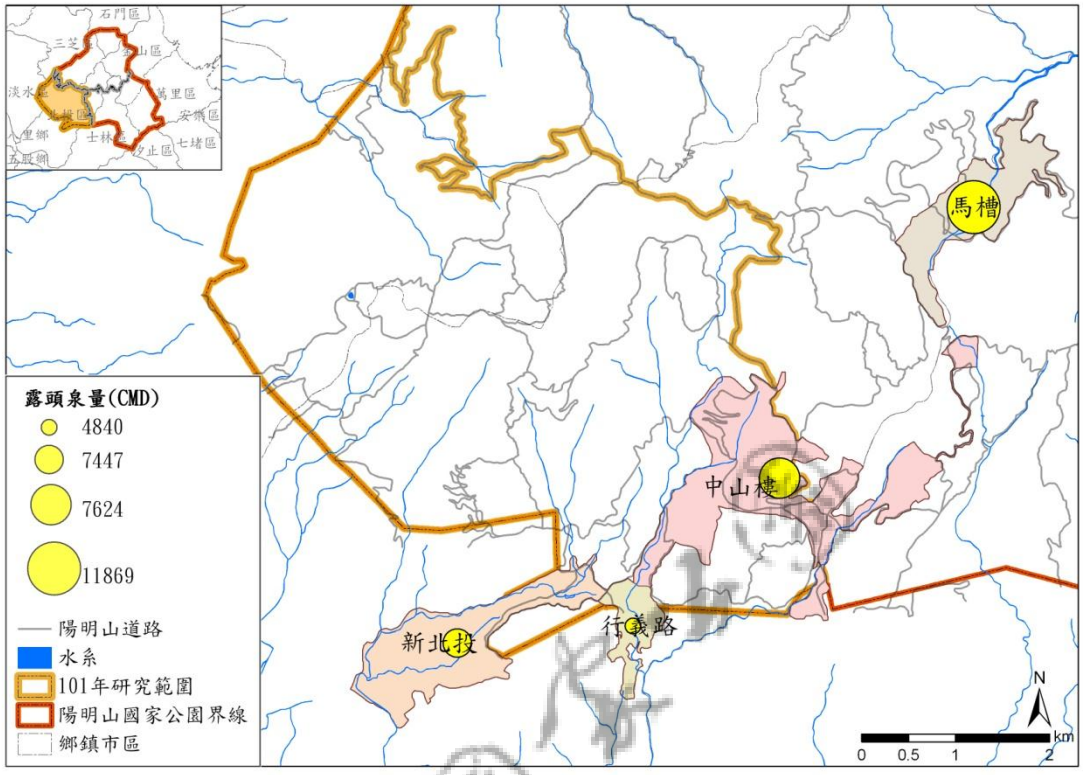


圖 4-61、溫泉分區泉量
資料來源：臺北市政府(2007)

陽明山國家公園

3.溫泉業者統計(北市府)

依據台北市溫泉資料庫資料統計，陽明山地區溫泉業者目前總計有 78 家，以新北投溫泉區溫泉業者數量是最多，計有 36 家，以溫泉旅館與飯店為主，但其皆分布在陽明山國家園範圍外(圖 4-62)，並無落於國家公園範圍內。而國家公園範圍內的其他三區，馬槽地區溫泉業者數量最少，分布密度也最低，相對行義路、中山樓地區之溫泉業者數較多，分布密度也較高(表 4-20)。值得注意是，行義路溫泉區的業者密度高達 50 家/km2，需多加以管控，避免週遭自然環境與溫泉資源遭受破壞。

表 4-20、溫泉區業者資訊

溫泉區	面積(km2)	溫泉業者數	經營模式	密度(業者/km2)
新北投	1.6	36 家	溫泉旅館與飯店為主	22.5
行義路	0.4	20 家	餐廳附設浴室為主	50
中山樓	2.8	17 家	餐廳附設浴室為主	6.0
馬槽	1.2	5 家	皆為餐廳附設浴室	4.2
總計	6	78		

資料來源：台北市政府溫泉資料庫(2012)

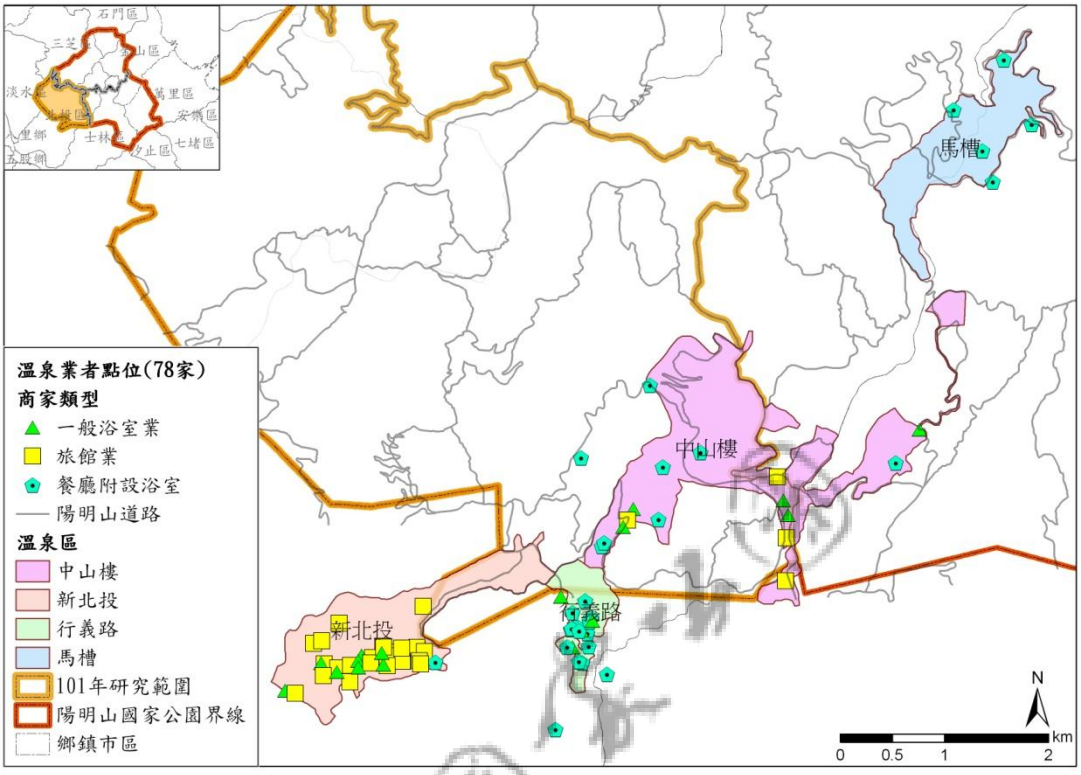


圖 4-62、陽明山地區 78 家溫泉業者點位

點位資料來源：台北市政府溫泉資料庫(2012)

第三節　生物資源

一、植被類型與植被圖檢核

本區域陽明山國家公園管理處曾於 2009 年專案委託林業試驗所邱文良博士進行植被分類與植被圖繪製，相關資訊於該研究之成果報告中有詳細之說明。本研究茲以該研究成果為基礎，探討 3 年植被變化之情形，結果如表 4-21、圖 4-63 所示。由表中可知，三年來 12 個主要的植被樣區，除編號 P28 的向天池與 P30 的竹子湖樣區，低於 0.70 之外，其變動（以 Motyka 相似性指數評估）大致落在 0.76~0.92 之間，顯示大多數的樣區變動不大。

前述變動較大的兩個樣區，皆屬草生地樣區，不過其變動情況並不相同。就向天池而言，其變動可能主要來自於濕地草本植物出現的季節性。2009 年的調查時間在 5 月，而本研究的調查時間在 10 月，因此有些春季出現的植物，在本研究並沒有記錄到。至於竹子湖樣區，因為是位於農墾區，根據名錄的比對，發現不少出現於荒地的植物，在本研究中沒有再發現，推測可能是人為的干擾之因素。至於其它的樣區，與 2009 年相較，相似度大都在 0.9 以下，以現場的情況來看，這些樣區皆未有被擾動的情形，因此應該是比較單純的樹木生長與死亡之變動。另外，因為 2009 年的樣區標示已不復見，因此兩次調查的樣區範圍極難保持一致，也是原因之一。

表 4-21、12 個 2009 年具代表性植被樣區於 2012 年植被複查之 Motyka 相似度比較

樣區編號	位置	TWD97_X	TWD97_Y	植被型	2009-2012 相似度
P01	紗帽山	304301	2782426	山紅柿-紅楠型	0.84
P03	二子坪	301907	2786528	大葉楠-紅楠型	0.88
P05	清天宮	300266	2784522	大葉楠-紅楠型	0.80

P11	鞍部測候站	302535	2786251	柳杉人工林型	0.78
P13	中正山	301397	2783943	大葉楠-紅楠型	0.84
P16	大屯西峰	301043	2784984	大葉楠-紅楠型	0.76
P20	龍鳳谷	302703	2782211	相思樹-紅楠型	0.79
P22	竹子湖人車分道	303895	2784455	山紅柿-紅楠型	0.77
P27	頂湖	302476	2783574	相思樹-紅楠型	0.81
P28	向天池	299577	2785218	臺灣天胡荽-燈芯草型	0.69
P29	大屯主峰	301845	2785956	包籜矢竹-芒型	0.92
P30	竹子湖	303504	2785710	短穎馬唐型	0.61

在 2009 年的植被圖核對上，本研究經由現地勘驗，發現並沒有問題，而且這 3 年來本區也沒有植被型的變化，植被的邊界也未有移動的情況，因此該研究所繪製的植被圖仍可繼續使用。這也說明國家公園的成立在本區在植被生態的穩定上，有相當重要之功能。

陽明山國家公園

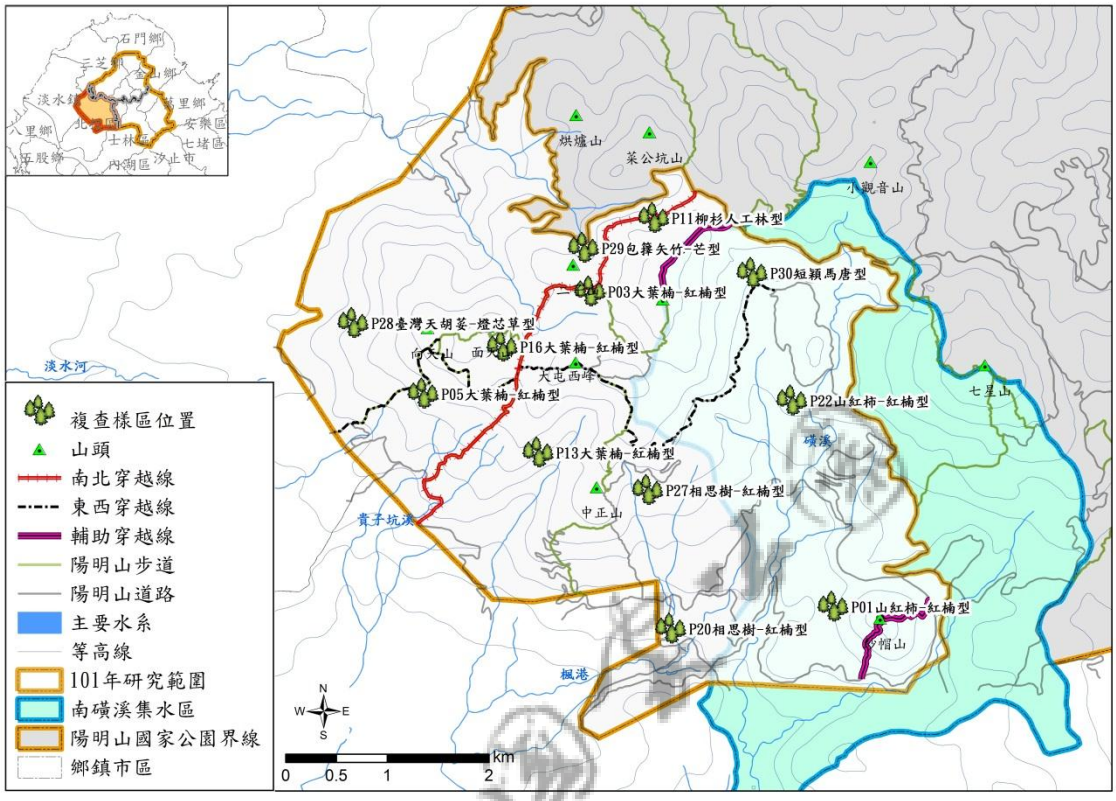


圖 4-63、12 個 2009 年具代表性植被變動樣區位置圖
(資料來源：本研究團隊製作)

（一） 維管束植物資源

本區維管束植物資源，根據邱文良等（2009），共有 141 科 494 屬 846 種。不過，若把栽培種與外來歸化種排除，則原生種（含特有種），前人研究的記錄共有 784 種。若不考慮人為引進栽培的種類，本研究共記錄新增者 23 科 24 屬 24 種。經統計後，本區原生維管束種類共有 147 科 462 屬 803 種（表 4-22），含 122 個特有種與 30 個稀有種，資源相當豐富，比對陳俊宏等（2010, 2011）與另外兩區的調查，本區原生種類豐富度為三區的最高，可知本區相當具有保育價值。

表 4-22、計畫範圍內原生維管束植物資源統計。

屬性 / 類群	分類			特有性		保育	生活型			
	科	屬	種	特有	非特有	稀有	喬木	灌木	藤本	草本
蕨類	30	73	150	5	145	3	5	0	0	145
裸子	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
雙子葉	98	291	489	90	401	23	144	84	70	191
單子葉	18	96	163	27	135	4	1	3	13	146
合計	147	461	803	122	681	30	151	87	83	482

就本區之新記錄種來看（表 4-23、附錄四），以雙子葉植物 19 種為最多；在生活型方面，新增者多為草本（13 種）；在來源的統計上，特有種有 6 種，包含台灣絡石（夾竹桃科）、疏花魚藤（豆科）、台灣何首烏（蓼科）、台灣馬醉木（杜鵑花科）、摺柱赤箭與插天山羊耳蒜（蘭科）。在保育方面，新發現的兩種蘭科植物，皆被歸為稀有植物。其中，摺柱赤箭是近年發表的新種，相當零星分布於陽明山區的稜脊位置。

此外，新記錄的植物中，有 5 種為歸化種，分別為球序卷耳、沼生水丁香、乳黃酢醬草、百香果、射干菖蒲。其中，乳黃酢醬草乃被引進做為園藝使用，目前未有歸化於台灣野外之報導。本研究是在第二季時，於陽明山第二停車場路旁發現一叢。而到第四季時，個體已消失。此外，沼生水丁香為台灣新歸化植物，目前已出現在向天池濕地中，建議應該儘快移除之，以免生育範圍擴大後，不易處理。

表 4-23、計畫範圍內新記錄維管束植物資源統計。

類群	科	屬	種	特有	原生	歸化	喬木	灌木	藤本	草本
蕨類	2	2	2	0	2	0	0	0	0	2
雙子葉	19	19	19	4	11	4	4	1	6	8
單子葉	2	3	3	2	0	1	0	0	0	3
合計	23	24	24	6	13	5	4	1	6	13

（二） 大型真菌資源

本本研究第 1 季共發現大型真菌 21 種，分屬於 12 科；第 2 季共發現大型真菌 20 種，分屬於 11 科；第 3 季共發現 34 種，分屬於 18 科。全程總和起來，共發現 23 科 38 屬 45 種大型真菌（表 4-24）。以種數來說第 3 季最多。總體而言，研究期程內，共發現 23 科 38 屬 45 種，顯示本區之大型真菌資源相當豐富。

表 4-24、本區大型真菌生物資源調查統計。

	科	屬	種
第 1 季(4 月)	12	17	21
第 2 季(7 月)	11	16	20
第 3 季(10 月)	18	29	34
全程	23	38	45

邱文良等（2009）亦曾於本區進行大型真菌種類之調查，共發現 19 科 40 屬 55 種，豐富度略高於本研究。不過，若比較兩者調查所得到的物種，可發現本研究所記錄的 23 科 45 種中，有 9 科 30 種未於邱文良等（2009）的調查中發現。此情況可能導因於，因為真菌之分布侷限，且部分種類之子實體出現時間短暫，因此必須以高頻度的調查方式，方能取得較為完整之物種資料。本研究為能更詳實的記錄本區之大型真菌資源，採用 3 季之重覆取樣法，並發現各季之間所記錄到種類，即有明顯不同。若陽明山國家公園能針對大型真菌進行專案研究，相信可發現更多樣之種類。

（三） 人工林演替

本區在歷史上，曾有大規模的造林施作，主要的樹種包含柳杉、相思樹與琉球松等。這些人工林在國家公園成立後，缺乏撫育的情況之下，其未來之變化如何，是在國家公園內，探討人為活動影響植群動態的一個重要方向。

為了解本區域之自然演替情形，本研究於各類人工林中，選取 2~3 個樣區，進行物種組成調查，以便評估其演替情形，所選擇之樣區其基本資料如表 4-25、圖 4-64 所示。

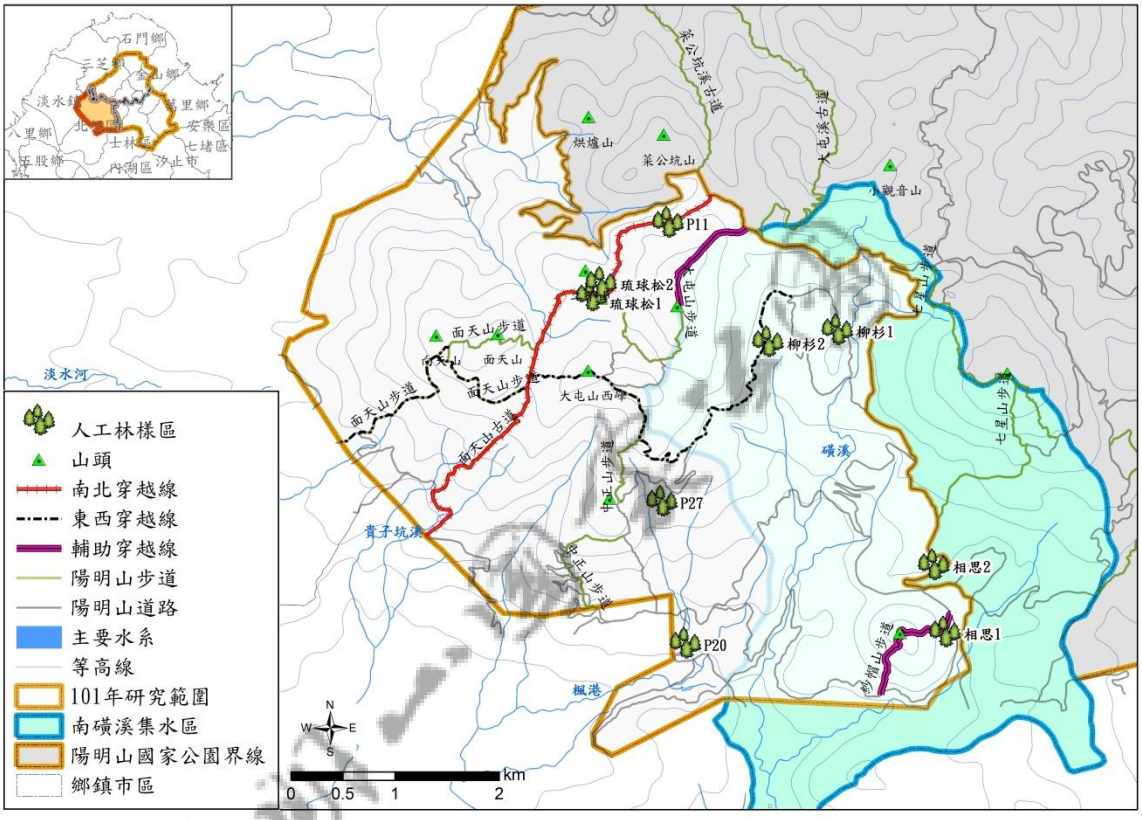


圖 4-64、人工林樣區位置圖 (資料來源：本研究團隊製作)

表 4-25、人工林演替樣區基本資料

樣區編號	造林樹種	TWD97X	TWD97Y	海拔 m	地點
柳杉 1	柳杉	304162	2785221	675	竹子湖
柳杉 2	柳杉	303495	2785105	648	竹子湖
P11	柳杉	302535	2786251	825	大屯山鞍部
相思 1	相思樹	305195	2782319	488	紗帽山
相思 2	相思樹	305088	2782963	490	前山公園
P20	相思樹	302703	2782211	250	龍鳳谷
P27	相思樹	302476	2783574	650	頂湖
琉球松 1	琉球松	301800	2785545	771	二子坪
琉球松 2	琉球松	301893	2785674	806	二子坪

茲於上述樣區中，將調查資料予以進行重要值運算後，依造林樹種的重要值，由大而小予以排序，結果如表 4-26~28 所示。由 3 個表之資料可知，紅楠為此 3 類型的人工林樣區中，出現頻度最高之天然更新樹種，9 個樣區僅琉球松 2 樣區沒有紅楠喬木之出現，不過此樣區之地被仍可見到紅楠的小苗。再者，紅楠的小苗與小樹普遍亦存在於各樣區的地被層之中，僅編號相思 2 與 P27 之樣區，沒有紅楠的小苗存在。由於紅楠的小苗可更新於不同之人工林與自身優勢的植被型，因此可以推測未來本區之人工造林，如持續缺乏人為之撫育作業，將逐漸演替為紅楠型森林。

上述情形於本團隊過往在陽明山國家公園另外兩區的研究結果一致。因此，可以得知國家公園範圍內之自然演替，正朝向以紅楠為主要優勢樹種的常綠闊葉林發展。由於本區的紅楠闊葉林之岐異度指數很高 (Simpson Index > 0.8 以上)，因此就生物多樣性保育功能而言，陽明山國家公園的存在絕對有其存在之價值。表 4-26 為柳杉人工林演替情形，依柳杉重要值由大而小進行排序，冠層植物括號內為該植物之重要值;表 4-27 相思樹人工林演替情形，依相思樹重要值由大而小進行排序，冠層植物括號內為該植物之重要值；表 4-28 為琉球松人工林演替情形，依琉球松重要值由大而小進行排序，冠層植物括號內為該植物之重要值。

表 4-26、柳杉人工林演替情形

樣區編號	柳杉 2	柳杉 1	P11
樹冠層	柳杉(79.4) 山香圓(4.0) 長梗紫麻 (3.7) 墨點櫻桃(3.7) 狹瓣八仙花(3.6) 紅楠(2.0)	柳杉(39.0) 樹杞(23.6) 紅楠(10.0) 墨點櫻桃(8.1) 四川灰木(4.1)	柳杉(4.7) 昆欄樹(22.1) 尖葉楓(17.3) 樹參(10.8) 紅楠(9.5) 尾葉灰木(6.1) 楊梅(5.8)
地被層	紅楠、長葉厚殼樹、山龍眼、牛奶榕、墨點櫻桃、樹杞、魚木	紅楠、燈稱花、山龍眼、長葉木薑子、杜虹花、四川灰木、樹杞、墨點櫻桃、大青、山豬肝	紅楠、黑星櫻、毽子櫟、米碎柃木、樹杞、烏皮九芎、大明橘、烏心石、山豬肝、山龍眼、日本女貞、尖葉楓、細葉饅頭果、樹參、尾葉灰木、小花鼠刺、牛乳榕、奧氏虎皮楠、呂宋莢蒾、長葉木薑子、江某、臺灣石楠、山枇杷、赤皮

表 4-27、相思樹人工林演替情形

樣區編號	相思 2	P20	P27	相思 1
樹冠層	相思樹(44.3) 紅楠(10.2) 米碎柃木(6.7) 杜英(6.4) 山紅柿(5.9)	相思樹(29.0) 江某(13.3) 紅楠(12.8) 香楠(12.4)	相思樹(13.2) 紅楠(34.5) 樹杞(13.7) 江某(8.6) 白匏子(5.9)	相思樹(12.0) 紅楠(22.8) 山紅柿(19.3) 樹杞(11.5) 九節木(10.3) 香楠(9.7) 奧氏虎皮楠(6.6)
地被層	筆羅子、米碎柃木、水金京、樹杞、臺灣樹參、山紅柿	紅楠、樹杞、江某、刺杜密、奧氏虎皮楠、小葉赤楠、米碎柃木、山紅柿、細葉饅頭果、筆羅子	臺灣芭蕉、水冬瓜、杜虹花、青楓、小葉桑、樹杞、野桐、大青、江某、筆羅子、紅葉樹	紅楠、野桐、樹杞、臺灣楊桐、杜英、烏來冬青、小花鼠刺、山紅柿

表 4-28、琉球松人工林演替情形

樣區編號	琉球松 2	琉球松 1
樹冠層	琉球松(58.6) 米碎柃木(12.0)、野鴉椿(6.7)、杜虹花(5.6)、小花鼠刺(5.2)	琉球松(53.0) 牛奶榕(14.5)、尖葉楓(9.9)、長梗紫麻(4.6)、紅楠　(3.2)
地被層	紅楠、牛奶榕、山香圓、樹杞、墨點櫻桃、細葉饅頭果、山豬肝、香葉樹、臺灣樹參	紅楠、奧氏虎皮楠、牛奶榕、樹杞、白匏子、筆筒樹、長梗紫麻、尖葉楓、墨點櫻桃

二、陸域脊椎動物資源

陸域脊椎動物共記錄到 4 綱 19 目 56 科 98 種 (附錄七至附錄十)，涵蓋陽明公園及計畫初期調查的十八份登山口到面天坪樣線。鳥類記錄到 10 目 30 科 46 種，其中，大冠鷲、鳳頭蒼鷹、臺灣松雀鷹、赤腹鷹、領角鴞、黃嘴角鴞、臺灣畫眉等 7 種為第 II 級珍貴稀有保育鳥類；臺灣藍鵲及紅尾伯勞為第 III 級其他應予保育的鳥類。哺乳類部分記錄到 7 目 14 科 22 種，其中穿山甲與麝香貓為第 II 級珍貴稀有保育類動物，臺灣獼猴及白鼻心為第 III 級其他應予保育類動物。兩棲類部分，記錄到 1 目 5 科 14 種。爬蟲類記錄到 1 目 7 科 16 種動物，其中雨傘節及眼鏡蛇為第 III 級其他應予保育類動物。

（一）　東西穿越線資源

東西穿越線上共調查到 4 綱 15 目 49 科 79 種陸域脊椎動物。鳥類記錄到 6 目 24 科 36 種，其中大冠鷲、鳳頭蒼鷹、臺灣松雀鷹、領角鴞、黃嘴角鴞、臺灣畫眉等 6 種為第 II 級珍貴稀有保育鳥類；臺灣藍鵲為第 III 級其它應予保育的鳥類(表 4-29)；若依鳥種主要棲地類型區分鳥類群聚組成，在繁殖季，森林類型鳥類佔 54.1% 最多、其次為林緣類型 44.9%，草灌叢類型僅佔 1%；非繁殖季，林緣類型鳥類佔 53.1%最多、其次為森林類型 44.8%，草灌叢類型僅佔 2.2%。其中，草灌叢類型僅分布在鄰近大屯南峰及西峰頂芒草地的調查樣點；在中正山產業道路前段靠近竹子湖遊憩區的調查樣點及興福寮、面天坪、向天池附近的調查樣點，林緣型鳥類高過

森林類型鳥類比例;調查樣線中段的樣點則森林類型鳥類的比例均超過林緣類型，鳥類群聚變化跟植被地景的變化趨向一致。前 3 名優勢鳥種在繁殖季依序為五色鳥、紅嘴黑鵯及白頭翁(表 4-33);非繁殖季則依序為繡眼畫眉、白頭翁及小彎嘴(表 4-34)。哺乳類記錄到 7 目 14 科 18 種(表 4-30)，其中穿山甲為第 II 級珍貴稀有保育類，白鼻心、臺灣獼猴為第 III 級其他應予保育類動物。兩棲類群記錄到 1 目 5 科 13 種(表 4-31)，爬蟲類記錄到 1 目 6 科 12 種(表 4-32)，其中眼鏡蛇為第 III 級其他應予保育類動物。五月份於此穿越線上進行夜間調查時聽見一隻大赤鼯鼠(*Petaurista philippensis)*叫聲，大赤鼯鼠為台灣中低海拔闊葉林常見特有亞種，過去於陽明山竹子山、小觀音山地區有一次記錄(趙榮台、李玲玲，2008)，此次記錄為陽明山第二筆記錄同時也是此區首次記錄。

陽明山國家公園

表 4-29、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線鳥類物種表

分類群	物種名（保育等級/候鳥）	棲地類型	樣線				
			紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線	陽明公園
雞形目							
雉科							
	竹雞	森林	＊	＊	＊	＊	
鸛形目							
鷺科							
	小白鷺	林緣			＊		
鷹科							
	大冠鷲(II)	林緣	＊	＊	＊	＊	
	鳳頭蒼鷹(II)	森林			＊		
	臺灣松雀鷹(II)	森林			＊		
	赤腹鷹(II)	森林		＊			
鶴形目							
秧雞科							
	灰腳秧雞	森林				＊	
鴿形目							
鳩鴿科							
	珠頸斑鳩	林緣					＊
鵑形目							
杜鵑科							
	番鵑	草灌叢		＊			
鴞形目							
鴟鴞科							
	領角鴞(II)	森林	＊	＊	＊	＊	
	黃嘴角鴞(II)	森林		＊	＊	＊	
雨燕目							
雨燕科							
	小雨燕	林緣			＊		
佛法僧目							
翠鳥科							
	翠鳥	林緣	＊				
鴷形目							
鬚鴷科							
	五色鳥	森林	＊	＊	＊	＊	＊

表 4-29 (續 1)、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線鳥類物種表

分類群	物種名（保育等級/候鳥）	棲地類型	樣線				
			紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線	陽明公園
啄木鳥科							
	小啄木	森林			*		
雀形目							
伯勞科							
	紅尾伯勞(III/冬候)	林緣	*			*	
綠鵙科							
	綠畫眉	森林			*		
卷尾科							
	小卷尾	森林			*		
王鶲科							
	黑枕藍鶲	森林			*		
鴉科							
	臺灣藍鵲(III)	林緣	*	*	*	*	
	樹鵲	林緣	*	*	*	*	*
燕科							
	家燕(夏候)	林緣			*		
	洋燕	林緣			*		
鶯科							
	白頭翁	林緣	*	*	*	*	*
	紅嘴黑鵯	森林	*	*	*	*	*
樹鶯科							
	短尾鶯(冬候/過境)	林緣				*	
	臺灣小鶯	草灌叢		*	*	*	
柳鶯科							
	黃眉柳鶯(冬候)	林緣			*	*	
	極北柳鶯(冬候)	森林	*		*	*	
扇尾鶯科							
	灰頭鷦鶯	草灌叢		*	*		
	褐頭鷦鶯	草灌叢			*		
鶇科							
	粉紅鸚嘴	草灌叢		*			
繡眼科							
	綠繡眼	林緣	*	*	*	*	*

表 4-29 (續 2)、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線鳥類物種表

分類群	物種名（保育等級）	棲地類型	樣線				
			紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線	陽明公園
雀眉科							
	繡眼畫眉	森林	＊	＊	＊	＊	＊
	頭烏線	森林	＊		＊	＊	
噪眉科							
	臺灣畫眉(II)	林緣		＊	＊		
	黃胸藪眉	草灌叢		＊			
畫眉科							
	山紅頭	林緣	＊	＊	＊	＊	
	大彎嘴	森林	＊	＊	＊	＊	＊
	小彎嘴	林緣	＊	＊	＊	＊	＊
鶲科							
	臺灣紫嘯鶇	森林	＊		＊		＊
鶇科							
	虎鶇(冬候)	森林		＊		＊	
	白腹鶇(冬候)	森林			＊		
	赤腹鶇(冬候)	森林			＊		
鶺鴒科							
	灰鶺鴒(冬候/過境)	林緣		＊	＊	＊	
鴉科							
	黑臉鵐(冬候)	草灌叢			＊	＊	
物種總數	46		18	23	36	24	10

表 4-30、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線哺乳類物種表

分類群	物種名（保育等級）	樣線			
		紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線
靈長目					
獼猴科					
	臺灣獼猴(III)	*		*	
食肉目					
犬科					
	家犬	*	*	*	*
靈貓科					
	白鼻心(III)	*	*	*	*
	麝香貓(II)		*		
貂科					
	鼬獾	*	*	*	*
貓科					
	家貓			*	*
偶蹄目					
豬科					
	臺灣野豬			*	*
鱗甲目					
穿山甲科					
	穿山甲(II)	*	*	*	
嚙齒目					
松鼠科					
	赤腹松鼠	*	*	*	*
	大赤鼯鼠			*	
鼠科					
	臺灣刺鼠	*	*	*	*
	巢鼠		*		
食蟲目					
尖鼠科					
	長尾麝鼩	*	*	*	*
	臺灣灰麝鼩	*	*	*	*
鼴鼠科					
	臺灣鼴鼠	*	*	*	*

表 4-30(續)、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線哺乳類物種表

分類群	物種名（保育等級）	樣線			
		紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線
翼手目					
葉鼻蝠科					
	臺灣葉鼻蝠	*	*	*	*
蹄鼻蝠科					
	臺灣大蹄鼻蝠	*		*	
	臺灣小蹄鼻蝠	*	*	*	*
蝙蝠科					
	長趾鼠耳蝠				*
	渡瀨氏鼠耳蝠				*
	摺翅蝠	*		*	
	臺灣管鼻蝠		*	*	*
物種總數	22	14	14	18	15

陽明山國家公園

表 4-31、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線兩棲類物種表

分類群	物種名（保育等級）	樣線			
		紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線
無尾目					
蟾蜍科					
	盤古蟾蜍	*	*	*	*
	黑眶蟾蜍	*			*
叉舌蛙科					
	澤蛙			*	*
	古氏赤蛙			*	
樹蟾科					
	中國樹蟾			*	*
赤蛙科					
	貢德氏赤蛙		*	*	*
	拉都希氏赤蛙	*	*	*	*
	斯文豪氏赤蛙			*	*
	長腳赤蛙		*	*	
	腹斑蛙			*	
樹蛙科					
	日本樹蛙			*	*
	艾氏樹蛙	*	*	*	*
	面天樹蛙	*	*	*	*
	白頷樹蛙	*	*	*	*
物種總數	14	6	7	13	11

表 4-32、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線爬蟲類物種表

分類群	物種名（保育等級）	樣線			
		紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線
有鱗目					
飛蜥科					
	黃口攀蜥	*	*	*	*
正蜥科					
	翠斑草蜥		*	*	*
壁虎科					
	鉛山壁虎	*			*
石龍子科					
	印度蜓蜥	*	*	*	*
	臺灣滑蜥			*	
	麗紋石龍子	*	*	*	
黃頷蛇科					
	白梅花		*		
	白腹遊蛇			*	
	梭德氏遊蛇	*			
	紅斑蛇	*		*	*
	過山刀			*	*
	擬龜殼花			*	*
	臺灣鈍頭蛇			*	*
蝮蛇科					
	赤尾青竹絲			*	
蝙蝠蛇科					
	雨傘節(III)	*			
	眼鏡蛇(III)			*	
物種總數	16	7	5	12	8

表 4-33、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區鳥類密度調查各樣線繁殖季優勢鳥種排序

種類	紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線	陽明公園	森林型樣線	草地型樣線	全區
	n=5	n=6	n=23	n=15	n=3	n=46	n=6	n=52
五色鳥	1		1	1	1	1		1
白頭翁	2	1	3	2	1	2	1	2
繡眼畫眉	3		4	4		3		3
山紅頭	4	3		3			3	4
紅嘴黑鵯			2		2	4		5
小彎嘴	5	5	5	5		5	5	6
臺灣小鶯		2					2	7
樹鵲								8
臺灣藍鵲								9
綠繡眼								10
大彎嘴								11
竹雞								12
灰頭鷦鶯		4					4	13

表 4-34、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區鳥類密度調查各樣線非繁殖季優勢鳥種排序

種類	紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線	陽明公園	森林型樣線	草地型樣線	全區
	n=5	n=6	n=23	n=15	n=3	n=46	n=6	n=52
繡眼畫眉	2	4	1	1	2	1	4	1
白頭翁	3	2	2	2	4	3	2	2
小彎嘴	1	5	3	3	3	2	5	3
山紅頭	5	3	4				3	4
綠繡眼				4	1	4		5
樹鵲	4		5	5		5		6
粉紅鸚嘴		1					1	7
大彎嘴					4			8
臺灣藍鵲								9
五色鳥								10
灰鶺鴒								11
紅嘴黑鵯								12
極北柳鶯								13

表 4-35、2012 年鳥類繁殖季陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各調查樣線記錄鳥種及鳥類密度(隻/公頃)表

種類	紗帽山步道	大屯山步道	中正山面天坪	興福寮面天坪	東西穿越線	南北穿越線	陽明公園	全區	十八份面天坪
	n=5	n=6	n=15	n=8	n=23	n=15	n=3	n=52	n=10
竹雞	0.51		0.68	0.64	0.66	0.68		0.54	0.25
大冠鷲			0.06	0.12	0.08			0.04	0.10
鳳頭蒼鷹				0.16	0.06			0.02	
灰腳秧雞						0.04		0.01	
珠頸斑鳩							0.85	0.05	
番鵑		0.42						0.05	
領角鴞				0.16	0.06			0.02	
五色鳥	5.35	1.27	4.41	3.98	4.26	3.82	5.09	3.94	3.95
小啄木				0.16	0.06			0.02	
綠畫眉				0.64	0.22			0.10	
小卷尾			0.17		0.11			0.05	
黑枕藍鶲				0.95	0.33			0.15	
臺灣藍鵲	1.02		1.02	1.27	1.11	0.34		0.69	0.51
樹鵲	0.51		0.85	1.59	1.11	0.51	0.85	0.73	0.76
家燕				0.48	0.17			0.07	
白頭翁	3.57	8.91	2.89	2.86	2.88	3.40	5.09	3.92	1.40
紅嘴黑鵯	1.53	0.85	2.72	3.50	2.99	0.85	1.70	1.91	0.25
臺灣小鶯		7.64				0.17		0.93	0.51
黃眉柳鶯				0.16	0.06			0.02	
極北柳鶯						0.08		0.02	0.13

表 4-35(續)、2012 年鳥類繁殖季陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各調查樣線記錄鳥種及鳥類密度(隻/公頃)表

種類	紗帽山步道	大屯山步道	中正山面天坪	興福寮面天坪	東西穿越線	南北穿越線	陽明公園	全區	十八份大屯西峰
	n=5	n=6	n=15	n=8	n=23	n=15	n=3	n=52	n=10
灰頭鷦鶯		2.97	0.17		0.11			0.39	0.51
褐頭鷦鶯									0.51
粉紅鸚嘴		2.12						0.24	
綠繡眼	1.02	1.27	0.85		0.55	0.68		0.69	0.25
繡眼畫眉	2.55	1.27	2.55	2.86	2.66	2.38		2.25	2.29
頭烏線	1.02			0.64	0.22	0.68		0.39	0.25
臺灣畫眉		0.42		0.32	0.11			0.10	
山紅頭	1.53	4.67	1.36	1.59	1.44	2.55		2.06	2.80
大彎嘴		1.27	0.51	0.95	0.66	0.51		0.59	0.25
小彎嘴	1.53	2.12	1.87	2.55	2.10	1.70		1.81	2.55
臺灣紫嘯鶇	0.51		0.17		0.11		1.70	0.20	
白腹鶇									0.76
赤腹鶇									0.25
平均總密度	20.63	35.23	21.57	25.58	22.12	19.74	15.28	22.01	18.57
平均鳥種數	5.00	7.17	6.11	8.25	6.61	5.33	4.00	5.90	5.22
鳥種數	12	13	15	20	24	15	6	30	19

表 4-36、2012 年鳥類非繁殖季陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各調查樣線記錄鳥種及鳥類密度(隻/公頃)表

種類	紗帽山步道	大屯山步道	中正山面天坪	興福寮面天坪	東西穿越線	南北穿越線	陽明公園	全區
	n=5	n=6	n=15	n=8	n=23	n=15	n=3	n=52
竹雞	0.13	0.37	0.13	0.08	0.11	0.04		0.12
小雨燕			0.51		0.06			0.15
小白鷺			0.08		0.01			0.02
大冠鷲			0.02		0.06	0.06		0.02
鳳頭蒼鷹			0.08		0.06			0.02
臺灣松雀鷹			0.08		0.33			0.02
翠鳥	0.06							0.01
五色鳥	0.25		0.76	0.32	0.61	0.34	0.42	0.42
小啄木			0.17		0.11			0.05
紅尾伯勞	0.25					0.08		0.05
小卷尾			0.08		0.06			0.02
臺灣藍鵲						1.53		0.44
樹鵲	1.53		1.02	0.80	0.94	1.61		1.03
白頭翁	2.04	5.31	2.12	1.27	1.83	2.97	0.85	2.52
紅嘴黑鵯	0.25			0.88	0.30		0.32	0.18
短尾鶯						0.08		0.02
臺灣小鶯		0.64		0.32	0.11			0.12
黃眉柳鶯				0.48	0.17	0.17		0.12
極北柳鶯	0.25		0.17	0.16	0.17	0.17		0.15
灰頭鷦鶯		0.64						0.07

表 4-36(續)、2012 年鳥類非繁殖季陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各調查樣線記錄鳥種及鳥類密度(隻/公頃)表

種類	紗帽山步道	大屯山步道	中正山面天坪	興福寮面天坪	東西穿越線	南北穿越線	陽明公園	全區
	n=5	n=6	n=15	n=8	n=23	n=15	n=3	n=52
褐頭鷦鶯			0.08		0.06			0.02
粉紅鸚嘴		8.28						0.95
綠繡眼			1.10		0.72	2.21	2.97	1.13
繡眼畫眉	2.29	1.27	3.82	4.30	3.99	3.90	2.55	3.40
頭烏線			0.08		0.06	0.25		0.10
山紅頭	1.02	2.33	1.27	0.80	1.11	1.19		1.20
大彎嘴		0.42	0.34	0.48	0.39	0.76	0.85	0.49
小彎嘴	2.55	1.06	1.27	2.55	1.72	2.89	2.12	2.08
紫嘯鶇	0.25						0.85	0.07
虎鶇						0.08		0.02
灰鶺鴒		0.21	1.10		0.72	0.17		0.39
黑臉鵐			0.17		0.11	0.08		0.07
平均總密度	10.89	20.53	14.49	12.41	13.77	18.61	10.93	15.51
平均鳥種數	4.20	4.33	4.67	3.50	4.26	4.67	3.67	4.35
鳥種數	12	10	21	12	24	19	8	32

表 4-37、2012 年鳥類繁殖季陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線鳥類物種相似度比較表。

樣線	紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線	陽明公園
紗帽山步道	1				
大屯山步道	0.50	1			
東西穿越線	0.54	0.41	1		
南北穿越線	0.75	0.53	0.44	1	
陽明公園	0.36	0.18	0.2	0.24	1

表 4-38、2012 年鳥類非繁殖季陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線鳥類物種相似度比較表。

樣線	紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線	陽明公園
紗帽山步道	1				
大屯山步道	0.33	1			
東西穿越線	0.36	0.33	1		
南北穿越線	0.45	0.36	0.57	1	
陽明公園	0.50	0.27	0.27	0.29	1

表 4-39、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線哺乳類物種相似度比較表。

樣線	紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線
紗帽山步道	1			
大屯山步道	0.59	1		
東西穿越線	0.81	0.67	1	
南北穿越線	0.53	0.59	0.53	1

表 4-40、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線兩棲類物種相似度比較表。

樣線	紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線
紗帽山步道	1			
大屯山步道	0.63	1		
東西穿越線	0.36	0.37	1	
南北穿越線	0.55	0.50	0.71	1

表 4-41、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區各樣線爬蟲類物種相似度比較表。

樣線	紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線
紗帽山步道	1			
大屯山步道	0.33	1		
東西穿越線	0.24	0.27	1	
南北穿越線	0.36	0.30	0.47	1

表 4-42、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區日間穿越線之哺乳類、兩棲類、爬蟲類物種數及相對豐度。

	紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線	全區
里程(公里)	6.4	2.2	14.2	8.6	31.4
總數量(隻次)	84	17	182	67	350
物種數	9	7	22	12	27
相對豐度(隻次/公里)	13.1	7.7	12.8	7.8	11.1

表 4-43、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區夜間穿越線陸域脊椎動物之物種數及相對豐度。

	紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線	全區
里程(公里)	2.5	2	4	3.6	12.1
總數量(隻次)	41	23	71	81	216
物種數	14	13	22	18	33
相對豐度(隻次/公里)	16.4	11.5	17.8	22.5	17.9

表 4-44、2012 年陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區，掉落式陷阱捕獲脊椎動物物種隻次、捕捉率及物種數。

	紗帽山步道		大屯山步道		東西穿越線		南北穿越線		中正山親山步道
	1 (n=19)	2 (n=14)	1 (n=21)	2 (n=14)	1 (n=14)	2 (n=14)	1 (n=22)	2 (n=14)	1 (n=15)
哺乳類									
長尾麝鼩	–	3/1.07	–	4/1.43	5/1.79	4/1.43	1/0.23	7/2.5	12/4
臺灣灰麝鼩	3/0.79	–	2/0.48	2/0.71	1/0.36	–	2/0.45	–	2/0.67
兩棲類									
拉都希氏赤蛙	–	–	–	–	1/0.36	3/1.07	–	–	–
盤古蟾蜍	–	–	–	–	–	–	–	1/0.36	–
澤蛙	–	–	–	–	–	1/0.36	–	–	–
爬蟲類									
印度蜓蜥	–	7/2.5	1/0.24	–	–	1/0.36	–	–	2/0.67
黃口攀蜥	3/0.79	–	–	–	1/0.36	–	1/0.23	–	–
總計	6/1.58	10/3.57	3/0.71	6/2.14	8/2.86	9/3.21	4/0.91	8/2.86	16/5.33
物種數	2	2	2	2	4	4	3	2	3

“–”表無任何捕捉

表內數字依序為”隻次/每百夜捕捉率”；”n”表捕捉夜數目

表 4-45、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區，不同調查方式記錄到之蝙蝠物種和物種數。

物種	棲所調查	網具捕捉
臺灣葉鼻蝠	V	V
臺灣大蹄鼻蝠	V	V
臺灣小蹄鼻蝠	V	V
臺灣管鼻蝠		V
摺翅蝠		V
渡瀨氏鼠耳蝠		V
長趾鼠耳蝠		V
物種數	3	7

表 4-46、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區，各監測樣線捕捉之蝙蝠物種及隻次。

	紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線	隻數
臺灣葉鼻蝠	1	1	1	2	5
臺灣大蹄鼻蝠	2	–	1	–	3
臺灣小蹄鼻蝠	3	3	1	1	8
臺灣管鼻蝠	–	2	1	3	6
摺翅蝠	1	–	1	–	2
渡瀨氏鼠耳蝠	–	–	–	1	1
長趾鼠耳蝠	–	–	–	1	1
物種數	4	3	5	5	

“–“表無任何捕捉

表 4-47、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區，各棲所之蝙蝠種類、棲息屬性、生殖屬性及族群數量。

棲所名稱	種類	棲息屬性	生殖屬性	約略數量
大屯山廢屋	–	–	–	–
陽明書屋廢屋 1	臺灣大蹄鼻蝠	日棲所	生殖	2
陽明書屋廢屋 2	臺灣大蹄鼻蝠	日棲所	非生殖	1
陽明書屋廢屋 3	未知種類	排遺	未知	未知
陽明書屋廢屋 4	–	–	–	–
陽明書屋廢屋 5	臺灣大蹄鼻蝠	日棲所	非生殖	1
	臺灣葉鼻蝠	日棲所	非生殖	1
陽明書屋廢屋 6*	–	–	–	–
陽明書屋廢屋 7*	未知種類	排遺	未知	未知
陽明書屋廢屋 8*	–	–	–	–
陽明書屋哨所 1	–	–	–	–
陽明書屋哨所 2	–	–	–	–
陽明書屋哨所 3	–	–	–	–
陽明書屋哨所 4*	–	–	–	–
陽明書屋哨所 5*	–	–	–	–
陽明書屋碉堡 1	–	–	–	–
百拉卡洞 1	臺灣大蹄鼻蝠	日棲所	生殖	2
百拉卡洞 2	臺灣大蹄鼻蝠	日棲所	非生殖	1
興福寮洞#	–	–	–	–
紗帽洞	臺灣小蹄鼻蝠	日棲所	未知	60
	臺灣葉鼻蝠	日棲所	未知	5
清天宮廢屋*	臺灣大蹄鼻蝠	日棲所	未知	1

*表本計畫較李等(2006)及趙等(2009)調查新增之蝙蝠棲所；#表無法進入調查。

表 4-48、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區，紅外線自動相機之各種類記錄樣點比例與各樣線平均 OI 值。

物種	記錄樣點比例 (n=11)	平均 OI 值				
		紗帽山步道 (n=2)	大屯山步道 (n=2)	東西穿越線 (n=3)	南北穿越線 (n=4)	全區 (n=11)
小彎嘴	9.09%	–	–	–	0.91	0.32
樹鵲	9.09%	–	–	–	0.3	0.11
竹雞	45.45%	–	0.85	1.49	0.6	0.64
虎鶇	9.09%	–	0.17	–	–	0.05
繡眼畫眉	9.09%	–	–	–	0.3	0.11
臺灣藍鵲	9.09%	–	–	–	1.96	0.69
臺灣刺鼠	45.45%	–	0.34	0.5	1.06	0.53
赤腹松鼠	54.55%	0.26	0.17	1.49	0.3	0.37
臺灣野豬	9.09%	–	–	–	0.3	0.11
麝香貓	9.09%	–	0.68	–	–	0.21
白鼻心	72.72%	1.3	0.34	1.99	1.81	1.23
鼬獾	54.55%	0.26	0.34	1.49	0.6	0.53
狗	54.55%	2.59	0.68	0.5	0.3	0.85
物種數		4	8	6	11	13

“–“表無任何捕捉。

（二） 南北穿越線資源

南北穿越線上共調查到 4 綱 13 目 38 科 58 種陸域脊椎動物。鳥類記錄到 6 目 16 科 24 種，其中大冠鷲、領角鴞、黃嘴角鴞為第 II 級珍貴稀有保育鳥類；紅尾伯勞及臺灣藍鵲為第 III 級其它應予保育的鳥類(表 4-29)；若依鳥種主要棲地類型區分鳥類群聚組成，在繁殖季，林緣類型鳥類佔 49.9%最多、其次為森林類型 49.2%，草灌叢類型僅佔 0.9%；非繁殖季，林緣類型鳥類佔 69.7%最多、其次為森林類型 29.9%，草灌叢類型僅佔 0.5%。其中，草灌叢類型僅分布在面天坪附近鄰近小片芒草地的調查樣點，在樣線兩端包括二子坪停車場、清天宮附近及二子坪遊憩區等 4 個樣點的林緣型鳥類比例均超過 70%遠高過森林類型鳥類比例，調查樣線中段的樣點則是森林類型鳥類的比例增加並超過林緣類型鳥類；同時，非繁殖季節林緣類型的比例較繁殖季的比例為高。前 3 名優勢鳥種在繁殖季依序為五色鳥、白頭翁及山紅頭(表 4-33)；非繁殖季則依序為繡眼畫眉、白頭翁及小彎嘴(表 4-34)。哺乳類記錄到 5 目 12 科 15 種(表 4-30)，其中白鼻心為第 III 級其他應予保育類動物；兩棲類記錄到 1 目 5 科 11 種(表 4-31)，爬蟲類記錄到 1 目 5 科 8 種(表 4-32)。

（三） 紗帽山步道生物資源

紗帽山步道上共調查到 4 綱 14 目 33 科 45 種陸域脊椎動物。共記錄鳥類 4 目 13 科 18 種，其中大冠鷲、領角鴞為第 II 級珍貴稀有保育鳥類，紅尾伯勞及臺灣藍鵲為第 III 級其它應予保育的鳥類(表 4-29)；若依鳥種主要棲地類型區分鳥類群聚組成，在繁殖季，森林類型鳥類佔 55.6%最多、其餘為林緣類型鳥類（圖 4-65）；非繁殖季，則以林緣型鳥類佔 68.4%最多，其餘為森林型鳥類（圖 4-66）。其中，步道兩端靠近道路及住家的調查樣點林緣類型鳥類比例增加，步道中段遠離登山口的調查樣點則森林類型鳥類比例增加。前 3 名優勢鳥種在繁殖季依序為五色鳥、白頭翁及繡眼畫眉(表 4-33)；非繁殖季則依序為小彎嘴、繡眼畫眉及白頭翁(表 4-34)。哺乳類記錄到 6 目 12 科 14 種(表 4-30)，其中穿山甲為第 II 級珍貴稀有保育類，臺灣獼猴與白鼻心為第 III 級其他應予保育類動物；兩棲類記錄到 1 目 3 科 6 種(表 4-31)；爬蟲類記錄到 1 目 5 科 7 種(表 4-32)，其中雨傘節為第 III 級其他應予保育類動物。

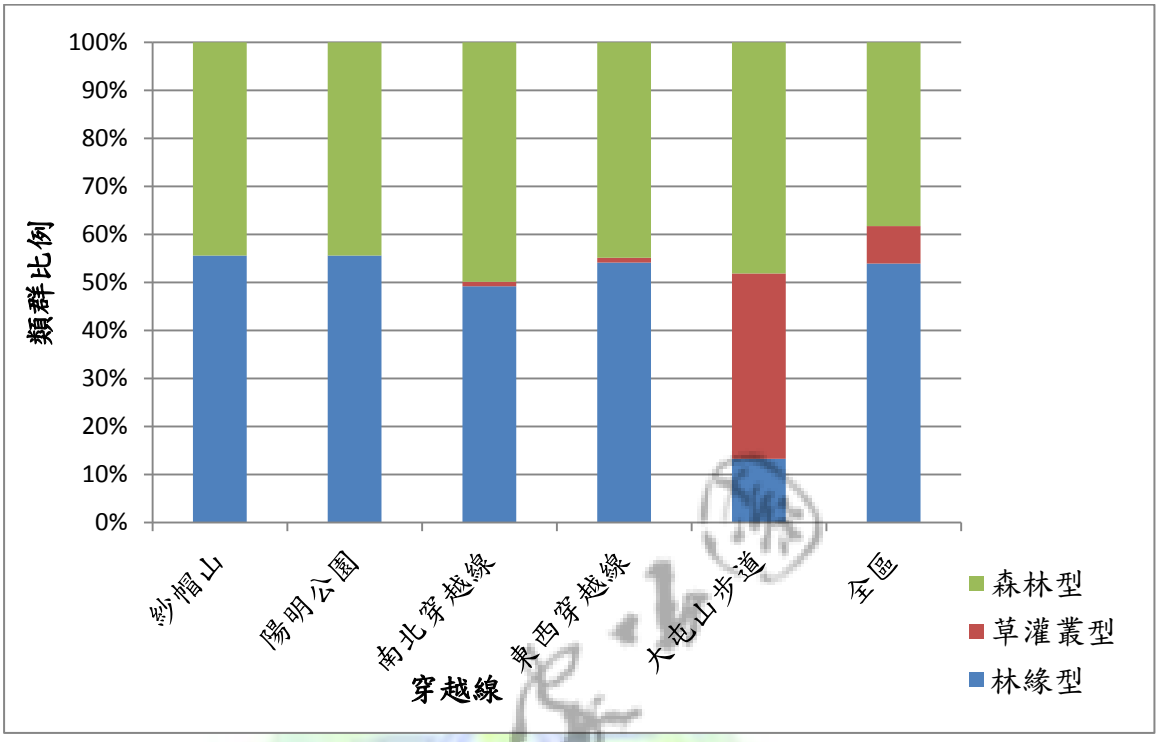


圖 4-65、 2012 年鳥類繁殖季鳥類群組成比例比較圖。

(各樣線森林型、草灌叢型及林緣型鳥類)

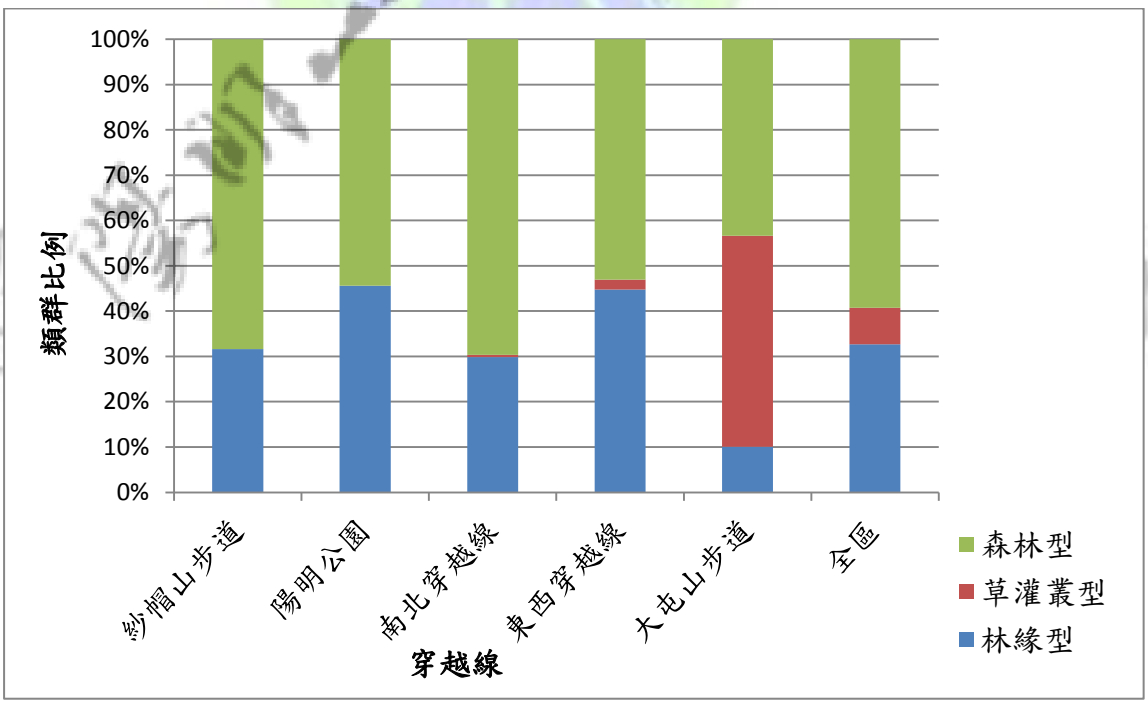


圖 4-66、 2012 年鳥類非繁殖季鳥類類群組成比例比較圖。

(各樣線森林型、草灌叢型及林緣型鳥類)

（四） 大屯山步道生物資源

大屯山步道上共調查到 4 綱 13 目 34 科 49 種陸域脊椎動物。共記錄鳥類 6 目 16 科 23 種，其中臺灣畫眉、大冠鷲、領角鴞、黃嘴角鴞、赤腹鷹為第 II 級珍貴稀有保育鳥類、臺灣藍鵲為第 III 級其它應予保育的鳥類(表 4-29)；若依鳥種主要棲地類型區分鳥類群聚組成，在繁殖季，林緣類型鳥類佔 49.4%最多、其次為草灌叢類型 37.3%，其餘 13.3%為森林類型；非繁殖季，草灌叢類型鳥類佔 46.5%最多，其次為林緣類型 43.4%，其餘 10.1%為森林類型。森林類型鳥類主要分布在近登山口的 3 個調查樣點，越往山頂森林類型鳥類比例越低，鄰近山頂附近的調查樣點植被棲地幾乎全為芒草地所覆蓋，森林類型鳥種消失，轉成草灌叢及林緣類型的鳥類群聚。前 3 名優勢鳥種在繁殖季依序為白頭翁、臺灣小鶯及山紅頭(表 4-33)；非繁殖季則依序為粉紅鸚嘴、白頭翁及山紅頭(表 4-34)。哺乳類記錄到 5 目 11 科 14 種(表 4-30)，其中穿山甲及麝香貓為第 II 級珍貴稀有保育類；兩棲類記錄到 1 目 3 科 7 種(表 4-31)；爬蟲類記錄到 1 目 4 科 5 種(表 4-32)。

於繁殖季鳥類調查期間於接近登山口的步道旁，包籜矢竹密灌叢與小片闊葉矮樹林邊緣聽聞一隻黃胸藪眉（*Liocichla steerii*）的鳴唱聲，此種為分布於中央山脈、雪山山脈及玉山山脈中海拔地區的普遍特有種留鳥，但過往並未曾於陽明山國家公園發現，此為首次記錄。但由於僅有一隻個體，加上其翅膀較短，長途飛行能力較差，因此推測可能為逸出的個體。

（五） 主要樣線之物種相似度

以 Jaccard 物種相似度指數計算兩樣線之間的物種相似度。Jaccard 物種相似度公式為 S =（c / a + b + c），其中 c 為 a 和 b 兩區域的共有物種數，a 為僅出現在 a 區域的物種數，b 為僅出現在 b 區域的物種數，當兩群聚中無共同物種（c = 0）時，則相似性指數為 0，若兩群聚中物種種類完全相同，則相似性指數為 1。

比較 4 條主要樣線陸域動物各類群的相似度結果如下：各調查樣線鳥類群聚相似度比較，若排除樣點數較少的陽明公園，在繁殖季，以紗帽山步道跟南北穿越線相似度最高(0.75)，東西穿越線與大屯山步道間相似度最低(0.41)(表 4-37)；非繁殖季則以南北穿越線與東西穿越線相似度最高(0.57)，大屯山步道與紗帽山步道或東西穿越線的相似度最低(0.33)(表 4-38)，大致反映出植被棲地環境差異越大者相

似度越低。各樣線哺乳類物種相似度比較，東西穿越線與紗帽山步道的相似度最高(0.81)，而最低值(0.53)則出現在紗帽山與南北穿越線間及東西穿越線與南北穿越線(表 4-40)。兩棲類群各樣線比較，物種相似度最高值在東西穿越線與南北穿越線間(0.71)，而物種最低值在紗帽山步道與東西穿越線間(0.36)(表 4-40)。爬蟲類群各樣線相似度的比較結果顯示，東西穿越線與南北穿越線間物種相似度較高(0.47)，而紗帽山步道與東西穿越線間物種相似度最低(0.24)(表 4-41)。

（六） 綜合討論

1. 鳥類固定半徑圓圈法

2012 年四-五月(繁殖季)及九-十月(非繁殖季)在陽明山國家公園西南區 5 條固定監測樣線(包括陽明公園及計畫初期調查的十八份登山口到面天坪樣線)進行鳥類密度調查，兩季共記錄鳥類 10 目 30 科 46 種 2098 隻次，其中繁殖季記錄 8 目 23 科 30 種 1026 隻次、6 目 22 科 32 種 856 隻次(非繁殖季)。其中，大冠鷲、鳳頭蒼鷹、臺灣松雀鷹、領角鴞、黃嘴角鴞、臺灣畫眉等 5 種為第 II 級珍貴稀有保育鳥類；紅尾伯勞、臺灣藍鵲等 2 種為第 III 級其它應予保育的鳥類；若依主要棲地類型區分則包括 21 種森林類型鳥類、18 種林緣類型鳥類(將濕地型及農墾地型均歸併於林緣型)、7 種草灌叢類型鳥類。若依居留狀態區分，則包括 9 種冬候鳥或過境鳥、1 種夏候鳥及 36 種留鳥(表 4-29)。

本研究另增加陽明公園附近 3 個鳥類密度調查樣點，共記錄有鳥類 3 目 6 科 10 種，沒有發現保育類鳥類；若依鳥種主要棲地類型區分鳥類群聚組成，在繁殖季，森林類型鳥類佔 55.6%最多、其餘為林緣類型鳥類；非繁殖季，林緣類型鳥類佔 54.4%最多、其餘為森林類型 45.6%。其中，花鐘調查樣點在繁殖季林緣型鳥類達 63%，其餘 2 個樣點森林類型鳥類比例較高。前 3 名優勢鳥種在繁殖季依序為五色鳥、白頭翁及紅嘴黑鵯(表 4-33)；非繁殖季則依序為綠繡眼、繡眼畫眉及小彎嘴(表 4-34)。

研究樣區內，繁殖季跟非繁殖季的優勢鳥種有所差異。在鳥類繁殖季，各樣線的優勢鳥種順序雖略有差異，但以五色鳥(*Megalaima oorti*)、白頭翁(*Pycnonotus sinensis*)、繡眼畫眉(*Alcippe morrisonia*)、山紅頭(*Stachyris ruficeps*)、紅嘴黑鵯(*Hypsipetes madagascariensis*)為本區最優勢 5 種鳥種(表 4-33)。其中森林型、草地型

兩種不同地景類型樣線的優勢鳥種有所差異，白頭翁、小彎嘴畫眉等林緣類型鳥種為兩者共通的優勢鳥種，五色鳥、繡眼畫眉、紅嘴黑鵯等森林類型鳥種為森林型樣線的另 3 種優勢鳥種，而草地型樣線則以林緣類型鳥種山紅頭、及 2 種草灌叢鳥種臺灣小鶯、灰頭鷦鶯為不同於森林型樣線的優勢鳥種，反映出不同鳥種在棲地利用上的差異(表 4-33)。

在非繁殖季，優勢鳥種排序不同於繁殖季節，以繡眼畫眉、白頭翁、小彎嘴、山紅頭、綠繡眼為本區非繁殖季最優勢 5 種鳥種(表 4-34)。而同樣地，森林型、草地型兩種不同地景類型的優勢鳥種有所差異，白頭翁、小彎嘴畫眉等林緣類型鳥種及森林型鳥種繡眼畫眉為兩者共通的優勢鳥種，林緣型鳥種綠繡眼及森林型鳥種樹鵲為森林型樣線的另 2 種優勢鳥種，而草地型樣線則以林緣類型鳥種山紅頭、及草灌叢鳥種粉紅鸚嘴為不同於森林型樣線的優勢鳥種，反映出不同鳥種在棲地利用上的差異(表 4-34)。本區域繁殖季的優勢鳥種五色鳥及紅嘴黑鵯在非繁殖季的密度下降，草地型樣線的優勢鳥種灰頭鷦鶯與臺灣小鶯在非繁殖季也甚少發現牠們的蹤跡，使得優勢度下降很多。除了可能是因為許多鳥類在非繁殖季較少鳴唱或鳴叫造成調查的低估外，在臺灣，有些留鳥鳥類會有季節性垂直遷移或群聚成大群的現象，如五色鳥、紅嘴黑鵯已被觀察有反降遷的季節遷移模式，同時紅嘴黑鵯、粉紅鸚嘴、繡眼畫眉等在冬季均有群聚成大群的行為，這些均為本區域非繁殖季與繁殖季鳥種優勢排序有所差異的可能因素。

各穿越線繁殖季及非繁殖季記錄鳥種及密度如表 4-35、表 4-36 所示，屬於草地型樣線的大屯山步道的鳥類平均總密度在不同季節均高於屬於森林型的其他路線，鳥類群聚組成以草灌叢類型及林緣類型鳥種為主；其他 3 條森林樣線平均總密度繁殖季以東西穿越線最高，非繁殖季則以南北穿越線最高，兩條樣線鳥種組成則以森林類型及林緣類型鳥種為主，草灌叢型鳥種僅出現在接近稜線處的芒草區或包籜矢竹區的調查樣點，而越靠近開發區或是草地區的調查樣點林緣型鳥種比例增加，反應出各調查樣點的植被微棲地。其中，東西穿越線興福寮到面天坪路段的繁殖季平均鳥種數及平均總密度均高於全區平均值，為本區繁殖鳥類種類與密度較為豐富的區段。而南北穿越線於非繁殖季則有較多種類與數量的候鳥分布。

趙等(2009) 亦曾於陽明山國家公園西南區進行調查，該研究之調查路線除了中正山路線為自十八份登山口到大屯坪，其餘調查路線跟本研究大約一致，為比較兩

者差異，本研究亦於繁殖季增加十八份登山口到大屯山西峰的調查樣線。在繁殖季前 6 名優勢鳥種上，趙等(2009)依序為繡眼畫眉、五色鳥、山紅頭、紅嘴黑鵯、小彎嘴、白頭翁，本研究則依序為五色鳥、白頭翁、繡眼畫眉、山紅頭、紅嘴黑鵯、小彎嘴；而在非繁殖季節前 6 名優勢鳥種，趙等(2009)依序為繡眼畫眉、白頭翁、五色鳥、小彎嘴、樹鵲、山紅頭，本研究則為繡眼畫眉、白頭翁、小彎嘴、山紅頭、綠繡眼、樹鵲。顯示兩個研究在不同年間鳥類繁殖季節的主要優勢鳥種均一致，但優勢順序略有差異，推測可能為調查樣點及調查日期上差異所導致；非繁殖季節主要優勢鳥種也相似，其中前兩名優勢物種排序兩年均一致，但趙等(2009)研究中的優勢鳥種之一的五色鳥，在本年度秋季的調查中其優勢排序較低，而為綠繡眼所取代。

2. 日間夜間穿越線調查

本計畫於今年春(四月至五月)以及秋(九月至十月)兩季在 4 條穿越線各進行了 1 次日間和夜間的穿越線調查(表 4-42、表 4-43)，共記錄 38 種陸域脊椎動物(不含鳥類)，包括 10 種哺乳類、13 種兩棲類和 15 種爬蟲類。各樣線紀錄的物種數介於 7~22 種，其中日間夜間調查皆以東西穿越線記錄到最多物種。

在日間穿越線調查的紀錄頻度方面(表 4-42)，在本區平均每公里可記錄到約 11.1 隻次的陸域脊椎動物。各調查樣線中，以紗帽山步道的紀錄頻度最高，平均每公里都可記錄到 13.1 隻次的動物，而以大屯山步道的頻度最低，平均每公里僅能記錄到約 7.7 隻次的動物。

在夜間穿越線調查的相對豐度方面(表 4-43)，在本區平均每公里可記錄到約 17.9 隻次的脊椎動物，各類群中以兩棲類被紀錄到的相對豐度最高，其中以面天樹蛙和盤谷蟾蜍相對豐度最高。各調查樣線中，以南北穿越線的紀錄頻度最高，平均每公里可記錄到 22.5 隻次的動物，而以大屯山步道的頻度最低，平均每公里僅能記錄到約 11.5 隻次的動物。

3. 掉落式陷阱捕捉調查

本計畫於今年春、秋兩季於 4 條樣線進行的地棲小獸類與兩棲爬蟲類的掉落式陷阱捕捉調查，共捕獲 3 綱 3 目 6 科 7 種陸域脊椎動物，包括長尾麝鼩、台灣灰麝鼩、拉都希氏赤蛙、盤古蟾蜍、澤蛙、印度蜓蜥及黃口攀蜥。捕捉率以東西穿越線

較高，兩季平均每百夜可捕捉超過 3 隻次脊椎動物(表 4-44)。比較兩季各樣線捕捉率沒有差異(paired t-test: n=4, p=0.2)。

4. 蝙蝠調查

兩季共 8 個捕捉夜，以及棲所調查的結果，於本區共記錄到 3 科 7 種翼手目動物，包括臺灣葉鼻蝠、臺灣大蹄鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠、臺灣管鼻蝠、長趾鼠耳蝠、渡瀨氏鼠耳蝠、摺翅蝠。其中以網具捕捉調查到臺灣葉鼻蝠、臺灣大蹄鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠、臺灣管鼻蝠、長趾鼠耳蝠、渡瀨氏鼠耳蝠、摺翅蝠等 7 種蝙蝠；棲所調查則發現臺灣葉鼻蝠、臺灣大蹄鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠等 3 種蝙蝠(表 4-45)。表較各樣線的捕捉結果(表 4-46)，以東西穿越線及南北穿越線皆捕捉到 5 種蝙蝠為最多，而大屯山步道捕捉到 3 種蝙蝠為最少。棲所調查於本區共調查 20 個蝙蝠可能棲息的地點(表 4-47)，其中包括 14 個李等(2006)及趙等(2009)研究中的調查點，另有 6 個樣點為本研究新增的調查點。所有的調查點中有 9 個至少被蝙蝠利用一次，10 個完全沒被利用，而興福寮洞由於洞口坍方造成入口過於狹小，因此無法進入調查。在 9 個被利用的棲所中，7 個是曾目擊有蝙蝠棲息的棲所，其中百拉卡洞 1、陽明書屋廢屋 1 為臺灣大蹄鼻蝠的生殖棲所，其餘 2 個棲所在調查期間只發現排遺，未見蝙蝠活動。

5. 紅外線自動相機調查

本計畫於四條樣線上架設數位型紅外線自動相機總計 11 台，相機樣點工作時數範圍 316.4~3743.4 小時，各樣點紀錄的有效動物數範圍 2~39 隻次，總工作時數 18768.1 小時，有效動物數 108 隻次，包括 6 科 7 種哺乳類動物及 5 科 6 種鳥類，共記錄到 11 科 13 種動物。各樣線以南北穿越線記錄到的 11 種動物為最多，紗帽山步道則記錄到最少動物。而平均 OI 值最高的前四個物種依序為白鼻心(1.23)、狗(0.85)、台灣藍鵲(0.69)、竹雞(0.64)(表 4-48)， 其中，白鼻心於 72.72%相機樣點有記錄，為本區域分布最為普遍的哺乳動物，而赤腹松鼠、鼬獾與狗的紀錄樣點比例皆為 54.55%，竹雞及臺灣刺鼠為 45.45%為本區域其他分布較普遍的脊椎動物，其餘物種紀錄樣點比例均不高。

6. 溢出野外的家畜

本區四條樣線上皆有調查到狗群，比較本區與百拉卡公路以北陽金公路以西地區（陳，2011）及陽金公路以東地區(陳，2009)本區狗的痕跡更為普遍，在紗帽山、大屯山及南北穿越線上皆有觀察到成群活動的現象；家貓的部分，在東西與南北穿越線上皆有記錄到，這些動物均可能對本地野生動物族群、植物分布和生態環境造成負面衝擊。

三、環節動物（蚯蚓）資源

兩季共計發現 6 科 42 種蚯蚓(附錄十四)，其中包含 5 種臺灣特有種，分別是雙目遠環蚓(*Amynthas binoculatus*)、林氏遠環蚓(*Amynthas lini*)、多腺遠環蚓、泰雅遠環蚓和友燮腔環蚓(*Metaphire yuhsii*)。調查發現的 42 種蚯蚓中，包含 23 種已知物種，17 種未命名但已記錄過物種，以及 2 種新種或新記錄種（表 4-49）。發現數量最多的蚯蚓物種為一種未知種杜拉蚓 Sp.106 (*Drawida Sp.106*)，佔所有調查發現數量的 16.54%，其次是微小遠環蚓(*Amynthas minimus*)達 11.03%。未知種杜拉蚓 Sp.106 在面天池草生地調查樣點發現數量相當多，密度可達 140 隻/平方公尺。

（一）東西穿越線

東西穿越線調查發現 3 科 18 種蚯蚓，其中包含 4 種特有種，分別是林氏遠環蚓、多腺遠環蚓、泰雅遠環蚓和友燮腔環蚓；發現數量最多的是未知種杜拉蚓 Sp.106，其次是未知種遠環蚓 Sp.149（*Amynthas Sp.149*）。本路線發現外來種蚯蚓有 2 種，分別是未知種杜拉蚓 Sp.106，以及沙爾塔真柯蚓，其中未知種杜拉蚓 Sp.106 在東西穿越線近山區內部有頻繁出現記錄，而沙爾塔真柯蚓僅在竹子湖路兩旁有發現記錄(圖 4-65)。

（二）南北穿越線

南北穿越線調查發現 3 科 23 種蚯蚓，其中包含 3 種特有種，分別是林氏遠環蚓、泰雅遠環蚓和友燮腔環蚓。發現數量最多的是微小遠環蚓，其次是未知種杜拉蚓 Sp.106，再其次是異駢遠環蚓(*Amynthas incongruus*)。本路線發現外來種蚯蚓有 3 種，分別是未知種杜拉蚓 Sp.106、未知種杜拉蚓 Sp.167 以及沙爾塔真柯蚓，其中未知種杜拉蚓 Sp.106 與沙爾塔真柯蚓皆已深入南北穿越線之山區內部，而未知種杜拉

蚓 Sp.167 目前僅發現於清天宮步道入口附近(圖 4-67)。

（三）紗帽山步道

紗帽山步道調查發現 2 科 11 種蚯蚓，其中包含 2 種特有種，分別是泰雅遠環蚓與友燮腔環蚓。發現數量最多的是未知種遠環蚓 Sp.110（*Amynthas Sp.110*）。本路線發現 1 種外來種蚯蚓包氏重胃蚓，目前僅發現於紗帽山步道外之道路兩旁積土，並未進入步道內部(圖 4-67)。

（四）大屯山步道

大屯山步道調查發現 4 科 19 種蚯蚓，其中包含 1 種特有種，為泰雅遠環蚓。發現數量最多的是未知種遠環蚓 Sp.149，未知種遠環蚓 Sp.150（*Amynthas Sp.150*），其次是未知種遠環蚓 Sp.153（*Amynthas Sp.153*），再其次是未知種遠環蚓 Sp.150（*Amynthas Sp.150*）和未知種遠環蚓 Sp.115（*Amynthas Sp.115*）。本路線發現 2 種外來種蚯蚓，分別是未知種杜拉蚓 Sp.106 與沙爾塔真柯蚓，其中沙爾塔真柯蚓僅出現在大屯山車道兩旁，而未知種杜拉蚓 Sp.106 則已深入步道內部(圖 4-67)。

（五）主要樣線物種相似度

比較四條主要穿越線蚯蚓物種組成相似度結果(表 4-50)顯示，Jaccard 相似度指數最高值在東西穿越線與南北穿越線間，兩樣線穿越線物種相似度達 0.64；種相似度最低值則出現在紗帽山步道與大屯山步道間，相似度僅 0.25。此外，紗帽山步道與其他三條樣線的物種組成相似度都不高，顯示紗帽山步道的蚯蚓物種組成與其他樣線非常不同。

（六）蚯蚓調查綜合討論

本本區域廣佈種蚯蚓分布的範圍相當廣，從道路邊緣、人工草地，以及較為深入山區的山徑上都有分布(圖 4-67)，這與百拉卡公路以北陽金公路以西地區的廣佈種蚯蚓分布集中在道路邊緣，並未隨著山徑深入上游的情形很不一致，推測可能與本研究區域內有較多人為活動有關，且本區域許多山徑為石階步道，如大屯山步道、二子坪步道、中正山步道和山仔頂古道前半段。

以外來種來看，外來種主要沿著道路和人類墾殖區分布，而部分步道如二子坪步道、清天宮步道在較深入上游區域仍可發現外來種分布(圖 4-67、圖 4-68)。未知

種杜拉蚓和沙爾塔真柯蚓(*Eukerria saltensis*) 喜歡潮濕的落葉堆與積土，為外來種蚯蚓中最易出現在山徑上之成員。掘穴環爪蚓(*Perionyx excavatus*)為養殖蚯蚓中紅蚯蚓的成員之一，其在研究區域內之分布主要是在遊憩區或農墾區的路邊積土。嚴重入侵種黃頸蜷蚓(*Pontoscolex corethrurus*) 在國家公園內共有 3 處發現地，分別是中正山登山路、泉源路硫磺谷附近和泉源路大水塔附近，而國家公園外亦有 3 處發現點，分別是位在南磺溪流域中的吉祥寺外、慈悟寺外和天母山莊外的道路積土。而小雙胸蚓(*Bimastos parvus*)則沿著道路呈現跳躍式分布。

此次調查亦發現，極為罕見的蝴蝶遠環蚓(*Amynthas papilio*)，在此之前，本種在臺灣僅有 2 個採集記錄，分別是台灣大學草地與新竹女中草地。

以南磺溪流域為例，由於陽明山國家公園範圍以外區域多已為住家，人為干擾過大，實難進行蚯蚓調查，因此此次調結果僅分析至國家公園邊界附近。將國家公園邊界附近逐漸往內分成 10 個小區，而由邊界逐漸往內，來看不同屬性蚯蚓組成比例的變化情形。結果顯示僅紗帽山步道呈現越往內，廣佈種與外來種蚯蚓越少的趨勢(圖 4-69)，與陽明山北區之狀況較相似；剩餘區域之外來種與廣佈種所佔比例變化沒有明顯趨勢，而這可能與本區域內有較多人為活動有關，因此廣佈種蚯蚓與外來種蚯蚓從國家公園邊界緣，一路往內分布至國家公園內部。

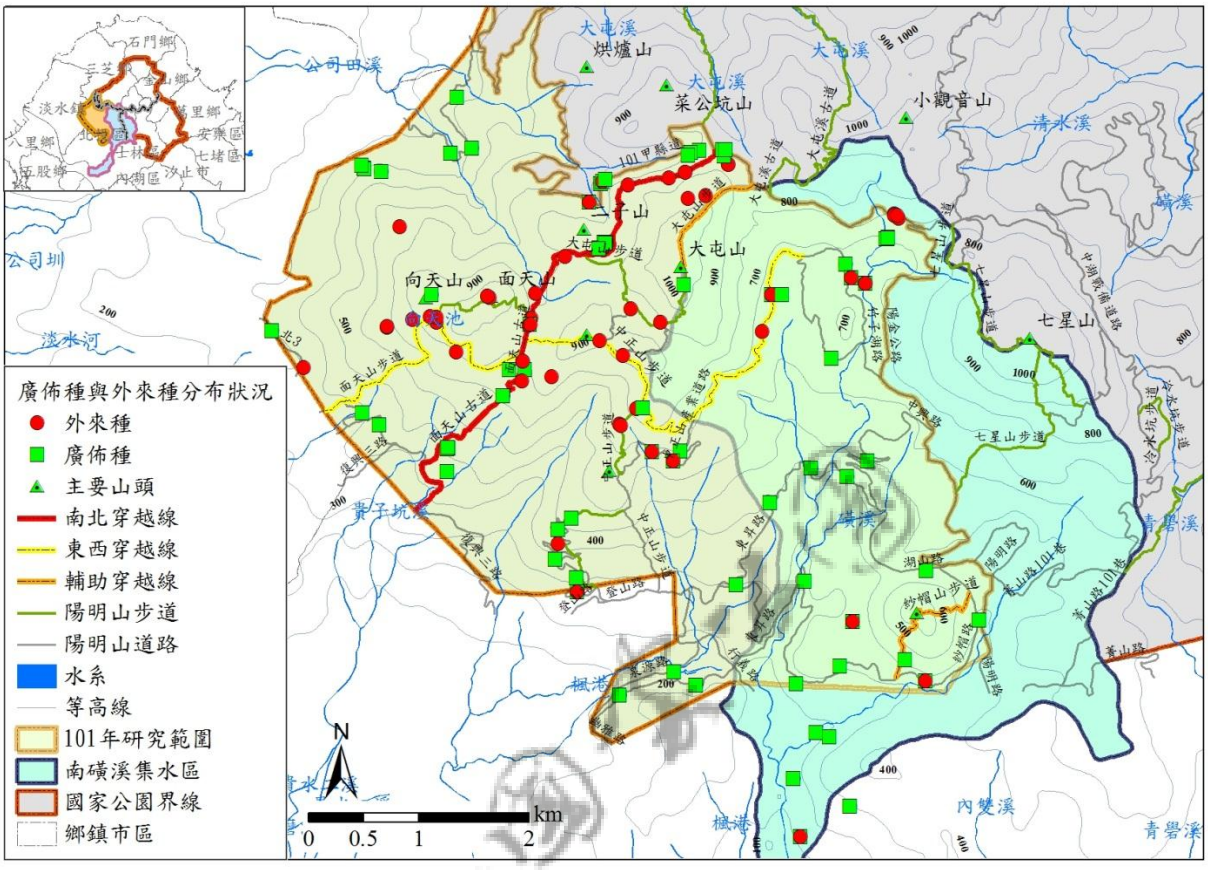


圖 4-67、廣布種與外來種分布圖

(資料來源：本研究團隊製作)

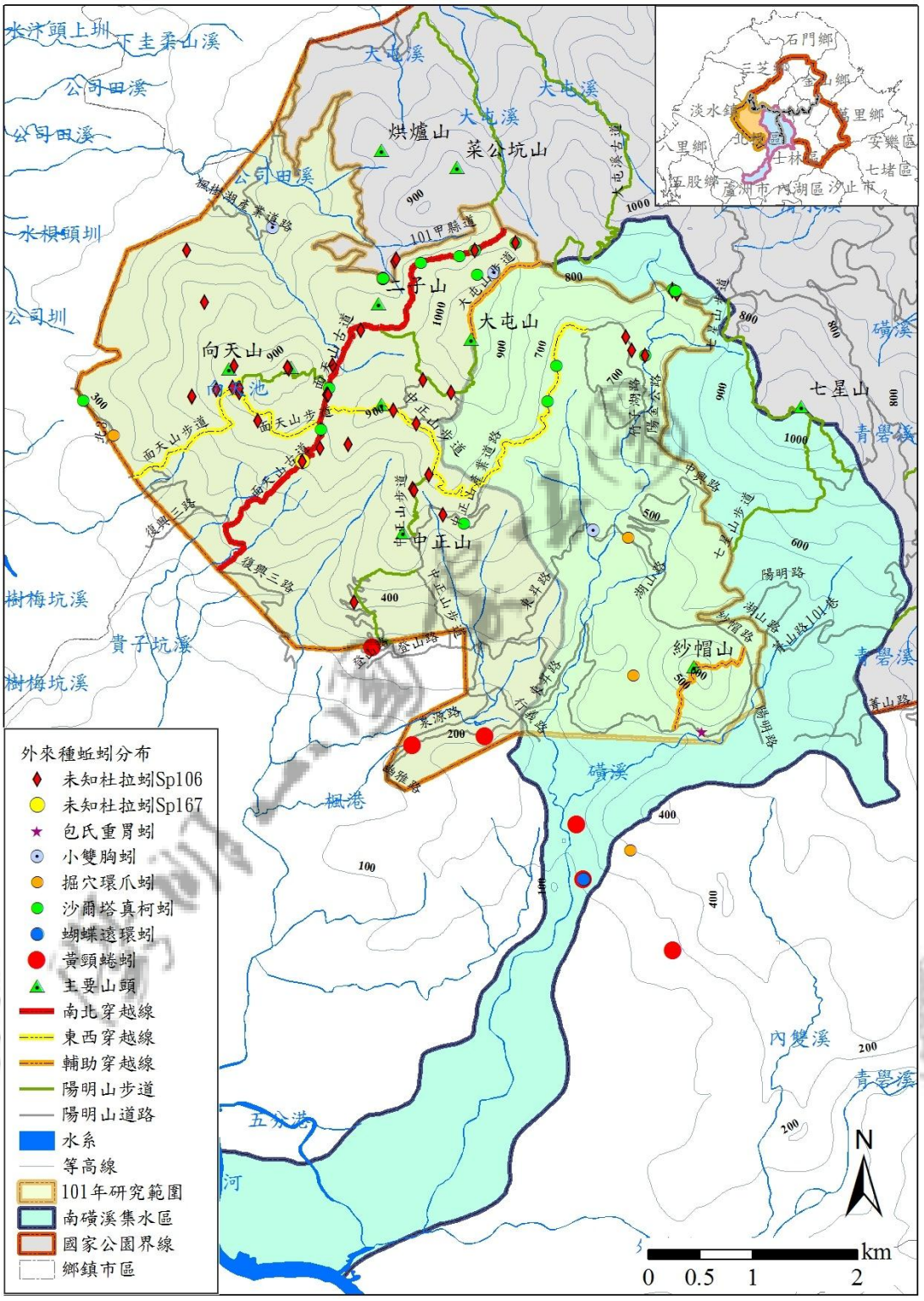


圖 4-68、外來種分布圖 (資料來源：本研究團隊製作)

此次調查亦發現，極為罕見的蝴蝶遠環蚓(*Amynthas papilio*)，在此之前，台灣僅有 3 個採集記錄，分別是台灣大學、新竹女中和南磺溪下游（天母山莊）的道路邊。

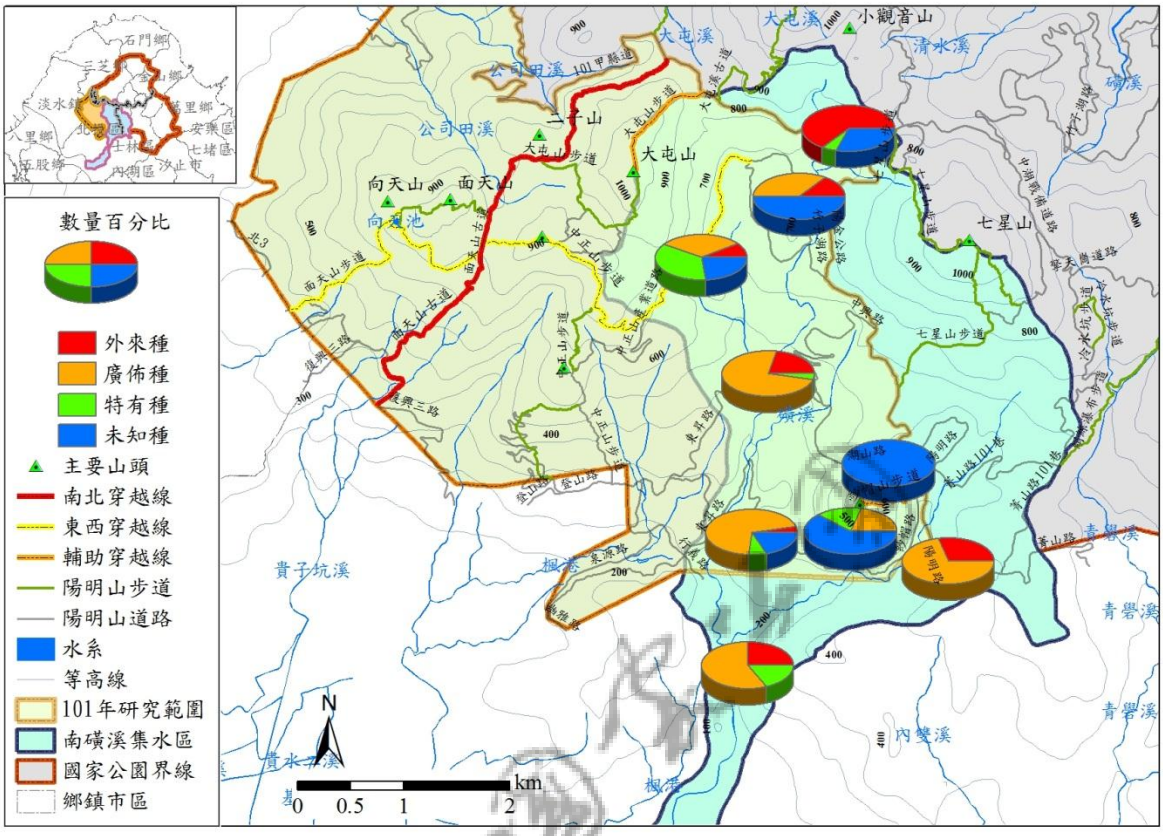


圖 4-69、南磺溪流域自國家公園邊界逐漸往內，不同屬性蚯蚓數量比例變化分布圖。

(資料來源：本研究團隊製作)

表 4-49、不同穿越線出現之蚯蚓物種比較表

科名	物種	屬性	紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線	其他穿越線
滑蚓科	黃頸蜷蚓	外來種					*
正蚓科	小雙胸蚓	外來種		*			*
巨蚓科	參狀遠環蚓	廣佈種					*
	雙目遠環蚓	特有種					*
	皮質遠環蚓	廣佈種	*	*	*	*	*
	優雅遠環蚓	廣佈種	*	*		*	*
	異駢遠環蚓	廣佈種		*	*	*	*
	林氏遠環蚓	特有種			*	*	*
	微小遠環蚓	廣佈種	*	*	*	*	*
	蝴蝶遠環蚓	外來種					*
	丘疹遠環蚓	廣佈種					*
	多腺遠環蚓	特有種			*		*
	壯偉遠環蚓	廣佈種				*	*

	洛克斐勒遠環蚓	廣佈種				＊	＊
	Sp110	未知種	＊				＊
	Sp115	未知種	＊	＊			＊
	Sp116	未知種		＊	＊	＊	＊
	Sp117	未知種		＊	＊	＊	＊
	Sp130	未知種		＊	＊	＊	＊
	Sp131	未知種					＊
	Sp133	未知種	＊			＊	＊
	Sp149	未知種		＊	＊	＊	＊
	Sp150	未知種		＊	＊		
	Sp151	未知種		＊		＊	
	Sp153	未知種	＊	＊	＊	＊	＊
	Sp154	未知種		＊	＊	＊	＊
	Sp156	未知種		＊			
	Sp159	未知種				＊	
	Sp165	未知種			＊	＊	＊
	Sp166	未知種		＊			
	Sp168	未知種					＊
	台北遠環蚓	廣佈種					＊
	泰雅遠環蚓	特有種	＊	＊	＊	＊	＊
	加州腔環蚓	廣佈種	＊		＊	＊	＊
	舒氏腔環蚓	廣佈種					＊
	友燮腔環蚓	特有種	＊		＊	＊	＊
	掘穴環爪蚓	外來種					＊
	雙帶近環蚓	廣佈種					＊
鍊胃科	Sp106	外來種		＊	＊	＊	＊
	Sp167	外來種				＊	
寒虫憲蚓科	沙爾塔真柯蚓	外來種		＊	＊	＊	＊
八毛蚓科	包氏重胃蚓	外來種	＊				
統計			2 科 11 種	4 科 19 種	3 科 18 種	3 科 23 種	5 科 35 種

表 4-50、主要樣線蚯蚓物種相似度比較表

主要樣線	紗帽山步道	大屯山步道	東西穿越線	南北穿越線
紗帽山步道	1			
大屯山步道	0.25	1		
東西穿越線	0.26	0.54	1	
南北穿越線	0.31	0.5	0.64	1

四、魚蝦蟹類資源

（一） 淡水魚類

根據林&莊（2007）資料整理，本研究區域內的魚類共記錄 3 目 4 科 12 種。天然溪流魚種組成大致可以看出溪流多以原生魚種為主，尤其是臺灣特有種，例如臺灣石魚賓、臺灣馬口魚、臺灣鏟頷魚、粗首鱲、明潭吻鰕虎和短吻紅斑吻鰕虎；而人工池則是許多外來種魚類主要分布區域，例如吳郭魚、鯉魚、大肚魚和花鱂（表 4-51~表 4-53）。現地調查結果與該資料完全吻合。

表 4-51、研究區域內魚、蝦、蟹類文獻列表

年份	研究者	文獻
1989	林曜松、陳擎霞	向天山及火山口湖生態系之調查研究
1991	林曜松、周蓮香	豐年蝦生態之調查研究
1991	林曜松	陽明山國家公園動物文獻之搜集整理研究
1999	林曜松	陽明山國家公園棄養動物與外來種生物對環境影響之研究
2004	周蓮香	陽明山國家公園湖沼枝額蟲(*Branchinella kugenumaensis*, Ishikawa)之生活史研究
2006	周蓮香	陽明山國家公園向天池蚌蟲之分類學鑑定及溫度對其生長速率之影響
2007	林曜松、莊鈴川	陽明山國家公園全區水生動物相普查

2008	周蓮香	陽明山國家公園向天池鰓足類動物的群聚生態研究
2010	梁世雄、陳俊宏、杜銘章、侯平君、謝寶森	外來入侵動物物種資料收集及管理工具之建立。行政院農業委員會林務局主管科技計畫報告

（二） 蝦及蟹類

根據資料整理,本研究區域內的淡水甲殼類共記錄 3 目 7 科 9 種(表 4-53~55)。其中原生淡水甲殼類分布於溪流（林＆莊，2007）；而貓眼蚌蟲、真湖蚌蟲、湖沼枝額蟲僅發現於天然池塘(向天池)（周＆黃 2004；黃＆周，2005；周＆黃，2006）；外來種克氏原螯蝦(美國螯蝦)僅出現在前山公園地下道、竹子湖和花鐘停車場附近人工池，以人工池及農耕地為主(林等，1999；梁等，2010)。

（三） 現地調查

調查大屯池、前山公園水池、花鐘人工池及竹子湖海芋田結果顯示，竹子湖海芋田(頂湖)與花鐘人工池皆有發現美國螯蝦(圖 4-70),其中花鐘人工池面積不大，發現至少 11 隻個體，而竹子湖頂湖地區的水圳中則發現 4 隻個體，雖然在海芋田中未發現活體，然在田埂上發現不少美國螯蝦的屍體殘骸，經詢問當地農民，得知美國螯蝦在海芋田和茭白筍田的數量相當多，且牠們喜歡在田埂挖洞，造成農田無法保水，造成不小農業損害，因此當地農家會噴灑農藥毒殺美國螯蝦，這應是本次在海芋田與茭白筍田未發現活體的原因；而在大屯池與前山公園則未發現美國螯蝦。

（四） 綜合討論

美國螯蝦約在 1970 至 1980 年代間引入台灣，其生活範圍主要在低海拔溪流、溝渠、水田及池塘。先前資料顯示，美國螯蝦多分布在台灣北部，200 公尺以下海拔較低的區域 (陳等，2003；梁等，2010),發現螯蝦分布海拔可達 700 公尺(頂湖)。依本調查（包括訪談記錄）瞭解在竹子湖地區(竹子湖與頂湖)的海芋田和茭白筍田，有數量甚多的美國螯蝦棲息（最大約 15 公分）。由於田間的排水水圳道亦會出現美國螯蝦，顯示其很可能隨著排水圳道散佈出去。

美國螯蝦的防治,主要可以分為手動移除、生物防治、物理防治和化學防治(Hyatt, 2004)。手動移除方法包括直接捕捉、設置陷阱或電擊法，惟需注意手動移除方法在

密閉水域才會有較佳效果。生物防治方法包括放置天敵或是螯蝦瘟疫真菌：已知部分魚類(如鱸魚)對於美國螯蝦的捕食行為，對美國螯蝦的族群能進行有效控制；再者，美國螯蝦一旦感染螯蝦瘟疫真菌(*Aphanomyces astaci*)，幾乎都會致命，該瘟疫僅會在螯蝦間傳染，不具人畜共同傳染性。然而，不論是哪一種方法，須謹慎評估其是否會對於原生生物造成重大影響。物理防治方法包括水池放乾、破壞棲地及設置障礙。化學防治方法是以化學殺蟲劑(如有機磷殺蟲劑或有機氯殺蟲劑)噴灑，然因非針對美國螯蝦的專一性毒殺藥劑，往往在毒殺美國螯蝦的同時，也造成許多原生生物的死亡，須謹慎評估可行性，特別是有機磷殺蟲劑早已限制使用。行政院農業委員會 2010 年出版之植物保護手冊中，有針對水稻田的美國螯蝦危害狀況提出適用的化學防治藥劑與用量(表 4-54)，而當地農民噴灑農藥也證實可以殺死美國螯蝦，但陶斯松乳劑(Chlorpyrifos)及賽達松乳劑(Phenthoate)屬有機磷殺蟲劑，近來科學家已發現陶斯松乳劑對人類的毒性遠高於先前的瞭解，再加上對蜜蜂的毒性極高；除此之外，水禽捕食遭有機磷殺蟲劑毒害之魚蝦蟹後，雖尚無資料顯示會有後遺症，但為避免 DDT 的翻版，實在不建議使用有機磷殺蟲劑。

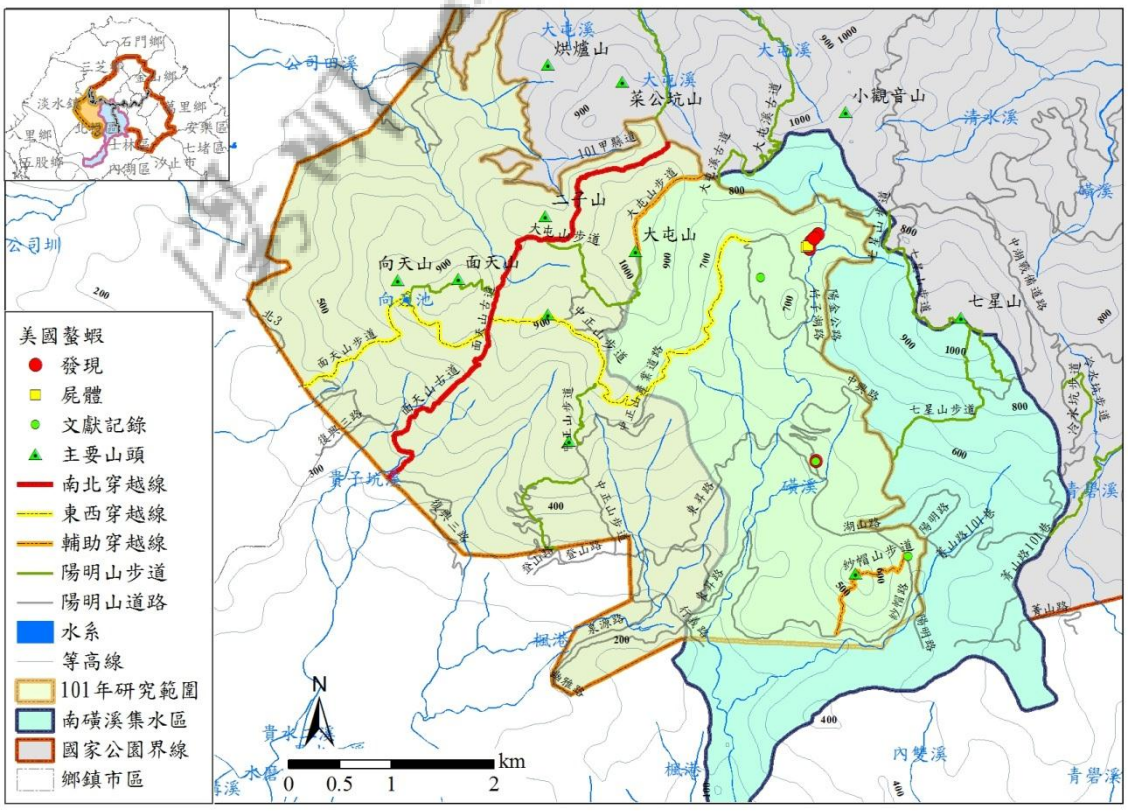


圖 4-70、美國螯蝦文獻紀錄分布圖 (資料來源：本研究團隊製作)

表 4-52、研究區域內魚類調查文獻記錄彙整

目名	科名	中文名	特有性	研究區域						
				雷隱橋	大屯橋	大屯瀑布	大屯池	二子坪	前山公園	前山公園地下道
鯉形目	鯉科	臺灣石魚賓	特有種	*						
		臺灣馬口魚	特有種	*	*	*				
		鯽						*		
		鯉魚	外來種				*	*	*	
		羅漢魚								*
		臺灣鏟頷魚		*						
		粗首鱲	特有種	*			*			
鱸形目	慈鯛科	吳郭魚	外來種				*	*		
	鰕虎科	明潭吻鰕虎	特有種	*						
		短吻紅斑吻鰕虎	特有種		*					
鱂形目	花鱂科	大肚魚	外來種				*			*
		花鱂	外來種							*

表 4-53、研究區域內淡水甲殼類類調查文獻記錄彙整

目名	科名	中文名	特有性	研究區域						
				向天池	雷隱橋	大屯橋	前山公園地下道	大屯瀑布	二子坪	花鐘人工池
雙甲目	貓眼蚌蟲科	貓眼蚌蟲		*						
	真湖蚌蟲科	真湖蚌蟲		*						
無甲目	釵額蟲科	湖沼枝額蟲		*						
十足目	長臂蝦科	粗糙沼蝦			*	*	*	*		
	匙指蝦科	臺灣米蝦	特有種							
		大和米蝦				*				

		擬多齒米蝦	特有種						*	
		多齒新米蝦								
	蜊蛄科	克氏原蜊蛄	外來種				*			*
	方蟹科	日本絨螯蟹								
	溪蟹科	日月潭澤蟹	特有種		*					
		宮崎氏澤蟹	特有種							
		黃綠澤蟹	特有種			*				
		陽明山澤蟹	特有種							

表 4-54、行政院農委會建議之美國螯蝦防治藥劑及其使用量

藥劑名稱	藥劑分類	施藥量	稀釋倍數
4% 培丹藥劑 (Cartp hydrochloride)	有機氯	30 公斤/公頃	-
22.5% 陶斯松乳劑 (Chlorpyrifos)	有機磷	1.8 公升/公頃	450
50% 賽達松乳劑(Phenthoate)	有機磷	1.2 公升/公頃	1000

五、軟體動物與昆蟲資源

軟體動物：本年度共記錄調查範圍內陸生軟體動物 24 科 48 種，其中淡水軟體動物 6 科 8 種，陸生蝸牛 18 科 40 種，有 23 種屬於臺灣特有種，3 種為入侵外來種。入侵外來種中，福壽螺與非洲大蝸牛屬入侵歸化種，已在臺灣建立廣布族群且對本地自然生態、農業作物造成負面影響；高音符絲鼈甲蝸牛則是近年入侵臺灣的外來種蝸牛，雖尚無明顯破壞農作或是威脅本地生態之報導，但因其繁殖力驚人且擴散速度快、廣食性等生態習性，未來仍應持續關注其族群狀況。高音符絲鼈甲蝸牛在 2010 年針對陽明山國家公園陽金公路以東地區進行之調查研究中，也曾被大量發現記錄於部分人為活動較頻繁區域。

對兩條主要穿越線 (南北向穿越線與東西向穿越線) 與三條輔助穿越線 (大屯、紗帽山、竹子湖) 的軟體動物相進行 Jaccard 相似度指數估算 (Jaccard's index of similarity) 如下表，發現軟體動物相最近似的樣區為南北向與東西向兩條主穿越線，高達 70.3，而南北向穿越線與大屯步道的軟體動物相似度最低，僅 2.7。

表 4-55、各樣區軟體動物相似度 (Jaccard's index of similarity)

	南北向穿越線	東西向穿越線	大屯步道	紗帽山	竹子湖
南北向穿越線	---	70.3	2.7	41.0	31.3
東西向穿越線	---	---	33.3	53.3	28.6
大屯步道	---	---	---	33.3	20
紗帽山	---	---	---	---	19.1
竹子湖	---	---	---	---	---

昆蟲：本年度共記錄調查研究範圍內大型昆蟲 13 目 63 科 247 種，以鞘翅目與鱗翅目兩目占多數，達 32 科 185 種，其中保育類昆蟲兩種為無霸勾蜓與虹彩叩頭蟲，無霸勾蜓春季時在大屯山一帶有大量族群活動，虹彩叩頭蟲則發現於兩條主

要穿越線樣區，本區無顯著外來種昆蟲被調查記錄。對兩條主要穿越線 (南北向穿越線與東西向穿越線) 與三條輔助穿越線 (大屯、紗帽山、竹子湖) 的大型昆蟲相進行 Jaccard 相似度指數估算 (Jaccard's index of similarity) 如下表，發現大型昆蟲相最近似的樣區與軟體動物相相同，為南北向與東西向兩條主穿越線，高達 59.0，而南北向穿越線與竹子湖的大型昆蟲相相似度最低，為 20。

表 4-56、各樣區大型昆蟲相似度 (Jaccard's index of similarity)

	南北向穿越線	東西向穿越線	大屯步道	紗帽山	竹子湖
南北向穿越線	---	59.0	21.7	36.3	20
東西向穿越線	---	---	23.5	42.7	41.4
大屯步道	---	---	---	25.2	25.6
紗帽山	---	---	---	---	37.4
竹子湖	---	---	---	---	---

第伍章 以流域經營管理角度探討人類活動對資源的影響-以南磺溪流域為例

第一節 自然環境資源與災害

本研究範圍內主要溪流接大多隸屬於淡水河水系。其中，南磺溪上游水源豐富，水質良好，許多人為活動聚集在此引水，且沿岸有許多溫泉使用據點。因而本研究選定向南流經士林、北投區之南磺溪流域最為生態調查區。 南磺溪因上游地區產有硫磺，且流向為南，故命名為南磺溪，其發源於大屯火山群，河川海拔高 669 公尺以下，全長 20.61 公里，集水區總面積 21.82 平方公里，於本研究區面積 8.6 平方公里(表 5-1)。上游源頭流經竹子湖地區，向南流經紗帽山、頂北投等地區，最後匯入外雙溪，是台北市北投區、士林區界河。其下游與台北盆地相交(圖 5-1)。

表 5-1、南磺溪河川資訊

河川	海拔高度(公尺)	河流主流(公里)	流域平均坡度(度)	集水區總面積(平方公里)	研究區內面積(平方公里)
南磺溪	669-152	4.54	25.3	21.82	8.60

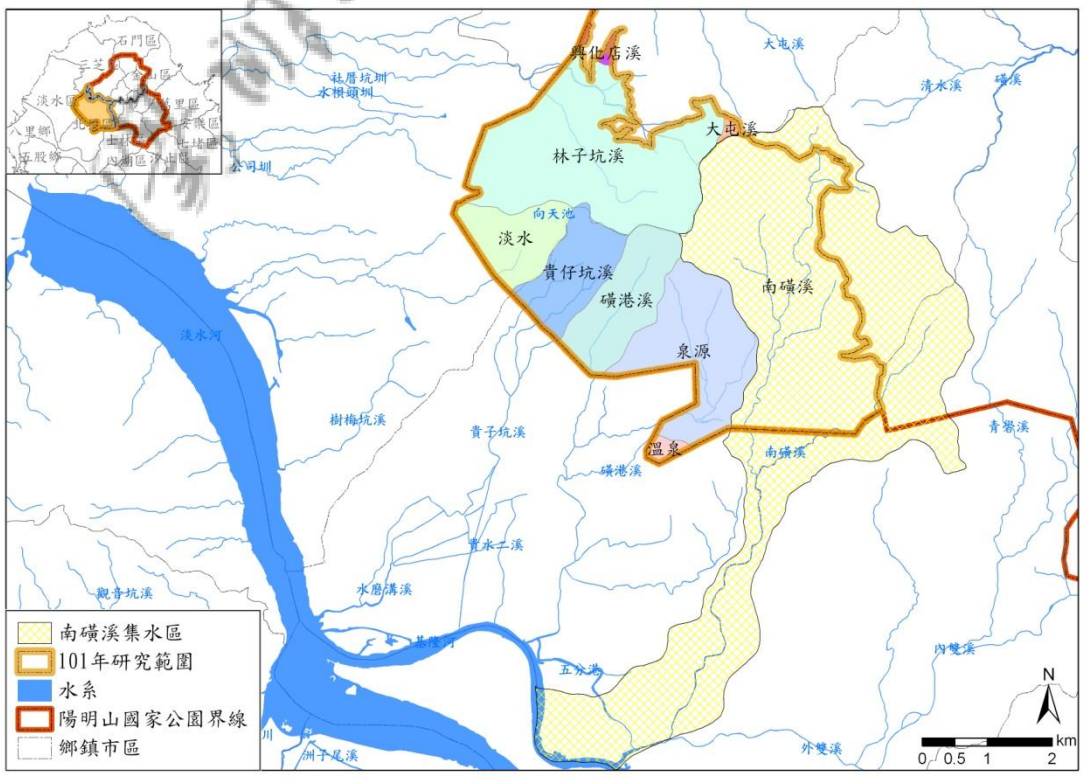


圖 5-1、南磺溪集水區
集水區資料來源：水土保持局(2012)

一、資源

（一） 河川水質

根據陽明山國家公園溫泉與南磺溪水化學之初步研究報告指出(黃琡珺,1997)，南磺溪的水質隨著季節變化，化學成份也不同；在冬季溫泉水離子濃度有較低的現象，應與冬季降雨量多，雨水溪稀釋作用有關。南磺溪集水區水質普遍上游離子濃度較低，下游則相對較高，推斷是受到高離子濃度溫泉水及人為廢水注入的影響。

本研究參照行政院環境保護署用於評估河川水質之綜合性指標「河川污染程度指標 (River Pollution Index，RPI)」，作為評估河川水質之參考標準。其指標內容綜合水中溶氧量（DO）、生化需氧量（BOD5）、懸浮固體（SS）、與氨氮（NH3-N）等四項水質參數之濃度值為基準，按計算積分來評定河川水質汙染程度 (如下表 5-2 所示)；河川污染程度指標中 4 項檢驗水質項目之定義與汙染如下表 5-3 所示：

表 5-2、河川汙染程度指標

水質/項目	點數 1	點數 3	點數 6	點數 10
溶氧量(DO) mg/L	6.5 以上	4.6~6.5	2.0~4.5	2.0 以下
生化需氧量(BOD5) mg/L	3.0 以下	3.0~4.9	5.0~15	15 以上
氨氮(NH3-N) mg/L	0.50 以下	0.50~0.99	1.0~3.0	3.0 以上
懸浮固體(SS) mg/L	20 以下	20~49	50~100	100 以上
積分(4 項汙染指標點數加總平均值)	積分 2.0 以下 未(稍)受污染	積分 2.0~3.0 輕度污染	積分 3.1~6.0 中度污染	積分 6.0 以上 嚴重污染

資料來源：行政院環境保護署、國立台灣大學水工試驗所(2012)

表 5-3、河川污染程度指標 (River Pollution Index，RPI)定義

水質項目	定義	代表意義
溶氧量(DO) mg/L	溶解於水中的氧量，為評估水體品質的重要指標項目之一。	水中溶氧可能來自大氣溶解、自然或人為曝氣及水生植物的光合作用等，水若受到有機物質污染，則水中微生物在分解有機物時會消耗水中的溶氧，而造成水中溶氧降低甚至呈缺氧狀態。 數值為 6.5mg/L 以上則較無汙染疑慮。

生化需氧量 (BOD_5) mg/L	水中易受微生物分解的有機物質，在某特定時間及溫度下，被微生物的分解氧化作用所消耗的氧量。一般所稱的生化需氧量係以20℃培養5日後所測得的結果，記做BOD_5。	生化需氧量可表示水中生物可分解的有機物含量，間接也表示了水體受有機物污染的程度。數值3.0mg/L以下則較無汙染疑慮。
氨氮(NH3-N) mg/L	含氮有機物主要來自動物排泄物及動植物屍體之分解，分解時先形成胺基酸，再依氨氮、亞硝酸鹽氮及硝酸鹽氮程序而漸次穩定。	因此當水體中存在氨氮可表示該水體受污染時間較短。數值0.50mg/L以下則較無汙染疑慮。
懸浮固體(SS) mg/L	懸浮固體係指水中會因攪動或流動而呈懸浮狀態之有機或無機性顆粒，這些顆粒一般包含膠懸物、分散物及膠羽。	懸浮固體會阻礙光在水中的穿透，其對水中生物影響與濁度相類似；懸浮固體若沉積於河床，則會阻礙水流，若沉積於水庫庫區，則可能減少水庫的蓄水空間。數值20mg/L以下則較無汙染疑慮。

資料來源：行政院環境保護署-全國環境水質監測資訊網(2012)

表5-4、台北市環保局河川水質測站資訊

監測站	監測站位置(地址)	河川名稱
陽明淨水場	泉源路260號	大坑溪
磺溪橋	天母西路101巷附近	南磺溪
大豐停車場	臺北市北投區大興街145號	磺港溪
新貴子坑	台北市政府消防局 秀山分隊旁	貴子坑溪

資料來源：台北市環保局(2012)

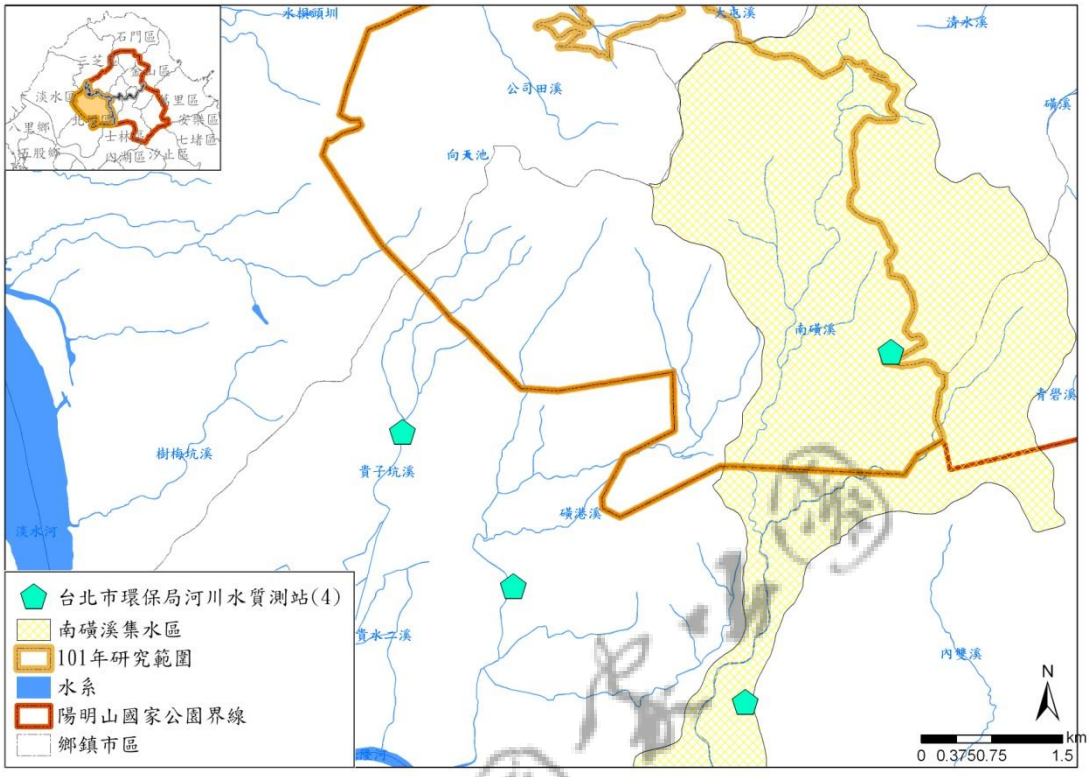


圖 5-2、台北市環保局河川監測站

本部份蒐錄台北市環保局管轄河川於 2011 年 1 月至 2012 年 10 月水質檢驗資料(附錄十八)，擷取位於本研究區內 4 水質監測站資料(圖 5-2、表 5-4、表 5-5)，依據表 5-6 的計算積分，平均統計結果，南磺溪上游支流大坑溪、南磺溪中下游、貴子坑溪水質汙染程度皆為未(稍)受污染；磺港溪則為中度污染河川，其中磺港溪統計數據異常為溶氧量、生化需氧量、氨氮三項，間示磺港溪水體受到有機物汙染程度較高，且屬於早期汙染時程的狀態。

研究區南磺溪上游(大坑溪) 與中下游各項檢驗數據相比，上游屬中性水質(pH 7.58)，中下游則為酸性水質(pH 4.54)；河川汙染程度指標檢驗水質項目中南磺溪中下游氨氮測值點數高於上游，顯示南磺溪中下游水體受含氮有機物較高，其汙染主要來自動物排泄物及動植物屍體之分解。其餘三項河川汙染程度指標水質項目之點數則無差異。

表 5-5、河川水質檢驗統計資料 (201101~201210 月平均值)

河川名稱	大坑溪 (南磺溪上游)	南磺溪 (中下游)	磺港溪	貴子坑溪
監測站名	陽明淨水場	磺溪橋	大豐停車場	新貴子坑
水溫(℃)	21.10	24.65	27.58	23.96
酸鹼度(pH)	7.59	4.54	2.45	8.11
溶氧量(mg/l)	6.82	6.60	4.32	6.81
生化需氧量(mg/l)	0.71	1.15	4.07	2.12
氨氮(mg/l)	0.06	0.63	4.91	0.33
懸浮固體(mg/l)	10.45	14.86	9.82	9.41
硝酸鹽氮(mg/l)	1.09	1.33	1.07	1.08
亞硝酸鹽氮(mg/l)	0.08	0.03	0.03	0.11
化學需氧量(mg/l)	5.22	6.50	16.75	11.45
導電度(μmho/cm)	261	539	2628	465
總磷(mg/l)	0.10	0.17	0.42	0.21
濁度(NTU)	4.12	8.68	5.27	7.50
大腸桿菌群 (CFU/100ml)	3852	786	45	60973

資料來源：台北市政府環保局技術室(2012)

表 5-6、河川汙染程度指標檢驗水質項目(201101~201210 月平均值)

檢驗水質項目	大坑溪 (南磺溪上游)	南磺溪 (中下游)	磺港溪	貴子坑溪
溶氧量(mg/l)	6.85	6.6	**4.32**	6.81
生化需氧(mg/l)	0.72	1.15	**4.07**	2.12
氨氮(mg/l)	0.06	**0.63**	***4.91***	0.33
懸浮固體(mg/l)	10.57	14.86	9.82	9.41
積分/汙染程度	1/**未(稍)受污染**	1.5/**未(稍)受污染**	5/**中度污染**	1/**未(稍)受污染**

資料來源：台北市環保局技術室(2012)

行政院環保署「全國環境水質監測資訊網」每月皆定期公布水質檢測資訊，如每月監測項目有水溫、導電度、pH、溶氧、生化需氧量、懸浮固體、氨氮、化學需氧量及大腸桿菌群等 9 項，另於每季增加檢測分析硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、總凱氏氮、總氮、總磷、鉛、鎘、六價鉻、砷、汞、硒、銅、鋅、錳、銀等 15 項資訊，提供查詢服務並編製年報，主要水質監測作業由行政院環境保護署環境監測及資訊處執行，共監測 57 個流域及河系，涵蓋主、支流共 95 條河川，301 個測站；已建置

長期水質變化趨勢資料庫，並定時與地方環保局、自來水公司、水利署、農委會等單位進行監測資料交換作業。

建議未來陽明山國家公園管理處可朝向與行政院環保署整合合作之方向，進行陽明山地區水體之監測作業、技術與監測結果之資訊交流分享。初步具體合作建議可針對國家公園區內特定河川進行上中下游之例行性水質監測工作，提供水中溶氧量（DO）、生化需氧量（BOD5）、懸浮固體（SS）、與氨氮（NH3-N）等相關水質檢測結果，使各界瞭解陽明山國家公園週遭水體環境現況，並與相關水體分類、水質標準比較，評估水體水質標準符合程度，喚起社會大眾關心國家公園水文環境保育之意識，進而達到保障民眾用水安全之目的。此外，計畫性的長期水質監測作業，將可累積定期定量之統計資訊，建置水質環境歷史資料庫，分析區內各地水質變化趨勢，作為研擬國家公園區內水汙染防治策略與評估水汙染整治成效等重要參考依據。

（二） 水質現況調查

為了進一步了解本流域的水質狀況 ，本研究持續在數個採樣點採取水質樣本，針對各採樣點的水質進行下列分析。

1. 導電度與總溶解固體

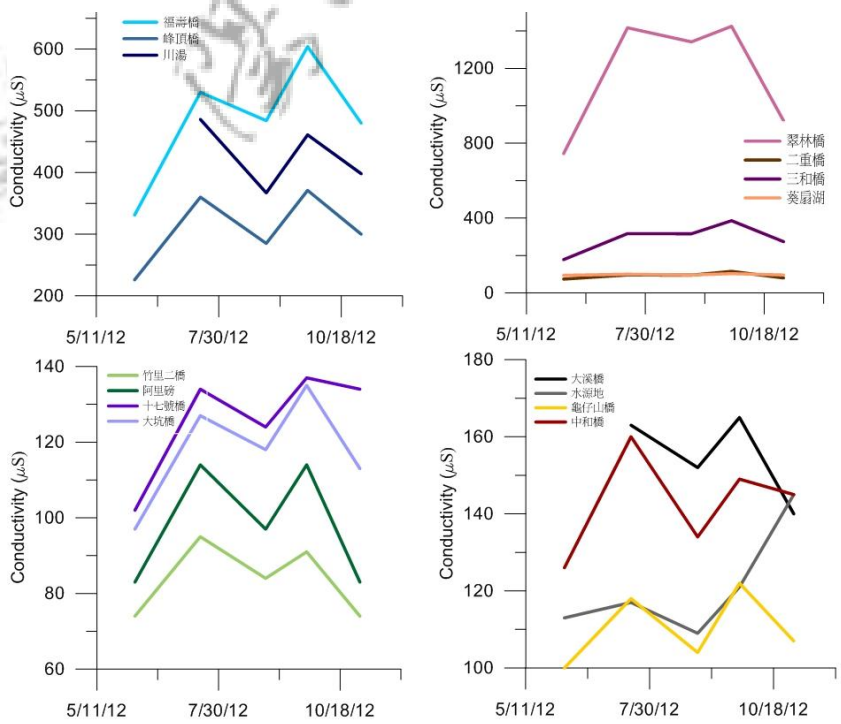


圖 5-3、導電度時序變化圖

上圖是針對陽明山國家公園水系樣點進行調查，四張小圖中的左上圖為陽明山國家公園南邊水系樣點(南磺溪)、右上為東邊水系樣點(磺溪、清水溪)、左下為北邊水系樣點 (尖子鹿溪、大坑溪)、右下為西邊水系樣點 (公司田溪、大屯溪)。

在各水系上下游樣點的導電度時序變化趨於一致，南磺溪與磺溪水樣導電度較高，一般導電度與總溶解固體濃度有良好的正相關，可知國家公園西部與北部水系之總溶解固體 (Total dissolved solid, TDS) 濃度約在 50~100ppm 間，磺溪及南磺溪水樣則普遍導電度與 TDS 較高。

2. pH 值

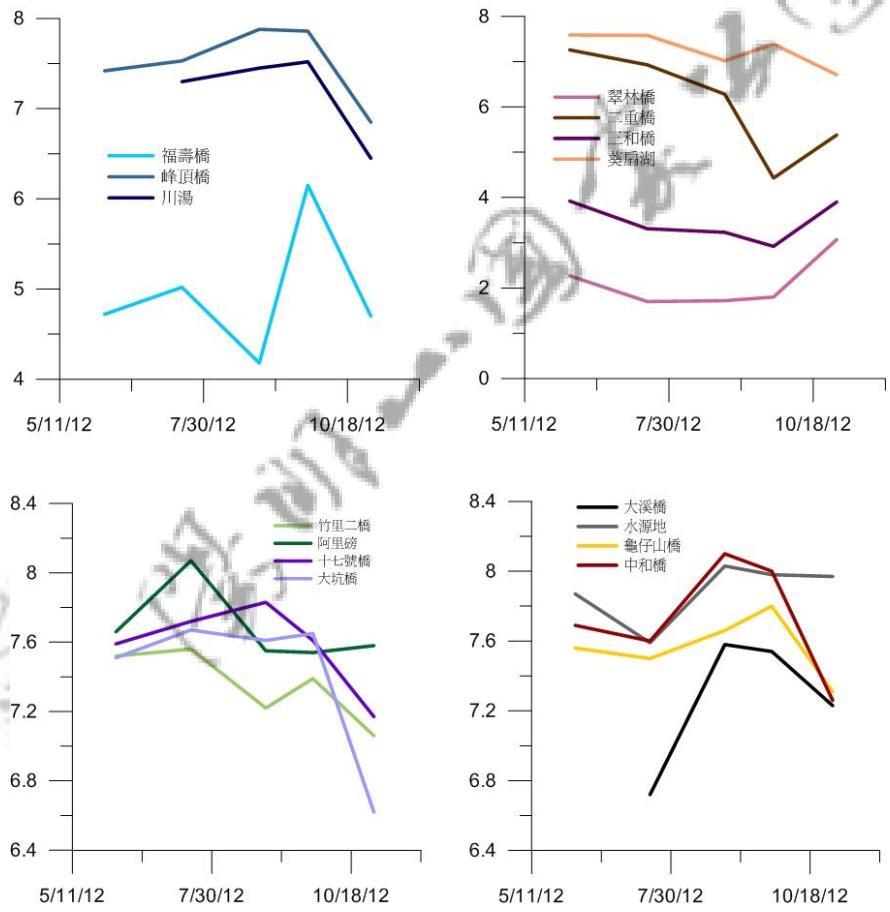
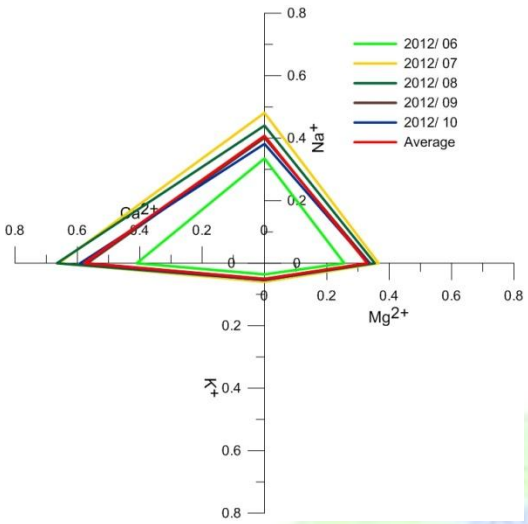


圖 5-4、pH 時序變化圖

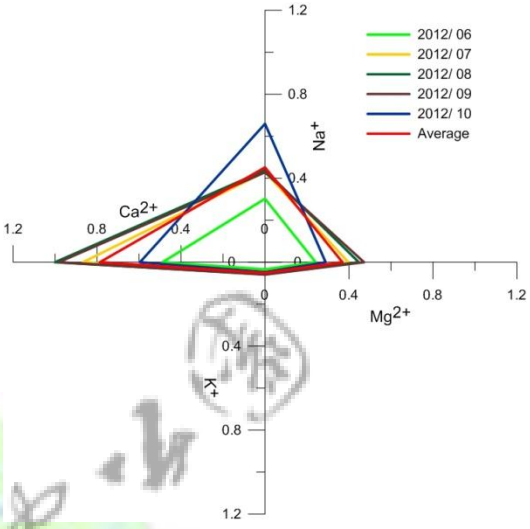
而在 pH 值方面，除了溫泉區 (磺溪與南磺溪) 之部分樣點，水樣之 pH 值大多分布在 7 與 8，並呈現時序上的波動，上下游之波動情況並不一致，值得注意的是翠林橋出現平均 pH=2 之極低值。上圖水系依序為：左上為陽明山國家公園南邊水系樣點 (南磺溪)、右上為東邊水系樣點 (磺溪、清水溪)、左下為北邊水系樣點 (尖子鹿溪、大坑溪) 、右下為西邊水系樣點 (公司田溪、大屯溪)。

3. 主要離子組成

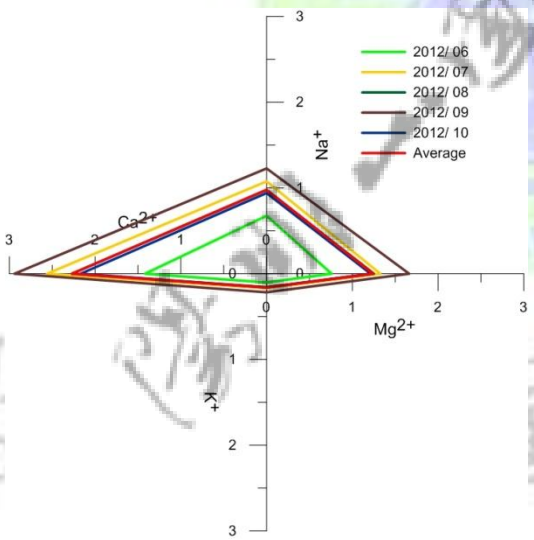
外雙溪橋



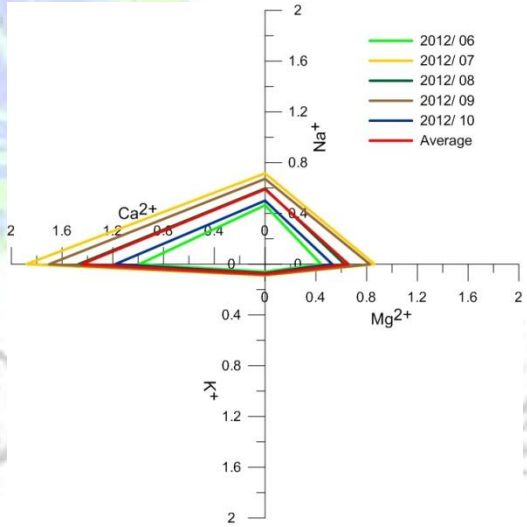
菁山橋



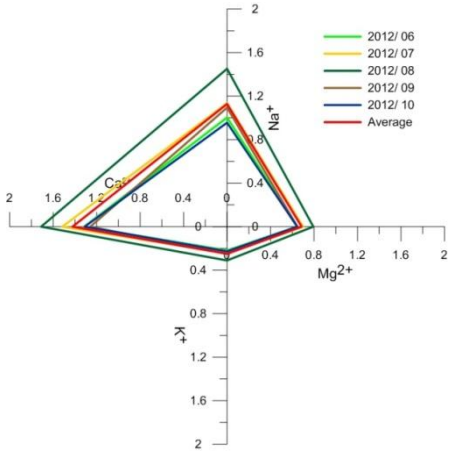
福壽橋



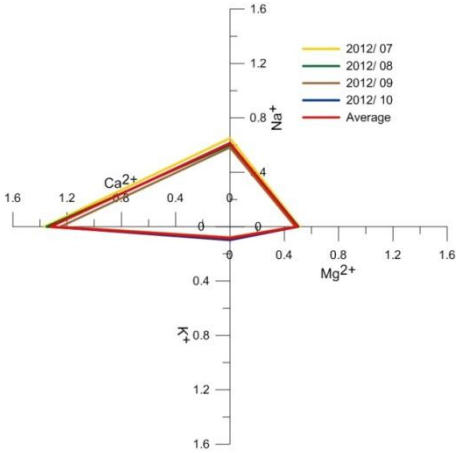
峰頂橋



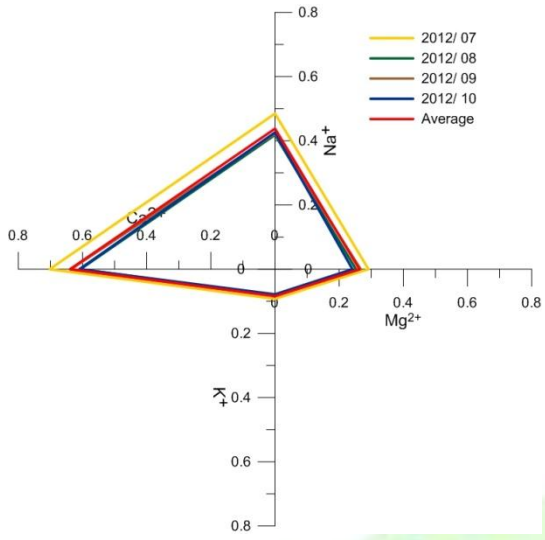
挹翠橋



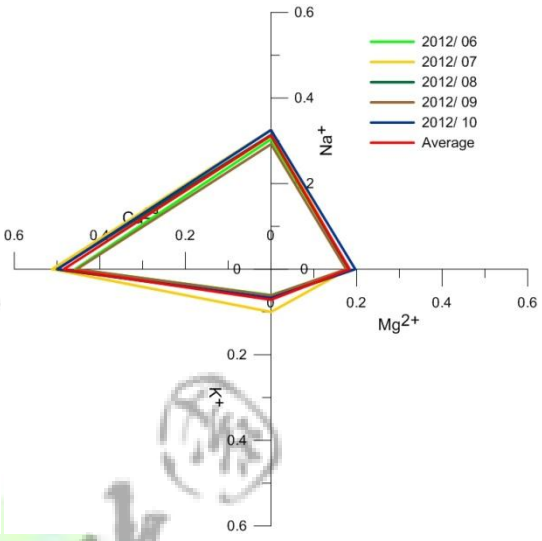
鳳梨宅橋



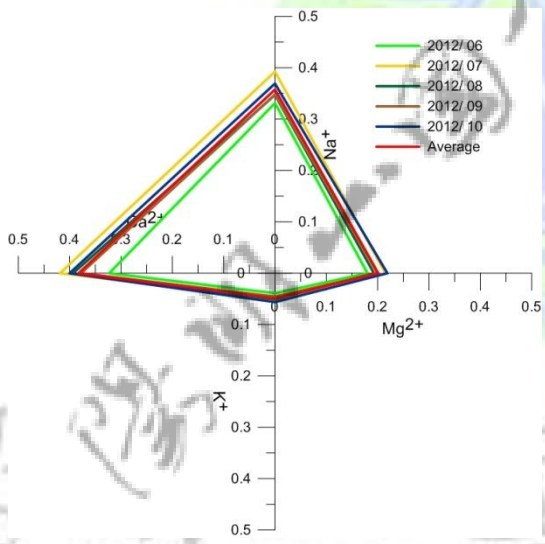
大溪橋



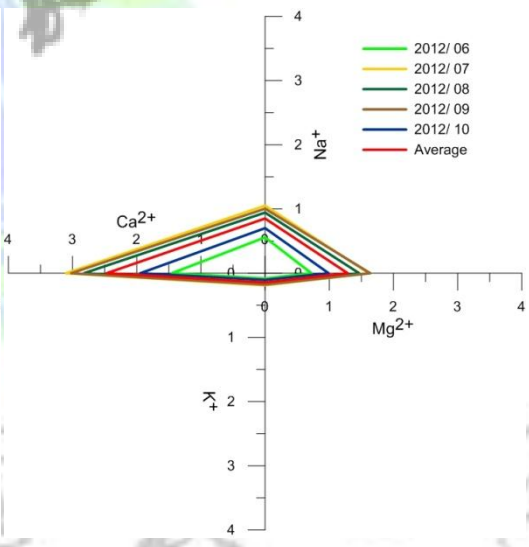
水源地



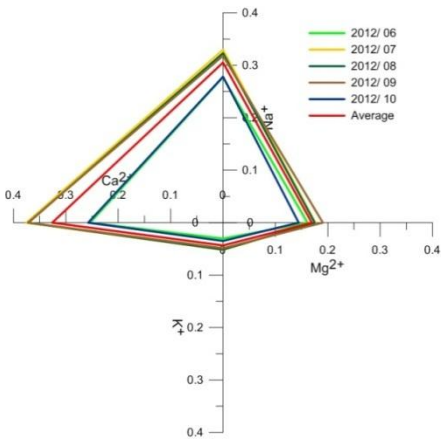
龜仔山橋



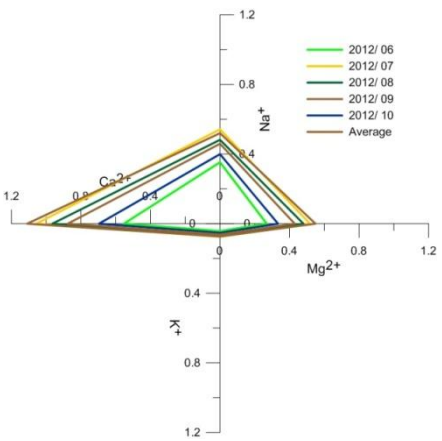
翠林橋



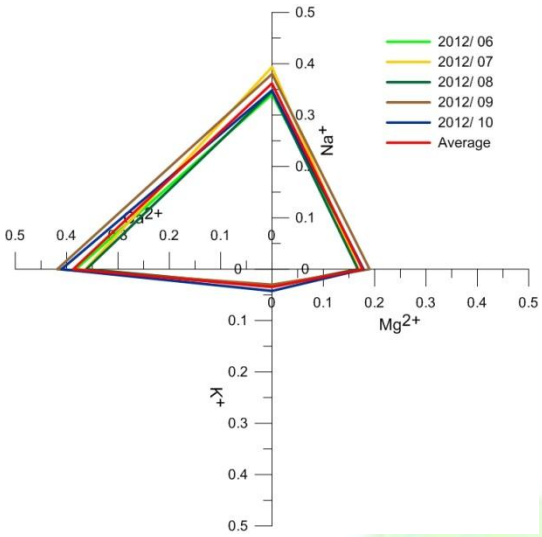
二重橋



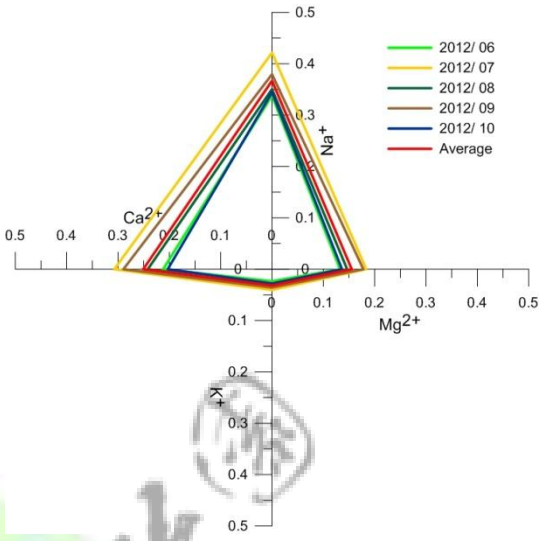
三和橋



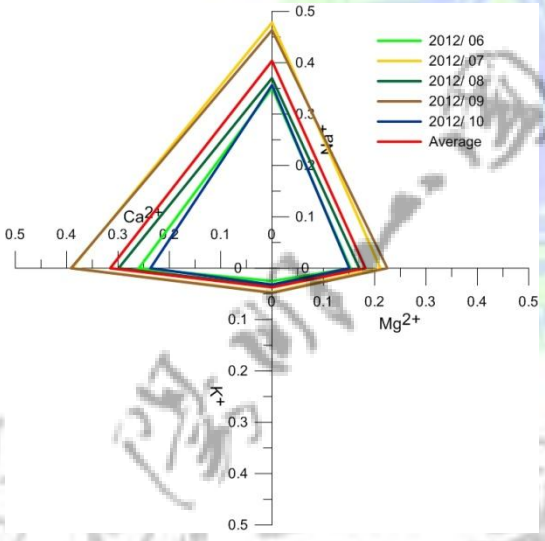
葵扇湖



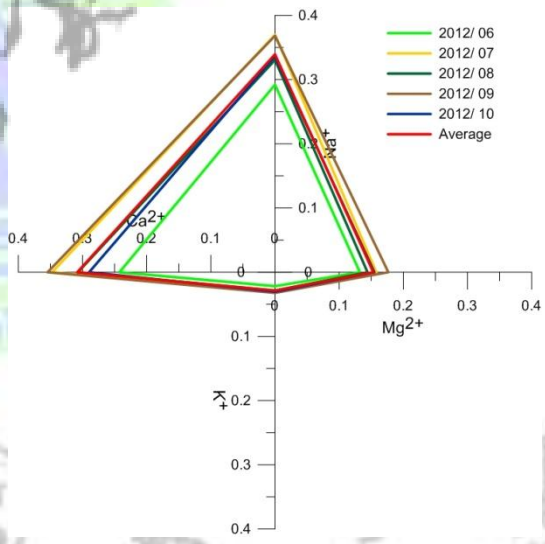
竹里二橋



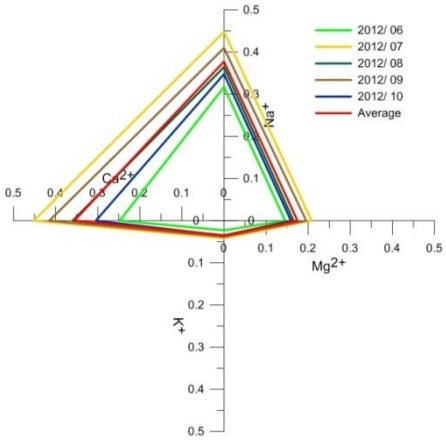
阿里磅



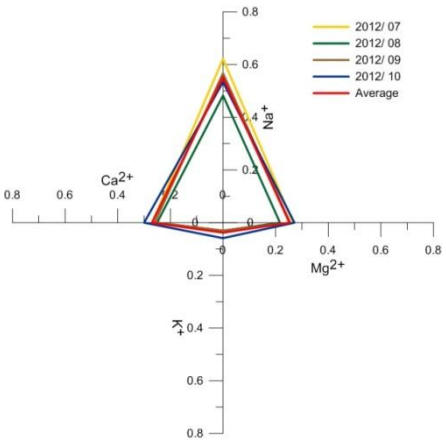
青山橋



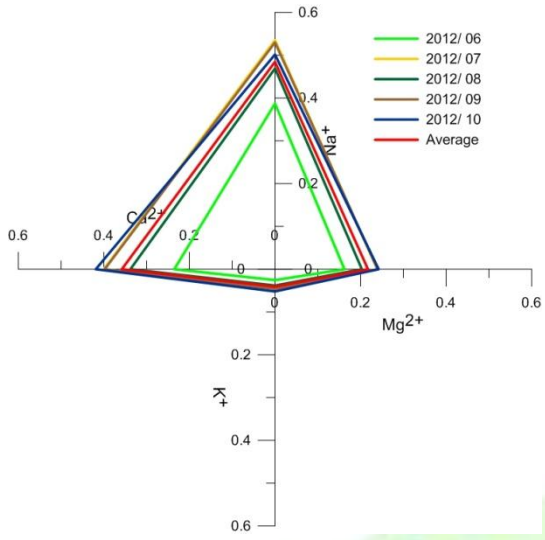
大溪墘橋



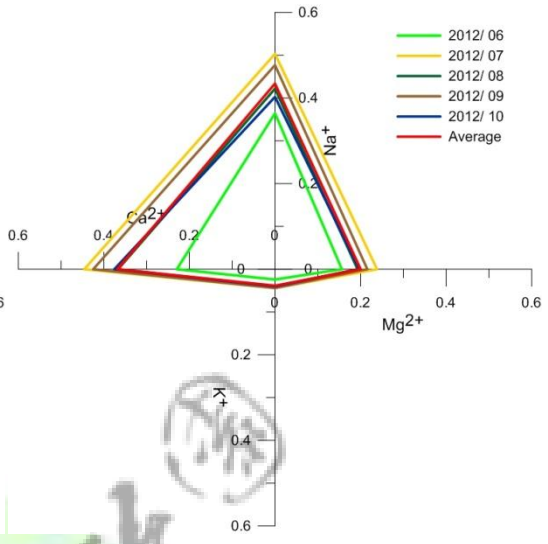
海灣橋



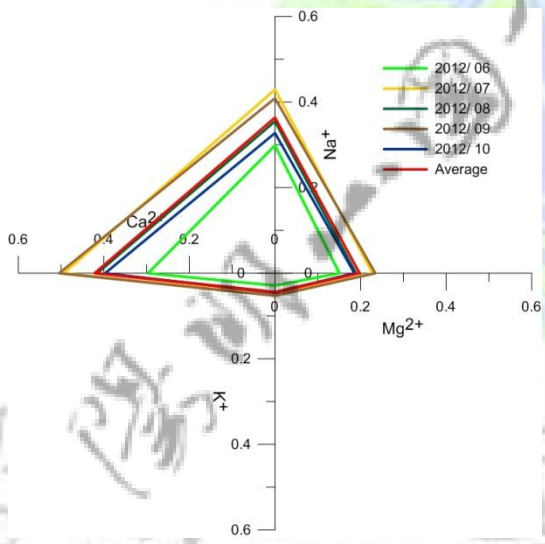
十七號橋



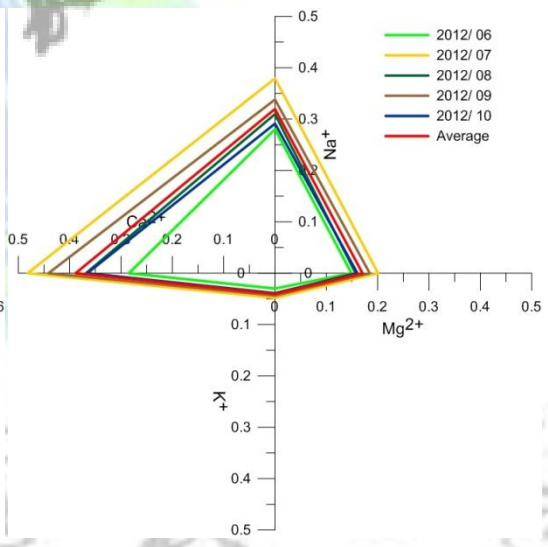
大坑橋



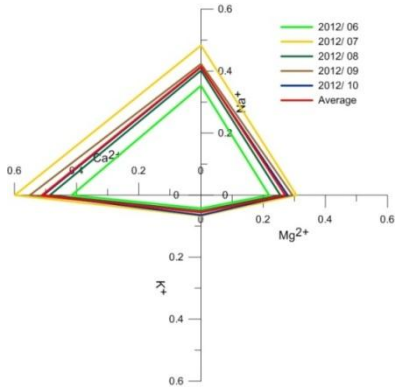
埔頭橋



清溪橋



中和橋



川湯

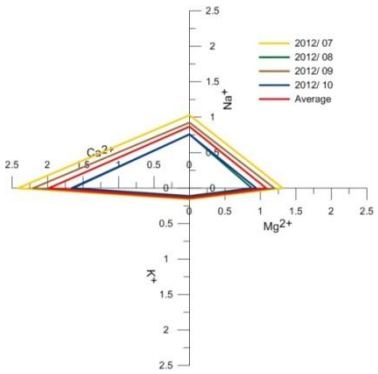


圖 5-5、二十四個水質樣點分析

在主要離子組成方面，本研究共計調查二十四個水質樣點如上圖「河水主要離子(鈉、鉀、鎂、鈣)當量濃度圖(單位 μeq/L)」，大部分樣點以鈣離子為主要之陽離子，值得注意的是北部水系樣點之鈉離子組成亦高，鉀離子濃度在各樣點皆為最低。溫泉區之各主要離子濃度皆偏高(磺溪與南磺溪部分樣點)。各樣點之離子濃度比例時序上呈現一致變化，大多以六月為整體濃度最小。

4. 氫氧同位素表現

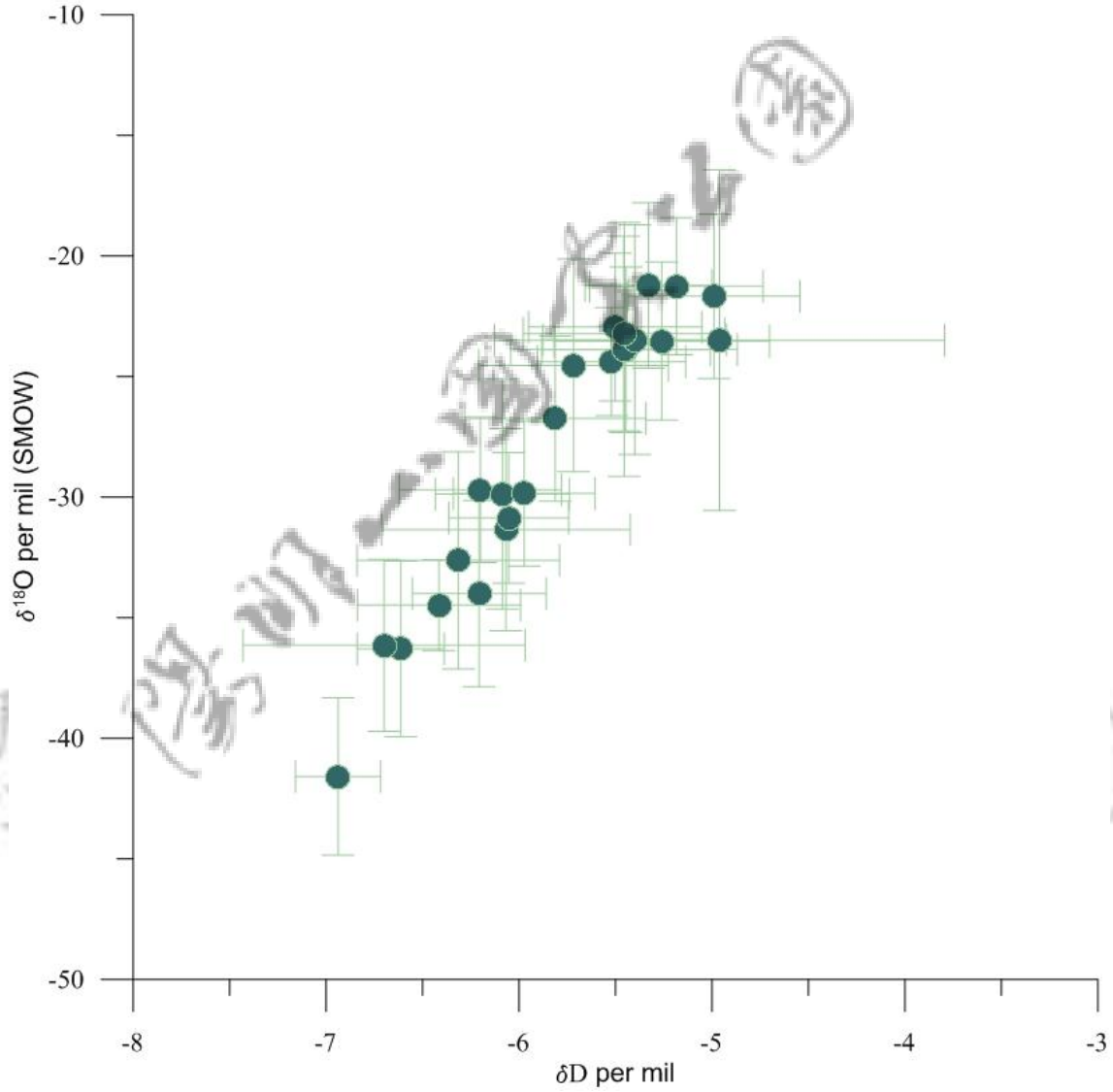


圖 5-6、陽明山國家公園河水氫氧同位素比例圖

分析二十四個水系樣點後，發現河水氫氧同位素分布成良好的線性相關(降水線)，而同位素較重的水樣，氫氧同位素比例有稍偏氫的情形。

（三） 水量推估 (南磺溪、大屯溪)

南磺溪河川特徵主要有兩項，一是溪流水源自降雨，水位變化量大。二是上游溪流下切作用旺盛，河床陡崖壁立，河流湍急(王鑫，1986)。根據二手文獻資料陽明山地區水資源現況調查之研究(2008)，針對南磺溪及大屯溪進行水量推估(表 5-7)，兩條河川推估水量最高的地點為南磺溪中游的馬祖窟(151,200CMD)，海拔高度 240 公尺，其次同樣也是南磺溪的翠峰橋(51,840CMD)，其海拔高度為 200 公尺。雷隱橋(32400CMD)，海拔高度 385 公尺。流量測定的結果呈現南磺溪流域水量普遍大於大屯溪(圖 5-7)。

表 5-7、大屯溪、南磺溪流量測定結果表

編號	位置	溪流	高程	水量推估 CMD	斷面類別
1	龜子山橋	大屯溪	240M	8,000CMD (0.0926m3/sec)	溪流
2	龜子山橋(上游)	大屯溪	325M	6,000CMD (0.0694m3/sec)	渠道
3	龜子山橋	大屯溪	245M	16,000CMD (0.1852m3/sec)	溪流
4	雷隱橋	南磺溪 (竹子湖溪)	385M	32,400CMD (0.3750m3/sec)	溪流
5	馬祖窟	南磺溪 (竹子湖溪)	240M	151,200CMD (1.7500m3/sec)	溪流
6	翠峰橋	南磺溪 (松溪)	200M	51,840CMD (0.6000m3/sec)	溪流

資料來源：玉山資源有限公司(2008)

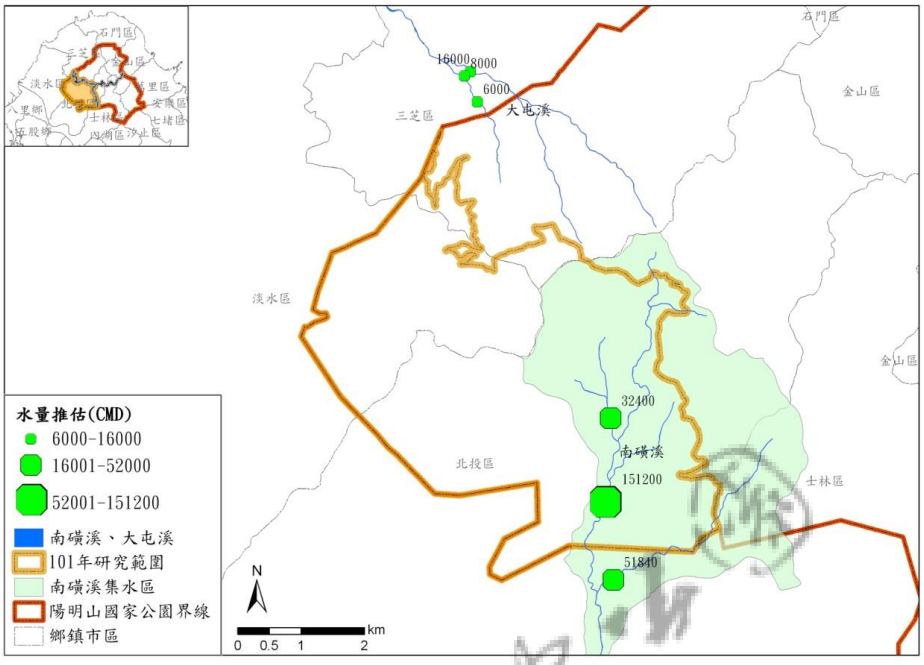


圖 5-7、南磺溪水量推估
資料來源：玉山資源有限公司(2008)

（四） 溫泉區使用量推估(北市府)

依據臺北市政府(2007)針對陽明山 4 溫泉區溫泉水使用量調查結果，推估地面水可引用量(CMD)與溫泉湧出量(CMD)，兩者加總後扣除既有水權總核發水量(CMD)，便得出溫泉水安全出水量(CMD)，以及利用管線數量與管徑大小估算各溫泉區溫泉水使用現況(CMD)。發現除了馬槽溫泉區以外的三溫泉區，溫泉水使用量皆超支(表 5-8)。其中以新北投溫泉超支量 2,574CMD 最多，其次為中山樓溫泉區 1,238CMD。 四溫泉區集水面積不同，故地面水總量亦不同，間接影響到溫泉水安泉出水量的推估(圖 5-7、5-8)，探究各區溫泉水使用量超支之原因，推斷與過多的溫泉業者超支引水最有關，導致溫泉水安全出水量不堪負荷。

研究區內溫泉業者多以自行接管為主，部分溫泉業者甚至是沒有合法水權的情況下營業。建議協同台北市產業發展局、臺北自來水事業處等有關單位商討訂定合理之溫泉取供管理機制與收費標準，以達有效管制溫泉取水量、廢水排放等水質問題，並加強取締私接管線取用溫泉水資源，以確保溫泉資源之永續發展經營與環境資源維護。

表 5-8、溫泉區溫泉水資源使用量推估 (單位:CMD)

溫泉區	集水區	集水面積 (km^2)	溫泉水安全出水量(a)	溫泉水使用現況(利用管線估算)(b)	溫泉水使用收支量(a)-(b)
新北投	泉源	2.4	5,480	8,054	-2,574
行義路	南磺溪	9.7	4,335	5,348	-1,013
中山樓	南磺溪	6.4	14,131	15,369	-1,238
馬槽	北磺溪	2.4	12,797	12,004	793

資料來源：臺北市政府(2007)

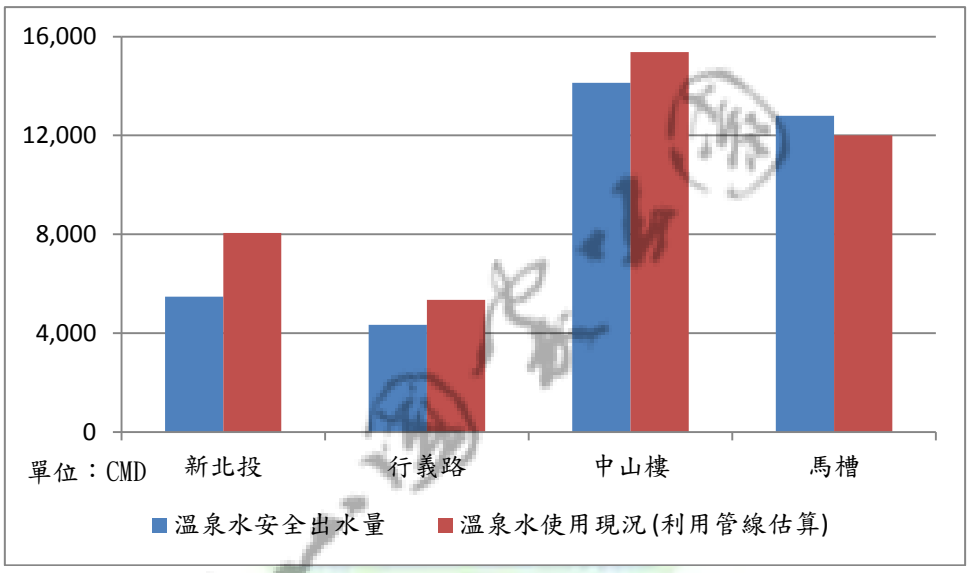


圖 5-8、溫泉區溫泉水資源使用量推估
(資料來源：臺北市政府(2007))

二、災害

所謂的災害主要是指對人類生命財產造成損失，及對人類生活造成不便而言的事件。臺灣地區由於地理環境特殊，早期即有許多天然災害的發生。由於人口的急速成長，伴隨的都市化、工業化的擴張和經濟的快速發展，對於各種土地資源的需求愈形迫切，在平地土地的開發漸趨飽和，且有大量的宜農地變更為其他用途下，因此只得「上山下海」式的往山坡地、海埔地和河川地等邊際土地尋求發展，以彌補農業用地之不足，乃至於對住宅用地的需求，其中對於山坡地的開發更是無法避免的結果。

臺灣地區，尤其山坡地，每逢颱風過境或豪雨期間即災害頻傳，而災害的發生故然有其自然環境因素的促成，但也有人為因素所導致的結果。為了降低各種災害的損失，在災害防救法中的第 22 條第 7 項指出，為減少災害發生或防止災害擴大，各級政府應依權責實施災害潛勢、危險度、境況模擬與風險評估之調查分析，及適時公布其結果。也就是說，各級政府應該生產製作、公開、管理防救資訊與防災地圖，提供全國民眾簡單明瞭之災害潛勢及防救災資訊，促使居民更進一步認識自我生活環境及災害風險，並提升災害意識，其中，防災地圖更是提供給民眾資訊的重要媒介。

根據台北市政府目前已完成三大類的防災地圖(包括臺北市土石流防災地圖、山坡地老舊聚落防災地圖和積水地點範圍圖等)中指出，南磺溪流域範圍都沒有位於防災地圖中，說明南磺溪流域內環境大致穩定，不應有重大災害出現。但依據農委會水土保持局的資訊顯示，流域範圍內仍有大崩塌地和土石流潛勢溪流的存在。

（一） 崩塌地

流域內主要的崩塌地位於小油坑(圖 5-9)，主要因地熱噴氣孔所在而導致的崩塌。噴氣孔所在地的岩層易受到硫磺的腐蝕而崩壞，加上地形陡峭時則更易崩落(圖 5-10)。小油坑在民國 85 年賀伯颱風時即發生嚴重的土石流災害，沖毀其下方陽金公路上的橋樑，一度造成交通中斷。

在安全考量下，目前已禁止遊客進入小油坑的崩塌區內，而崩塌地下方也經由防治工程處理並建有梳子壩(圖 5-11)，大致已無問題。同時陽金公路也往外圍新建小油坑橋遠離崩塌區，因此交通也不會再受到影響。

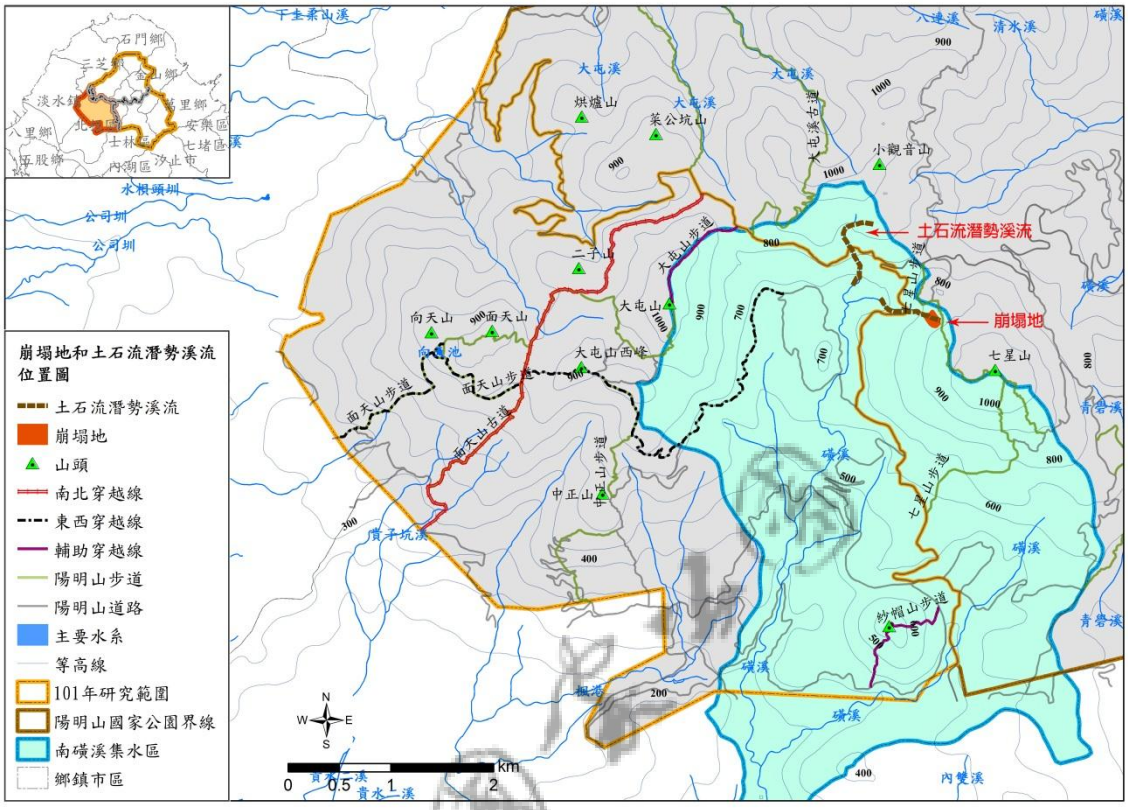


圖 5-9、流域內的崩塌地和土石流潛勢溪流位置圖。(資料來源：本研究團隊製作)

圖 5-10、小油坑噴氣孔所在崖壁的岩層受硫磺腐蝕而崩落後退。

圖 5-11、小油坑下方所建置的梳子壩。

由於流域內上游地區的地形陡峻、道路眾多，因此在路基發生落石和小崩塌的狀況不少，就現地調查結果顯示，發生落石和崩塌的地區都已處理或正在處理中(圖5-12)。由於這些落石和崩塌的規模較小，因此較不易發生重大的災害，唯人、車在雨天通行時仍需稍加注意。

圖 5-12、紗帽路小規模的落石與崩塌已簡易的處理中。

（二） 土石流潛勢溪流

流域內主要的土石流潛勢溪流有兩條，分別位於南磺溪的源頭，竹子湖所在的上方(參見圖 5-1)。右邊一條的源頭即為小油坑，為而當時土石流流到下方的竹子湖區域，目前可見有明顯的植被覆蓋，已趨於穩定(圖 5-13)。另外左邊的土石流潛勢溪流，已往也發生過土石流，目前在道路經過處的上方，仍可見到裸露河床上有崩落的石塊(圖 5-14)，但下方河谷兩旁則有茂密的植被覆蓋，相對較為穩定。另經過現調考證，圖 5-14 的裸露地為臺北市政府大地工程局部拓寬工程之施工現況，而非崩塌地。

圖 5-13、小油坑於民國 85 年所發生的土石流，其下方目前已有茂密的植被覆蓋。

圖 5-14、臺北市政府大地工程局部拓寬工程之施工現況(非崩塌地)。

這兩條土石流潛勢溪流的下方，目前只有耕地和道路，並無住戶，萬一再次發生土石流時，應該不會發生人員傷亡。

陽明山國家公園

第二節 土地利用變遷

在土地利用變遷的研究探討中，將研究區的每一塊土地之變遷情形展示於空間分布圖上，即可清楚瞭解每個地區的變遷過程，並掌握不同利用型在哪些地區發展/衰弱較明顯，在分析上對於經營管理者來說是重要參考依據。

本研究檢視 1980、1995、2008 年[2](結合現況調查資料)研究區及南磺溪流域範圍內的土地利用狀況，配合現況調查資料，將研究區及南磺溪流域之土地利用資料轉成網格（raster）資料，分別進行變遷分析，呈現 1980 – 1995 年、1995 – 2008 年、1980 – 2008 年三個時間間隔的空間變化情形，如圖 5-15 所示。

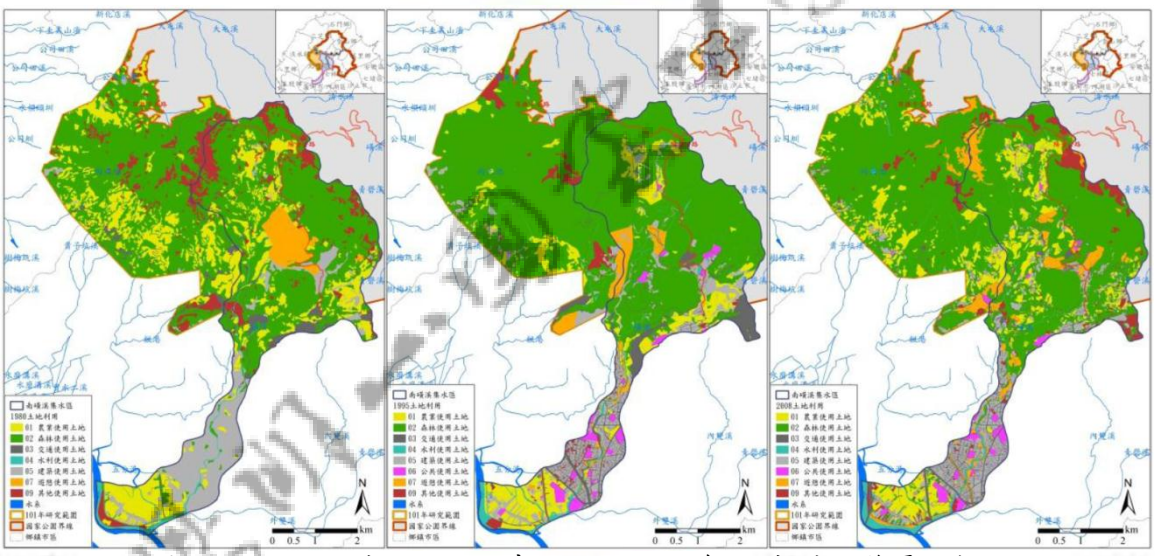
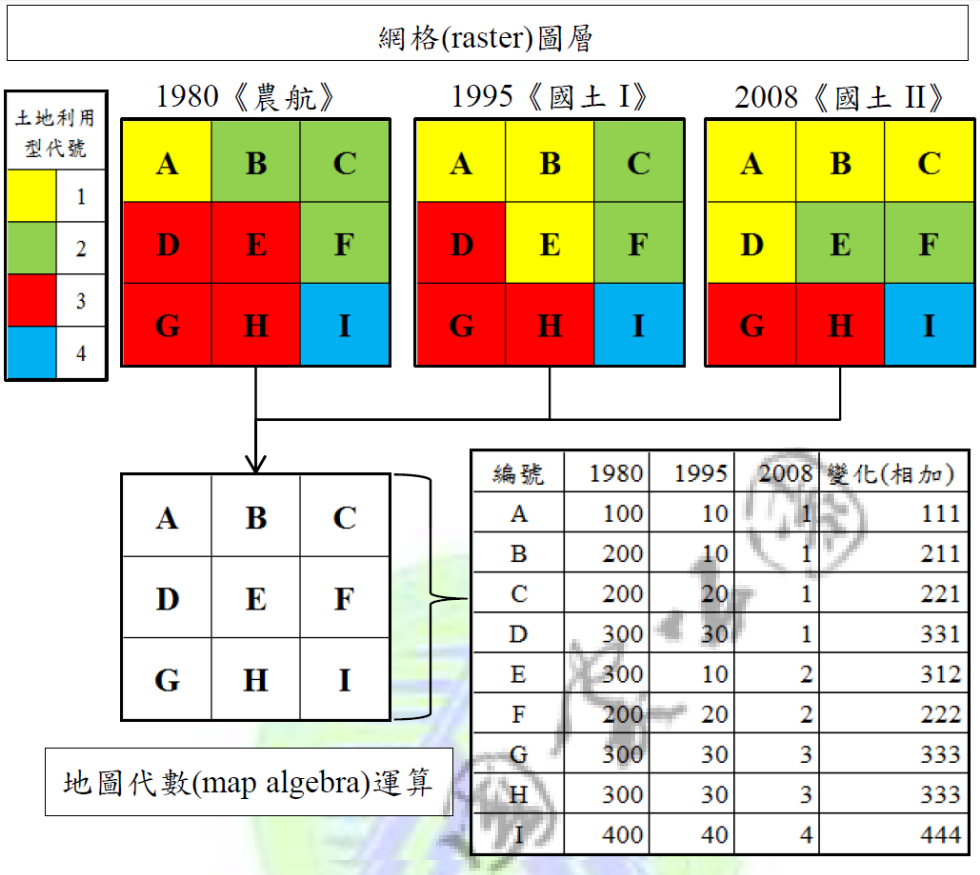


圖 5-15、1980(左)、1995(中)、2008(右)年土地利用變遷比較

網格資料的好處在於可比較三個時期同一規則地面範圍之變化，且網格資料可進行地圖代數（map algebra）運算，將不同時期之土地利用型設定為不同進位數值，相加後即可知該網格之土地利用變遷過程，流程圖如下圖。

[2]本章節 2008 年土地變遷圖數據資料，為 2008 年《國土 II》調查資料整合 2012 年研究團隊進行現況調查蒐集資料製作而成。



編號	1980	1995	2008	變化(相加)
A	100	10	1	111
B	200	10	1	211
C	200	20	1	221
D	300	30	1	331
E	300	10	2	312
F	200	20	2	222
G	300	30	3	333
H	300	30	3	333
I	400	40	4	444

圖 5-16、土地利用變遷分析部分流程

將土地利用圖層網格化之後(圖 5-16)，利用地圖代數運算後，可得到變遷矩陣表，研究區的變遷矩陣(圖 5-17)，看出 1980 年代農業之土地在 2008 年大部分移轉成森林用地，高達 250 餘公頃；森林有將近 9 成保持下來，可說保育成效極好，僅少部分變遷為農業、交通與遊憩等；交通部分，因判釋標準不同，以及航照解析度技術的差異，變遷的情形平均分布於各項目，是為不可避免之誤差，水利使用土地的情形與交通用地之狀況雷同。因 1980 年代《農航》沒有公共使用土地之分類規劃，另外本研究區內皆沒有鹽業使用土地，故無可比較。遊憩使用土地部分多轉成森林土地，則可能跟判釋標準的界定有關，總面積變化不大。

研究區面積(ha&%)		農業	森林	交通	水利	建築	公共	遊憩	鹽業	其他	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1980 年總計
農業	100	182.85 37.45%	254.53 52.13%	9.31 1.91%	3.23 0.66%	16.44 3.37%	0.36 0.07%	15.80 3.24%	0.00	5.73 1.17%	488.23 100%
森林	200	90.87 6.18%	1308.03 88.93%	18.95 1.29%	9.96 0.68%	19.19 1.30%	1.79 0.12%	12.38 0.84%	0.00	9.64 0.66%	1470.82 100%
交通	300	4.76 7.85%	16.92 27.91%	14.76 24.34%	0.19 0.31%	16.74 27.60%	3.74 6.16%	2.54 4.19%	0.00	0.99 1.64%	60.63 100%
水利	400	0.51 12.84%	1.37 34.35%	0.03 0.80%	1.13 28.25%	0.40 9.95%	0.00 0%	0.24 6.10%	0.00	0.31 7.70%	3.99 100%
建築	500	4.77 10.07%	10.52 22.18%	4.54 9.59%	0.08 0.16%	23.41 49.39%	1.70 3.58%	1.70 3.58%	0.00	0.69 1.46%	47.40 100%
公共	600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
遊憩	700	16.47 15.15%	50.28 46.24%	11.22 10.32%	0.60 0.55%	6.59 6.06%	0.79 0.72%	22.78 20.95%	0.00	0.02 0.02%	108.74 100%
鹽業	800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	900	13.96 6.77%	88.82 43.09%	4.87 2.36%	1.20 0.58%	2.47 1.20%	0.27 0.13%	59.79 29.01%	0.00	34.74 16.85%	206.12 100%
2008 年總計		315.74	1730.46	63.68	16.38	85.23	8.63	115.23	0.00	0.00	2385.93
1980-2008 年變化		-174.03 -7.30%	260.11 10.87%	3.17 0.13%	12.39 0.52%	38.18 1.60%	8.63 0.36%	6.48 0.27%	0.00	0.00 0%	

圖 5-17、1980 – 2008 本年度研究區土地利用變遷矩陣
(綠色欄位為用地代號編碼)

南磺溪流域的 30 年(約 1980 - 2008 年)變化如下圖 5-18，農業土地近半(186.68 公頃)維持其土地利用型，其餘有 110 公頃變為森林用地，少部分轉為交通與建築；森林使用土地大部分保留(85.36%)；交通土地、水利用地情形和上述研究區內容狀況相同；建築用地移轉最大的項目是成為公共用地，推測是因 1980 年代《農航》並無「公共」項目，而在 2008 年為正常分類，或是在陽明山國家公園成立後，一部份建築劃定為公共使用。遊憩使用土地總面積變化不大，稍微增加 7.37 公頃，與研究區內的狀況相似，係因為邊界判釋的標準不同，或是使用規劃上的改動所致(如圖 5-18、5-19)。

集水區面積(ha)		農業	森林	交通	水利	建築	公共	遊憩	鹽業	其他	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1980 年總計
農業	100	186.68 47.64%	110.49 28.20%	20.29 5.18%	5.66 1.44%	40.24 10.27%	2.14 0.55%	7.99 2.04%	0.00	18.38 4.69%	391.86 100%
森林	200	34.32 3.43%	855.39 85.36%	20.35 2.03%	8.45 0.84%	21.77 2.17%	2.44 0.24%	18.48 1.84%	0.00	40.85 4.08%	1002.06 100%
交通	300	7.49 9.33%	16.01 19.94%	21.18 26.37%	0.40 0.49%	21.41 26.66%	6.06 7.55%	2.41 3.00%	0.00	5.35 6.66%	80.32 100%
水利	400	0.99 2.19%	3.33 7.42%	3.62 8.04%	32.54 72.40%	0.90 1.99%	0.01 0.01%	2.20 4.88%	0.00	1.37 3.05%	44.95 100%
建築	500	7.35 2.01%	18.32 5.00%	73.98 20.20%	3.89 1.06%	176.55 48.19%	42.39 11.75%	30.51 8.33%	0.00	13.34 3.64%	366.33 100%
公共	600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
遊憩	700	16.47 14.24%	52.50 45.38%	12.51 10.81%	0.60 0.51%	6.70 5.79%	1.91 1.65%	25.00 21.61%	0.00	0.02 0.02%	115.70 100%
鹽業	800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	900	8.87 4.97%	69.54 38.95%	5.72 3.20%	7.23 4.05%	3.76 2.10%	0.45 0.25%	36.48 20.43%	0.00	46.51 26.05%	178.56 100%
2008 年總計面積(ha)		262.17	1125.59	157.65	58.76	271.32	55.40	123.07	0.00	125.82	2179.78
1980-2008 年變化(ha&%)		-129.72 -5.95%	123.42 5.67%	77.23 3.54%	13.80 0.63%	-95.17 -4.36%	55.40 2.54%	7.37 0.34%	0.00	-52.74 -2.42%	

圖 5-18、1980 – 2008 南磺溪集水區內變遷矩陣(綠色欄位為用地代號編碼)

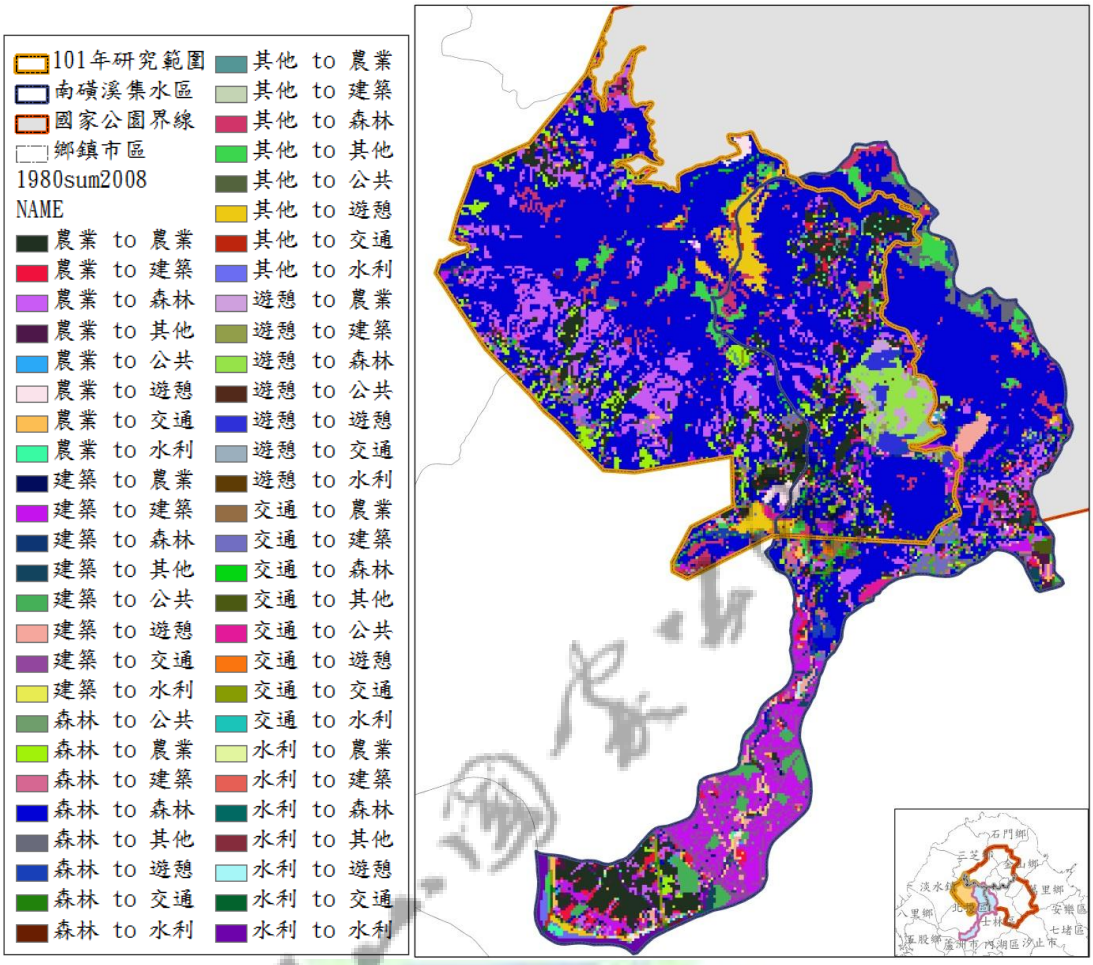


圖 5-19、研究區與南磺溪流域 1980 - 2008 年土地利用變遷分布圖

(資料來源：本研究團隊製作)

第三節 人類活動與外來種之關聯

一、外來維管束植物

研究區內的維管束植物普查，共記錄 72 種外來歸化植物，分屬於 26 科 55 屬。其中，裸子植物 3 種（琉球松、柳杉、杉木）皆為造林樹種，由於有極少數天然下種之情形，因此亦將之視為歸化種類。完整之歸化種類名錄，請見附錄十一。由名錄可知，雙子葉植物 49 種之中，菊科共有 20 種，佔了將近一半。而單子葉植物 26 種之中，禾本科共有 12 種，也佔了將近一半。換言之，全區歸化情形最嚴重的，就是菊科與禾本科，值得主管機關留意。。

表 5-9、外來歸化維管束植物統計。

類群	科	屬	種
裸子植物	2	3	3
雙子葉植物	20	38	49
單子葉植物	4	14	20
合計	26	55	72

為了解前述外來種植物於本區之分布情形，本研究特以東西向與南北向等兩條貫穿研究區之穿越線，進行調查。其中，南北向穿越線之外來種調查結果，總結如表 5-10 與圖 5-20 所示。由表與圖中可知，外來種的覆蓋度以南北 10 樣區為最高（73.6%），然後往北遞減，至南北 8 樣區，僅剩 17.8%的覆蓋度。而南北 7 樣區，已無外來維管束植物之分布。此外來種消失之情況持續至南北 5 樣區為止。於南北 4 樣區，外來種又再次出現（覆蓋度 1.1%），然後外來種又消失，直至南北 1 樣區外來種再次出現(覆蓋度=3.3%）。

由南北向穿越線的調查結果可知，外來種確實比較容易於出現於人為擾動頻繁之區域：南北 1 樣區近二子坪停車場、南北 4 樣區位於二子坪，南北 8 與 9 樣區位於大屯山南坡之觀光柑橘園區，而南北 10 樣區則靠近北投清天宮。至於無外來種出現的南北 2~3 樣區與南北 5~7 樣區，則位於原生闊葉林內。此樣線呈現出外來種維管束植物的分布與生態環境完整與否有明顯的關連，此情形也在陳俊宏等（2010）在百拉卡以北區域所進行的外來種調查結果一致。

而就本穿越線南、北兩群有外來種的樣區而言（圖 5-20），南區的外來種覆蓋度

（17.8~73.6%），比較起北區（1.1~3.3%）顯然較高。究其可能因素，南區為觀光柑橘園區一直延伸到北投的居民聚落，而北區則因停車場與山區道路之開闢致有較多之遊客進入，兩者之人為活動情形迥異，此情形或可為兩區之外來種入侵狀況不同，提出可能之解釋。

就各外來植物的入侵情況來討論，在本區較高海拔(800 m)以上，巴西水竹葉為樣線調查中唯一被記錄到者，且其覆蓋度不高。而較低海拔 (800 m 以下)，以吊竹草與粗毛小米菊，此兩種在過往的報告中較不受到關注，但於本研究中發現其覆蓋度皆不低。陳俊宏等(2011)，指出大花咸豐草為陽明山國家公園北區分布最為廣泛之外來種植物，但其於本區之覆蓋度並不高，僅於清天宮一帶記錄到，顯示兩區的外來種影響情況並不相同。

表 5-10、南北向穿越線外來維管束植物覆蓋度。

	TWD97 座標		覆蓋度(%)	
樣區	X	Y	外來種	原生種
南北 1	302940	2786468	3.3	96.7
南北 2	302509	2786247	0	100
南北 3	302064	2786112	0	100
南北 4	302003	2785653	1.1	98.9
南北 5	301566	2785533	0	100
南北 6	301336	2785180	0	100
南北 7	301195	2784711	0	100
南北 8	301063	2784298	17.8	82.2
南北 9	300690	2783968	64.3	35.7
南北 10	300519	2783615	73.6	26.4

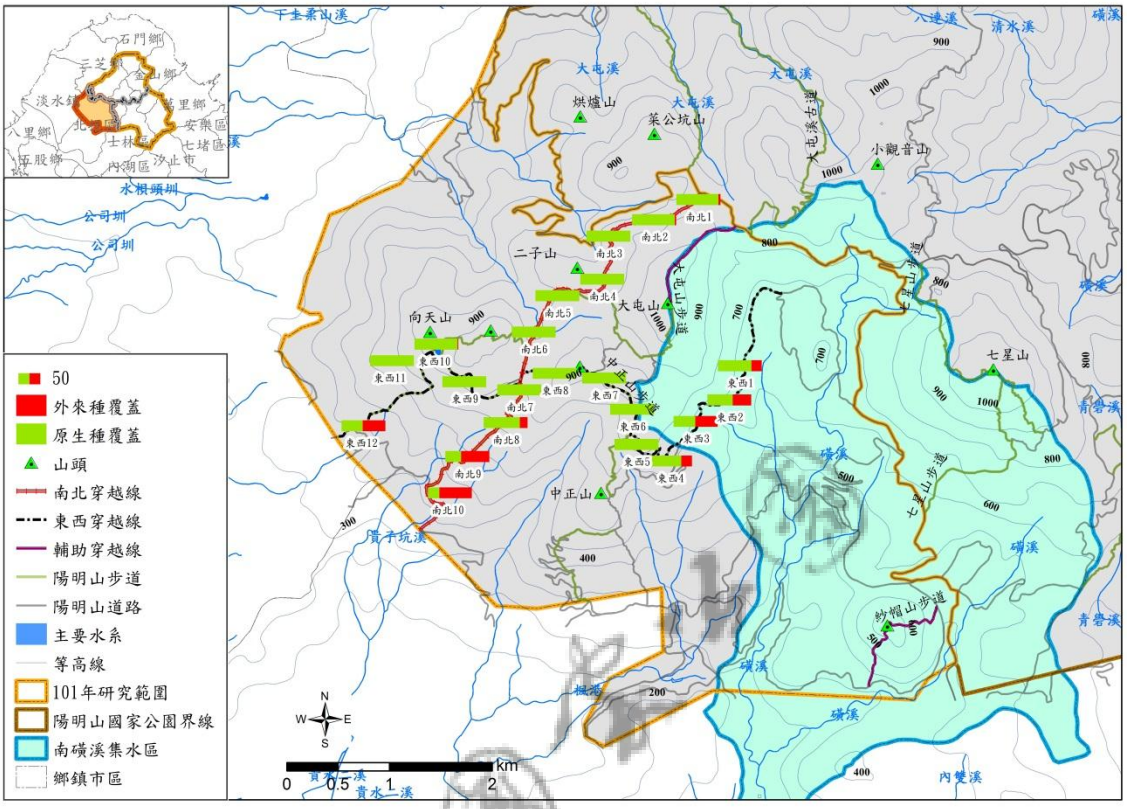


圖 5-20、外來維管束植物穿越線調查結果 (資料來源：本研究團隊製作)

東西向穿越線之調查結果（表 5-11, 圖 5-20），呈現之外來種分布趨勢，與南北線類似。在靠近人類的聚落如竹子湖、興福寮等地，外來種的覆蓋度甚高（樣區東西 1~4、10、12）；而在森林相完整的區域（樣區東西 5~9），皆無外來種之分布。值得一提的是，竹子湖與興福寮相較，海拔較高且位於國家公園較內部的竹子湖，其外來種之覆蓋反而要比海拔低且位於國家公園邊界的興福寮嚴重。另外，東西線主要的外來種與南北線並不相同，巴西水竹葉、大花咸豐草與粗毛小米菊在竹子湖地區為主要的外來種；洋落葵與非洲鳳仙花則在興福寮地區較優勢。

表 5-11、東西向穿越線外來維管束植物覆蓋度。

	TWD97 座標		覆蓋度(%)	
樣區	X	Y	外來種	原生種
東西 1	303344	2784851	23.39	76.61
東西 2	303241	2784518	42.14	57.86
東西 3	302913	2784310	50.64	49.36
東西 4	302664	2783950	24.44	75.56
東西 5	302336	2784085	0	100
東西 6	302294	2784428	0	100
東西 7	301978	2784732	0	100

東西 8	301540	2784777	0	100
東西 9	300660	2784696	0	100
東西 10	300389	2785052	0.21	99.79
東西 11	299956	2784901	0	100
東西 12	299679	2784267	51.8	48.2

二、軟體動物

陽明山國家公園內常見的 3 種外來種軟體動物 (福壽螺、非洲大蝸牛與高音符絲鼈甲蝸牛) 的入侵史與擴散路徑皆與人類行為有直接相關性，其中福壽螺與非洲大蝸牛分別是 1980 年代與 1936 年經人為活動刻意引入臺灣，高音符絲鼈甲蝸牛則可能是隨植栽苗木自東南亞引入，2006 年首次有正式文獻報導但約自 2001 年起即已陸續發現於屏東等地農園。根據 2010-2011 於陽明山國家公園東區與北區之調查記錄，非洲大蝸牛與高音符絲鼈甲蝸牛較喜好以人為墾殖地為棲地，在人工植栽區、花圃或農墾區皆有較高之觀察發現記錄，而天然的原始林棲地如大屯溪古道等樣區，則未見這些外來種活動跡象。這種分布模式與全球廣布而常見的歸化種陸生軟體動物相同，如扁蝸牛 (*Bradybaena similaris*) 或大錐蝸牛 (*Lamellaxis gracilis*) 等陸貝，皆是隨人為植栽或經濟性作物散播，且常見於墾殖區或其邊緣。因此人為活動與這幾種外來種軟體動物之散播應具相關性，本年度發現非洲大蝸牛與高音符絲鼈甲蝸牛之樣區亦皆屬於步道口、停車場與人工花圃等區域，且高人為干擾區之族群量亦大。福壽螺發現於二子坪生態水池 (人工池，位於南北向穿越線範圍)、大屯自然公園水池與竹子湖部分靜水域環境，亦屬於高人為干擾區，陽明山國家公園管理處曾結合志工針對二子坪生態水池進行環境管理與外來種移除工作，除了有效管理外，對遊客之解說與教育 (外來種資訊) 亦應同步推動。

在淡水貝類方免，南磺溪較下游的川蜷族群量較少而瘤蜷族群量較豐，在陽明山國家公園區外則無法採得淡水貝；除了竹子湖一帶靜水域環境有包括圓蚌、圓田螺與石田螺棲息外，其他非靜水域環境包括溪流型淡水生態系下游皆無法記錄到上述物種。竹子湖一帶靜水域環境的淡水貝類極可能隨早期人為拓殖與農業開墾活動而引入該區，但因無歷史資料，無法就此議題深入探討。

而陸生蝸牛部分，在國家公園區外的外來種非洲大蝸牛與高音符絲鼈甲蝸牛皆

相當常見，且呈現穩定族群，推測可能因人為開發、人工植栽棲地較多有關；根據2010-2011 於陽明山國家公園東區與北區之調查記錄，非洲大蝸牛與高音符絲鼈甲蝸牛較喜好以人為墾殖地為棲地，且易隨人工植栽播遷，因此開發愈劇之植被環境越適合非洲大蝸牛與高音符絲鼈甲蝸牛棲息。本年度調查發現陸生蝸牛外來種較密集之區域，多位於遊憩壓力或開發壓力較大之處；且非洲大蝸牛與高音符絲鼈甲蝸牛因食性屬雜食，偏好活動於遊客活動較頻仍、人為垃圾較多的步道口、停車場與花圃地區。

三、昆蟲

目前以大型鱗翅目 (蝶類) 為主要指標類群，在國家公園園區範圍內鳳蝶科的觀測記錄明顯較園區外高，可能與幼蟲食草及蜜源植物之分布相關，但遊客車輛對蝶類造成之干擾亦可能在遊憩區有較大影響。本年度四月以前幾乎都處於雨季，且五、六月份氣候不佳，接連幾場豪大雨影響大型鱗翅目昆蟲活動與調查人員觀測；夏季期間主要調查樣線與輔助調查樣線皆觀測到大量蝶類昆蟲發生，其中大屯地區有大量蝶類族群活動。2011 年對陽明山國家公園北區之資源調查顯示，該區夏季至秋季有大量黑腹虎頭蜂 (*Vespa basalis*) 活動，本年度亦在西區樣區發現黑腹虎頭蜂。由於本種胡蜂具攻擊性且曾有攻擊叮咬登山客之案例，陽明山國家公園西區遊客活動頻仍，建議考慮監測黑腹虎頭蜂於本區之活動週期與族群量。鞘翅目之昆蟲資源在本區相當豐沛，夏、秋季發生的紅圓翅鍬形蟲在兩條主要調查穿越線與大屯地區皆有豐富族群被觀察記錄，但是離開陽明山國家公園範圍後完全無法發現。僅被發現於大屯山地區的大屯姬深山鍬形蟲，進行六月之調查時於大屯山步道近主峰端有大量族群發生，棲息於芒草或箭竹葉面或進行低而短距之飛行；由於大屯姬深山鍬形蟲屬於臺灣特有種，且分布區域僅侷限於大屯主峰山區，發生與活動期短，應被視為陽明山國家公園重要自然資產與生物資源。本物種族群遺傳多樣性低而棲地分布範圍狹窄 (林仲平，2007、2009)，對大屯姬深山鍬形蟲族群之持續監測與保育評估應是未來重要研究方向。

第四節　流域經營管理

南磺溪流域海拔落差大，雨量豐沛，河流侵蝕劇烈，中、上游的河谷為礫石河床，但是除了中、上游的山峰和河谷的坡度較為陡峻之外，流域內有許多的平台階地，主要為過去火山熔岩流所形成的台地和河階地，因此整體的坡度大致平緩。在中、下游溪谷沿線則有斷層線通過，地質結構破碎，國家公園內主要岩層為凝灰角礫岩所構成，抗蝕力相對較弱，加上多處地區有硫磺噴氣孔出現，腐蝕性強，而且現有道路密度相當高，因此邊坡不穩容易崩塌，道路常出現小規模的落石和山崩現象。

流域內的陡坡地因開發不易，大多維持原始狀態，在國家公園內已劃入生態保護區和特別景觀區，而緩坡地則早已開發為聚落和農地利用，中、上游地表水多引為民生用水與灌溉用水。本流域在國家公園範圍內的人為活動相當密集，除了許多早期已發展的聚落和農地之外，更因風景優美和溫泉資源而發展成台北近郊主要的遊憩區，每逢假日遊客如織，尤其在陽明山花季、海芋季等知名遊憩活動時期，更吸引大批遊客湧入本流域內，對環境造成重大壓力。多數遊憩人口集中在竹子湖、陽明公園、中山樓、龍鳳谷等區，也造成外來種生物特別多，尤其在竹水湖一帶。另外，從南磺溪水樣分析得知，本溪流的導電度和總溶解固體(Total dissolved solid, TDS)都較國家公園西部與北部的其他溪流為高，可見本區深受人為活動的影響。

彙整過去文獻針對研究區範圍給予相關之經營管理建議，以及本研究實地調查南磺溪流域中、上游竹子湖聚落、陽明公園遊憩區、中山樓溫泉區，以及中、下游硫磺谷龍鳳谷遊憩區、行義路溫泉區等地，分別從環境承載量、遊憩承載量和外來種生物防治三個面向，探討流域內的經營管理重點。

一、環境承載量

人為活動頻繁地區對於環境會造成一定程度的干擾，直接或間接的也會影響到生物多樣性。當干擾超過該地環境的承載量時，不但降低環境品質，甚至可能產生災害，進一步為害到人類本身。基本上，至少維持國家公園內現有的分區管制範圍，不宜輕易更改或放寬遊憩區和一般管制區的範圍。

（一） 道路系統維護

人類活動中對於環境的干擾以道路開闢最為嚴重，除開闢時的直接影響之外，後續更會引入不同類型的開發活動，對環境造成連續性的衝擊。研究區道路邊坡不穩定，雖然多為小規模的落石與崩塌，對於居民與遊客的安全仍會造成威脅。由於研究區內道路系統的密度相當高，因此維持目前已有的道路系統，並加強維護，不宜再增闢或擴建道路，更要避免進行大規模開發建設，以免干擾道路邊坡。有颱風或豪大雨來襲時，應加強防災警戒，甚至進行道路封閉管制，並於前方路段設立警告牌示，呼籲路段車輛注意或改道，避免危害民眾安全。

（二） 水文環境監測（汙水稽查）

南磺溪中上游地表水引水多作為民生用水與灌溉用水，在過量取用時可能影響中下游之流量，並對於溪流生態產生影響。南磺溪中上游之家庭汙廢水與餐廳溫泉業者污廢水，可能未經處理直接排入溪溝，對於南磺溪水質造成污染。建議定期監測南磺溪上中下游之水量與水質，總量管制水資源使用與稽查管控可能汙染來源之家戶業者。可參照「陽明山竹子湖及鄰近地區汙水處置規劃設計」，協同北市府相關單位接續推動南磺溪集水區內陽明公園、龍鳳谷、中山樓溫泉、行義路溫泉等地之汙水接管處理，以避免集水區生態環境品質之惡化。

（一） 溫泉資源整體規劃經理

溫泉是重要天然遊憩資源，應加以統籌管理與妥善運用，除了協助配合溫泉主管機關執行溫泉開發管理方案相關工作，關於南磺溪谷周邊溫泉餐廳業者經營管理之議題，建議與會相關溫泉主管市府單位與溫泉業者，針對中山樓、行義路溫泉區之整體規劃、溫泉水資源取供、溫泉利用景觀風貌營造與相關管理發展事宜進行協商，共同擬訂國家公園溫泉資源永續利用之使用管理辦法。同時加強與當地民眾業者溝通與協調合作，以改善和提升園區內不當人為利用行為。建議可朝向公共財及使用者付費、或以共同管線統一供水之方式處理。積極推動區內示範性溫泉區之低度開發建設與景觀營造計畫，並輔導組成在地經營管理組織，建立完善經營管理體制。

為了瞭解溫泉資源的利用對生態環境的影響程度，建議連續定期調查與追蹤國家公園內部溫泉水產業的使用現況，如溫泉業者數量、營業狀況、取水方式、用水

總量、排放廢水量等細項調查，確保國家國公園溫泉水資源之永續經營。

二、遊憩承載量

調查區中多數遊憩人口集中在竹子湖、陽明公園、中山樓、龍鳳谷等遊憩區，難免發生假日擁擠度過高、設施承載量不足，以及垃圾製造與景觀破壞等人為污染情況，造成整體遊憩品質降低與環境衝擊問題。故國家公園內各遊憩區開發建設都應考慮自然資源之環境承載量，並訂定遊憩承載量標準。

（一） 不宜增建遊憩設施

除維持現有遊憩區的範圍與管理之外，對於超過遊憩承載量之遊憩區，採取疏導遊客至其他遊憩據點的經理方式，以分散遊憩壓力，並規劃擬定遊憩人口疏散策略，同時審慎評估公共設施位置與數量，以確保國家公園能堤供高品質之遊憩體驗。

（二） 規劃大區域的遊憩區帶

將陽明公園過度集中之遊憩人口，與竹子湖、湖底、中山樓等地遊憩服務串連，規劃形成以多樣性之遊憩資源引導遊客分散至鄰近遊憩據點，以減低南磺溪中上游之遊憩壓力。而南磺溪中下游硫磺溫泉資源與大磺嘴採硫人文史蹟，可與北投溫泉博物館及新北投溫泉區串連，將行義路溫泉遊憩人口導引至下遊北投地區，以減緩南磺溪集水區溫泉餐飲業所產生之廢水汙染壓力。

（三） 規劃交通管制措施

國家公園區域內每遇假日與觀光活動期間，容易產生道路壅塞情形，整體交通管理規劃建議著重以管制措施為主，進行時空疏散管理，應優先於特定時段管制車輛進入，宣傳轉乘大眾運輸接駁車、增加各遊憩點接駁公車班次與轉乘站等措施。避免新增相關停車場，以免導致更多車潮的湧入。

（二） 加強景觀品質管控

遊憩活動人數眾多易出現景觀破壞與垃圾製造等環境衝擊問題。南磺溪集水區內因早期溫泉資源開發，多以露天接管方式取用溫泉水資源，河谷兩岸見有許多管徑大小不一溫泉管線，整體建築設施凌亂、經營招牌隨處設立，以及擴大建設停車場等情況，都使得原有地貌景觀遭受破壞，有違國家公園環境保育之形象。

為維持國家公園既有之優良視覺景觀品質，並積極復原已遭破壞地區之生態環境，建議針對南磺溪集水區推動景觀風貌營造改善計畫，以利改善不當人為活動使用與建築設施景觀。

具體景觀維護措施有依據設計準則設置改善招牌、拆除舊有雜亂的招牌，禁止四處私設招牌、定期稽查；規劃整頓溫泉管線景觀問題，積極協調相關單位各依權責速處，對於違法溫泉管線採取即報即拆的方式處理，以杜不法；定期垃圾巡邏、廢棄物管理；嚴格監督山坡地水土保持及自然植生景觀復育計畫；依據相關建築管理法令規定，合理輔導並妥善拆除違建，提升國家公園遊憩區內部整體觀感。

（三） 規劃生態遊憩系統

國家公園的遊憩經營管理目標可朝向生態遊憩系統發展之構想規劃，與當地里民攜手合作，推廣行銷地方特色資源，創造自然環境生態與地方發展共存雙贏的局面。例如：在南磺溪上游人為活動密集的竹子湖聚落，營造低碳聚落旅遊示範區。輔導實施餐飲服務認證，如採取 ISO 認證或餐飲保險的管理方式，監控餐飲業者配合低汙染之經營設置，保護景觀及環境生態。

在透過建立環保標章 ISO 認證或保險監督制度，可藉以遴選優良環保業者與淘汰非法經營業者，同時配合遊憩總量管制機制，推動公共接駁專車與單車遊憩發展，提升地方遊憩服務層級，達到環境保護與經濟發展並進之效果。

竹子湖蓬萊米原種田事務所之文化史蹟，亦可作為竹子湖生態解說與社區活動中心。此外，尚可推動以產業發展為主題之生態遊憩活動，包括大磺嘴硫磺遺址、十八份社區炭窯、北投區觀光果園等。或利用本區特殊地熱資源，作為國民環境教育之自然戶外教室。

三、外來種生物的防治

研究區內人為活動與干擾較高的地區，包括一般管制區、遊憩區、花圃與苗圃等地和步道沿線，有較多的外來種生物出現。而陽明山國家公園內常見的 3 種外來種軟體動物，福壽螺、非洲大蝸牛與高音符絲鼈甲蝸牛，其入侵史與擴散路徑皆與人類行為有直接相關性。因此，有必要維持現有一般管制區的範圍，以免外來種生物分布範圍再擴張。

（一） 加強外來種的基礎研究

宜針對幾種入侵外來種的基礎生物學加強研究，以便依據其生殖特性對生殖族群與卵塊有效地移除與控制。

（二） 強化外來種移除工作和強度

建議加強外來種移除工作和強度，常態性發動志工與義工參與移除外來種工作，並配合相關環境解說教育活動與解說資訊 (製作看板、摺頁或影像資訊等)廣為宣導，讓民眾了解這些入侵外來種的為害，以取得廣大民眾的支持。

（三） 加強垃圾和有機廢棄物處理

外來種軟體動物為雜食性，會受垃圾堆或有機廢棄物 (如廚餘、食物殘渣、食物包裝器皿等) 吸引，在人為活動較高的地區，建議加強垃圾堆或有機廢棄物處理的程序，同時增加這類區域外來種移除工作的強度。

（四） 不宜使用化學藥劑防治

在竹子湖地區(竹子湖與頂湖)的海芋田和茭白筍田，有數量甚多的美國螯蝦棲息，當地農家會噴灑農藥毒殺美國螯蝦，如有機磷殺蟲劑或有機氯殺蟲劑，這些並非針對美國螯蝦的專一性毒殺藥劑，往往在毒殺美國螯蝦的同時，也造成許多原生生物的死亡，須謹慎評估可行性，特別是有機磷殺蟲劑早已限制使用。多數殺蝸藥劑或農藥對環境生態與其他原生生物皆有相當影響，故不建議使用化學藥劑毒殺。

第陸章 結論與建議

第一節 結論

本研究計畫結合8位不同專長的學者及其團隊，歷經11個月的資料收集、整理與分析，順利完成研究計畫工作項目。主要工作成果包括陽明山國家公園西南地區的自然人文環境及生物的調查，並以南磺溪流域為例，進行詳細的土地利用與人文地理調查分析，據以提出經營管理的建議。詳細結果與經營管理議題已經詳述於第五章。而針對研究區整體的生物與地理環境之調查與分析，本研究另外彙整如下結論：

一、植物資源

1. 本區共記錄 803 種原生維管束植物，分屬於 147 科 462 屬，佔台灣原生植物種類(4200 種) 的 19%。當中含 122 個特有種與 30 個稀有種，資源相當豐富，為陽明山國家公園三大分區中，維管束植物多樣性最高之區域。輔以本研究人工林演替情形之研究，官方設立陽明山國家公園在保育上之價值，已完全顯露無疑。

2. 本區之大型真菌類資源，經由 3 季的調查，共記錄到 23 科 38 屬 45 種。此結果略低於邱文良等(2009)所記錄到的種數。不過，本研究發現共 9 科 30 種為本區之新記錄種類，表示此區之真菌資源相當豐富。

3. 本區共記錄 26 科 72 種外來歸化維管束植物。以菊科的種類最多，達 20 種；禾本科植物次之，亦有 12 種。由於菊科植物的傳播能力相當強，因此相當值得留意。樣線調查的結果顯示，外來種植物目前侷限分布在人類活動頻仍的干擾區，在天然林內則闕如。巴西水竹葉是本區較高海拔最優勢之外來種，粗毛小米菊之分布區域則為最廣。綜合歷年之資料，顯示陽明山國家公園三大分區的外來種入侵情形，並不太一樣。

4. 人工林演替研究呈現，本區 3 大類型的人工林，皆逐步為紅楠所取代，此情形亦與陽明山國家公園另兩大分區之研究結果一致。此演替情形說明，國家公園範圍內之人工植被，正朝向以紅楠為主要優勢樹種的常綠闊葉林發展，因此預期本類型森林將成為未來國家公園內主要的植被類型。

二、陸域脊椎動物

本區人為活動相當頻繁，但樣區內的野生動物資源仍很豐富，經由本年度調查，共記錄到 4 綱 19 目 56 科 98 種陸域脊椎動物，其中 15 種為保育類動物。此結果略低於趙榮台等(2009)所記錄到的種數，不過，本區發現了兩個新記錄物種，分別為大赤鼯鼠(*Petaurista philippensis*)及黃胸藪眉（*Liocichla steerii*）。

外來種部份，本區四條樣線上皆有調查到狗群，相較於百拉卡公路以北陽金公路以西地區(陳，2011)及陽金公路以東地區(陳，2010)，本區狗的活動痕跡更為普遍；此外，在東西與南北穿越線上皆有記錄到貓的活動。犬貓主要分布於人類活動頻繁的區域，推測可能是附近人家放養或遭人棄養。這些動物可能會對本區野生動物族群和生態環境造成負面衝擊，應針對遊客、當地居民，加強宣導防範畜養動物逸出或棄養。

三、環節動物（蚯蚓）

本區域廣佈種蚯蚓分布的範圍相當廣，從道路邊緣、人工草地，以及較為深入山區的山徑上都有分布(圖 4-40)，這與百拉卡公路以北陽金公路以西地區的廣佈種蚯蚓分布集中在道路邊緣，並未隨著山徑深入上游的情形很不一致，推測可能與本研究區域內有較多人為活動有關。而本區域外來種蚯蚓主要沿著道路和人類墾殖區分布。未知種杜拉蚓和沙爾塔真柯蚓(*Eukerria saltensis*)為外來種蚯蚓中最易出現在山徑上之成員；掘穴環爪蚓(*Perionyx excavatus*)為養殖蚯蚓中紅蚯蚓的成員之一，其在研究區域內之分布主要是在遊憩區或農墾區的路邊積土；嚴重入侵種黃頸蜷蚓(*Pontoscolex corethrurus*) 在國家公園內零星出現，雖不嚴重，但仍須注意；而小雙胸蚓(*Bimastos parvus*)則沿著道路呈現跳躍式分布。此次調查發現極為罕見的蝴蝶遠環蚓(*Amynthas papilio*)，在此之前，本種在臺灣僅有 2 個採集記錄，分別是台灣大學草地與新竹女中草地。

針對南磺溪流域分析蚯蚓分佈，結果顯示僅紗帽山步道呈現越往內，廣佈種與外來種蚯蚓越少的趨勢，與陽明山北區之狀況較相似；其餘區域之外來種與廣佈種所佔比例變化沒有明顯趨勢，這應與本區域內有較多人為活動有關。

四、魚蝦蟹類

先前資料顯示，美國螯蝦多分布在台灣北部，200 公尺以下海拔較低的區域，然而此次調查發現螯蝦分布海拔可達 700 公尺(頂湖)，值得注意。再者，雖然此次現地調查美國螯蝦的數量並不多，但從訪查得知，農民曾大量使用農藥毒殺。依行政院農業委員會 2010 年出版之植物保護手冊,建議針對水稻田的美國螯蝦危害狀況提出適用的三種化學防治藥劑，其中的陶斯松乳劑(Chlorpyrifos)及賽達松乳劑(Phenthoate)屬有機磷殺蟲劑，近來科學家已發現陶斯松乳劑對人類的毒性遠高於先前的瞭解，再加上對蜜蜂的毒性極高；除此之外，水禽捕食遭有機磷殺蟲劑毒害之魚蝦蟹後，雖尚無資料顯示會有後遺症，但為避免 DDT 的翻版，實在不建議使用有機磷殺蟲劑。

五、軟體動物

陽明山國家公園內常見的 3 種外來種軟體動物 (福壽螺、非洲大蝸牛與高音符絲鼈甲蝸牛) 的入侵史與擴散路徑皆與人類行為有直接相關性，其中福壽螺與非洲大蝸牛分別是 1980 年代與 1936 年經人為活動刻意引入臺灣，高音符絲鼈甲蝸牛則可能是隨植栽苗木自東南亞引入,2006 年首次有正式文獻報導但約自 2001 年起即已陸續發現於屏東等地農園。根據 2010-2011 於陽明山國家公園東區與北區之調查記錄，非洲大蝸牛與高音符絲鼈甲蝸牛較喜好以人為墾殖地為棲地，在人工植栽區、花圃或農墾區皆有較高之觀察發現記錄，而天然的原始林棲地如大屯溪古道等樣區，則未見這些外來種活動跡象。這種分布模式與全球廣布而常見的歸化種陸生軟體動物相同,如扁蝸牛 (Bradybaena similaris) 或大錐蝸牛 (Lamellaxis gracilis) 等陸貝，皆是隨人為植栽或經濟性作物散播，且常見於墾殖區或其邊緣。因此人為活動與這幾種外來種軟體動物之散播應具相關性，本年度發現非洲大蝸牛與高音符絲鼈甲蝸牛之樣區亦皆屬於步道口、停車場與人工花圃等區域，且高人為干擾區之族群量亦大。福壽螺發現於二子坪生態水池 (人工池，位於南北向穿越線範圍)、大屯自然公園水池與竹子湖部分靜水域環境，亦屬於高人為干擾區，陽明山國家公園管理處曾結合志工針對二子坪生態水池進行環境管理與外來種移除工作，除了有效管理外，對遊客之解說與教育 (外來種資訊) 亦應同步推動。

第二節　建議

建議一　微型氣候監測分析評估：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：中央氣象局

陽管處已於今年度(101) 6 月起於國家公園區區內新增 5 站氣象測站；建議後續應用長期累積監測資料比較分析國家公園小區域微型氣候差異，有效呈現國家公園內小區域氣象環境分佈資訊，增進陽明山國家公園區內氣象資訊空間推估的準確度。 累積定期定量之氣象觀測資訊，除了可增進國家公園氣象查詢資料庫之內容，還可進一步分析區內小尺度氣候變化趨勢，作為研擬國家公園區內氣候變遷防治策略與評估成效等重要參考依據。

建議二　以單一集水區為單元定期進行水文環境監測：中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：行政院環境保護署、台北市環境保護局、新北市環境保護局、台北自來水事業處

於陽明山國家公園內各集水區選擇適當的樣點，廣設水文測站，長期例行性監測水文流量與水質狀況，建置國家公園區內各集水區上中下游水質環境現況資料庫。根據水文流量與水質數據資料建立水質歷史變化趨勢，可作為評估人為活動對生態環境之影響參考，進而作為研擬水污染防治策略、總量管制水資源使用與稽查可能汙染源、評估污染整治成效等重要參考依據。並建議協同北市府有關單位推動陽明山國家公園汙水接管處理，以避免集水區生態環境品質之惡化。

建議三　連續定期調查與追蹤國家公園內部溫泉水產業使用現況：中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：台北市政府產業發展局、台北自然水事業處

為確保溫泉水資源合理利用與增進溫泉遊憩品質，有關陽明山國家公園內各溫泉區

現況取用水量與使用率統計調查較為不足，缺少全面完善的溫泉區使用水量以及排放廢水資訊，因而難以深入探討溫泉產業對週遭自然環境生態之影響。建議例行性調查與追蹤國家公園區內溫泉水資源使用現況，如溫泉業者數量、營業狀況、取水方式、用水總量、排放廢水量等細項調查，並定期更新有關單位對於溫泉水取供事業之有效資料，確保國家國公園溫泉水資源之永續經營。

建議四　維持國家公園內現有分區管制範圍：中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：無

維持國家公園內現有分區管制範圍，尤其道路、遊憩和一般管制區範圍，以免造成道路崩塌和遊憩壓力增加導致的環境干擾，並有效防制外來種生物分布的擴張。

建議五　持續實施維管束植物保育政策 ：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：無

本區維管束植物資源豐富，人工林在放任天然演替之情形下，亦逐漸回復成天然常綠闊葉林，生物多樣性逐步增高。建議應持續實施保育政策，使本國家公園成為台灣北部地區最重要之生物多樣性庇護所，達到國家公園在保育上之功能。

建議六　外來種植物的移除與防治策略：中長期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：無

竹子湖為本區外來種植物問題較為嚴重之區域，由於竹子湖位於國家公園地理上之核心區，此問題應該加以重視，以防止外來種植物入侵核心區之自然生態。

中長期：專案進行竹子湖地區之外來種植物研究，以了解其基本特性，以便訂定防治策略，並進行移除。而持續移除外來種的同時，也建立監測網，防止其向四周的

原生林擴散。

建議七　加強宣導以防止畜養動物逸出或遭棄養：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：陽明山國家公園內及週邊學校、鄉鎮村里社區、遊客等

本區紅外線自動相機及日間調查皆記錄到貓、狗等畜養動物出現。這些動物均可能對本地野生動物族群和生態環境造成負面衝擊。建議管理處應針對園區內與週邊學校、鄉鎮村里社區居民、遊客，規劃適當的宣導資料與宣導方式，加強宣導畜養動物逸出或遭棄養對本區野生動植物和生態系的可能影響，同時加強移除這些畜養動物。

建議八　規劃蝙蝠解說教育，並研擬相關保育計畫：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：無

本區有多個蝙蝠棲所位於公路、古道或步道旁。由於道路維護與環境整理及遊客活動均可能會影響蝙蝠的棲息，建議管理處規劃適當的宣導資料與宣導方式，使其瞭解並配合減低或避免對蝙蝠及其棲所的干擾。此外，亦建議管理處邀請專家學者協商，共同擬定園區內蝙蝠及其棲所的保育措施。

建議九　避免外來種蚯蚓擴散：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：地區農會

由於泥土是外來種蚯蚓擴散的主要媒介，因此應教育農民不要將泥土或帶土植栽在陽明山國家公園範圍內移轉。工作鞋或車輪沾黏的泥土也應清理乾淨，以防止可能夾帶其中的小蚯蚓或卵繭。

建議十　針對美國螯蝦進行人為控制：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：地區農會

在美國螯蝦交配季節(4-11 月)，進行至少三次的人為控制，以投放蝦籠或手撈網直接進行捕抓移除成蝦或幼蝦。

建議十一　大型昆蟲發生期的保護和外來種資訊、解說教育的實施：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：臺北市政府、新北市政府、本計畫研究團隊成員

大型昆蟲發生期加強重點路段車流量管制，避免遊客車輛影響蝴蝶與甲蟲發生族群。另也可印製解說教育摺頁並製作解說看板，介紹原生物種與外來種資訊。

附錄一、 臺灣地區山坡地等級及土地利用型代號表

作物		種類	山坡地等級及土地利用型代號 (來源：林務局農林航空測量所)							
種類	代號	土地利用型	I、宜農地 (原 1-2 級)		II、宜牧地 (原 3-4 級)		III、宜林地 (原 5 級)		IV、不分級地 (原 6 級、不分級)	
			電腦代號	判釋代號	電腦代號	判釋代號	電腦代號	判釋代號	電腦代號	判釋代號
水稻	1	水稻	01	1101	28	2101	55	3202	81	4308
雜作	2	雜作	02	1202	29	2202				
特用作物	3	木薯	03	1303	30	2303	56	3303		
		甘蔗	04	1304	31	2304	57	3304		
		茶	05	1305	32	2305	58	3305		
		瓊麻	06	1306	33	2306	59	3306		
		桑	07	1307	34	2307	60	3307		
		其他作物	08	1308	35	2308	61	3308		
果樹	4	香蕉	09	1409	36	2409	62	3409	82	4420
		鳳梨	10	1410	37	2410	63	3410		
		柑桔類	11	1411	38	2411	64	3411		
		荔枝、龍眼	12	1412	39	2412	65	3412		
		芒果	13	1413	40	2413	66	3413		
		梨、蘋果	14	1414	41	2414	67	3414		
		桃、李、梅	15	1415	42	2415	68	3415		
		葡萄	16	1416	43	2416	69	3416		
		枇杷	17	1417	44	2417	70	3417		
		百香果	18	1418	45	2418	71	3418		
		檳榔	19	1419	46	2419	72	3419		
		其他果樹	20	1420	47	2420	73	3420		
草地	5	牧草	21	1521	48	2521	74	3521	83	4522
		草生地	22	1522	49	2522	75	3522		
林木地	6	竹葉	23	1623	50	2623	76	3623	84	4623
		闊葉樹林	24	1624	51	2624	77	3624		
		針葉樹林	25	1625	52	2625	78	3625		
		針闊混淆林	26	1626	53	2626	79	3626	85	4624
		灌木林	27	1627	54	2627	80	3627		
其他土地	7	水面							86	4728
		崩坍地							87	4729
		荒地							88	4730
		公園、球場用地							89	4731
		一般建地							90	4732
		墓地							91	4733
		軍用地							92	4734
		河川地							93	4735
區外土地		範圍外土地							94	9998
		範圍外海洋							95	9999

附錄二、 1995年土地利用現況分類(資料來源:臺灣省政府地政處)

第 I 級		第 II 級		第 III 級	
類　別	代 碼	類　別	代 碼	類　別	代 碼
農業用地	0	農作	001	稻作	0011
				旱作	0012
				廢耕地	0013
		林業	002	林業	0020
		養殖	003	養殖	0030
		畜牧	004	畜禽舍	0041
				牧場	0042
		農業附帶設施	005	農業附帶設施	0050
交通用地	1	機場	101	民用機場	1010
		鐵路	102	一般鐵路線	1021
				專用鐵路線	1022
				捷運鐵路線	1023
				鐵路車站	1024
				鐵路相關設施	1025
		公路	103	國道	1031
				省道	1032
				縣道	1033
				鄉道	1034
				市區道路	1035
				其他道路	1036
				公路車站	1037
				停車場	1038
				公路相關設施	1039
		港口	104	商港	1041
				漁港	1042
				專用港	1043
水利用地	2	河道	201	河川	2011
				減河	2012
				運河	2013
				堤防	2014
		溝渠	202	溝渠	2020
		蓄水池	203	水庫	2031
				湖泊	2032
				其他蓄水	2033
		窳潮地	204	窳潮地	2040

建築用地	3	商業	301	零售批發	3011
				服務業	3012
		住宅	302	一層住宅	3021
				低層住宅	3022
				中層住宅	3023
				高層住宅	3024
		機關團體	303	機關團體	3031
				機關	3032
				團體	3033
		學校	304	托兒所、幼稚園	3041
				小學	3042
				中學	3043
				大專院校	3044
				特種學校	3045
		文教藝術	305	文教藝術館	3050
		衛生醫療	306	醫療院所	3060
		慈善福利	307	慈善福利院	3070
		宗教	308	寺廟	3081
				教堂	3082
				宗祠	3083
				其他宗教建築	3084
		公用事業	309	郵政電信	3091
				氣象	3092
				電力	3093
				瓦斯	3094
				自來水	3095
				加油站	3096
				雨水抽水站	3097
				其他公用事業	3098
		環保設施	310	環保設施	3100
		喪葬設施	311	墳墓	3111
				殯儀館、火葬場	3112
		消防安全設施	312	消防安全設施	3120
		興建中	313	興建中	3130
		古蹟	314	古蹟	3140
工業用地	4	工業	401	製造	4010
		工業相關設施	402	工業相關設施	4020
		倉儲	403	倉儲	4030
遊憩用地	5	陸上遊憩設施	501	公園綠地廣場	5011

				體育場所	5012
				動、植物園	5013
				戶外遊樂場	5014
		水岸遊憩設施	502	水域活動場所	5020
		遊憩服務設施	503	遊憩服務設施	5030
鹽業用地	6	鹽田	601	鹽田	6010
		鹽業設施	602	鹽業設施	6020
礦業及土石用地	7	礦業	701	礦場	7011
				礦業設施	7012
		土石	702	土石採取場	7021
				土石設施	7022
軍事用地	8	軍事用地	800	軍事用地	8000
其他用地	9	濕地	901	濕地	9010
		草生地	902	草生地	9020
		裸露地	903	裸露地	9030
		灌木荒地	904	灌木荒地	9040
		災害地	905	災害地	9050
		棄土地	906	棄土地	9060
		空置地	907	未使用地	9071
				人工改變中土地	9072
				測量標	9073

陽明山國家公園

附錄三、 中央氣象局統計1981至2010年，每年月平均氣象資料

中央氣象局(2012)公布北部地區 1981~2010 年每月氣候平均統計資料，如氣溫、氣壓、相對濕度、降水量、風速等 12 項氣候因子。資料皆於 2011 年 1 月底前完成更新。

氣溫 (攝氏℃)

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平均
竹子湖	11.8	12.5	14.7	18	21	23.3	24.8	24.6	22.7	19.8	16.8	13.3	18.6
鞍部	10.1	10.9	13	16.4	19.4	21.8	23.2	22.9	21	17.9	14.9	11.4	16.9
淡水	15.2	15.6	17.4	21.1	24.5	26.9	28.8	28.6	26.7	23.7	20.6	16.9	22.2
臺北	16.1	16.5	18.5	21.9	25.2	27.7	29.6	29.2	27.4	24.5	21.5	17.9	23
基隆	16	16.2	17.9	21.3	24.5	27.3	29.3	28.9	27	24.1	21.2	17.7	22.6

降水量(毫米)

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合計
竹子湖	232.6	273.5	227.1	207.2	267.4	314.8	247.7	439.5	717.4	683.9	488.8	289.1	4389
鞍部	294.3	329.2	281.8	247.9	321.2	345.8	266.1	422.5	758.5	703.5	534.7	357.6	4863.1
淡水	103.9	174.8	194.5	179.3	216.1	243.4	149.2	202.9	299.1	173.9	120.7	97.6	2155.4
臺北	83.2	170.3	180.4	177.8	234.5	325.9	245.1	322.1	360.5	148.9	83.1	73.3	2405.1
基隆	331.6	397	321	242	285.1	301.6	148.4	210.1	423.5	400.3	399.6	311.8	3772

日照時數(小時)

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合計
竹子湖	94.3	83	100.4	97.2	112.5	115.7	164.8	167.5	131.1	113	102.2	98.2	1379.9
鞍部	60.5	57.8	76.7	71.3	85	81.6	129.7	124.1	87.5	59.5	50.9	50.4	935
淡水	80.8	70.8	85.8	98.4	134.1	147.2	216.8	212.5	167	134.7	103.7	89.5	1541.3
臺北	80.6	71.3	89.6	92.6	113.7	121.7	179	188.9	153.7	124	99.4	90.7	1405.2
基隆	56.7	52.1	73.7	84.1	106.1	127.4	213.9	203.6	142.2	93	68.9	55	1276.7

最低氣溫(攝氏℃)

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平均
竹子湖	9.4	10.0	11.8	15.1	18.3	20.9	22.1	22.0	20.5	17.8	14.6	11.0	16.1
鞍部	7.8	8.4	10.3	13.6	16.9	19.6	20.8	20.6	19.0	16.1	13.0	9.3	14.6
淡水	12.4	12.9	14.5	18.0	21.3	23.9	25.5	25.4	23.7	20.8	17.8	14.0	19.2
臺北	13.9	14.2	15.8	19.0	22.3	24.6	26.3	26.1	24.8	22.3	19.3	15.6	20.4
基隆	13.9	14.2	15.5	18.8	22	24.6	26.4	26.2	24.7	22.2	19.2	15.7	20.3

最低氣溫<=10℃日數(天)

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合計
竹子湖	17.0	14.2	8.7	1.8	0	0	0	0	0	0.1	2.0	11.0	54.8
鞍部	21.6	18.6	14.4	5.0	0.2	0	0	0	0	0.3	4.3	16.5	80.9
淡水	6.7	4.5	2.5	0.1	0	0	0	0	0	0	0.3	3.9	18
臺北	3.3	2.0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	7.4
基隆	2.3	1.5	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.7

最高氣溫(攝氏℃)

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平均
竹子湖	15.5	16.3	18.9	22.3	25.2	27.5	29.6	29.3	26.8	23.3	20.1	16.8	22.6
鞍部	13.1	14.1	16.9	20.2	23.0	25.2	27.2	26.6	24.1	20.6	17.6	14.3	20.2
淡水	18.7	19.1	21.3	25.0	28.5	30.9	33.3	33.1	30.9	27.4	24.0	20.5	26.1
臺北	19.1	19.6	22.1	25.7	29.2	32.0	34.3	33.8	31.1	27.5	24.2	20.7	26.6
基隆	18.3	18.8	20.8	24.4	27.7	30.7	33	32.3	29.6	26.2	23.3	19.9	25.4

最高氣溫>=30℃日數(天)

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合計
竹子湖	0	0	0	0.1	1.0	5.6	15.8	14.5	5.0	0.7	0	0	42.7
鞍部	0	0	0	0	0	0.3	1.5	0.8	0.3	0	0	0	2.9
淡水	0	0	0.2	2.1	11.4	21.9	29.6	28.9	19.3	7.5	1.3	0	122.2
臺北	0	0.2	1.1	6.4	14.6	23.1	29.8	29.2	19.8	7.6	2.2	0	134
基隆	0	0.1	0.4	2.3	9	19.9	29	27.6	13.2	2.9	0.6	0	105

降水量>=0.1mm 日數(天)

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合計
竹子湖	19.7	17.7	17.3	14.8	15.0	14.7	9.9	13.0	16.1	18.0	19.2	18.6	194
鞍部	22.0	20.0	19.7	16.9	16.6	15.2	10.1	13.3	16.7	19.3	20.6	20.6	211.0
淡水	15.9	16.0	17.1	14.7	13.7	13.0	8.7	11.0	12.7	11.9	13.2	12.6	160.5
臺北	14.1	14.6	15.5	14.9	14.8	15.5	12.3	14.0	13.8	11.9	12.4	11.7	165.5
基隆	20.3	19.1	19.9	16.9	17	14.8	8.8	10.8	15.8	16.6	18.6	19	197.6

風速(公尺/秒)

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平均
竹子湖	2.9	2.7	2.2	1.8	1.6	1.4	1.2	1.3	1.8	2.5	2.7	2.7	2.1
鞍部	3.5	3.4	3.2	3.0	2.7	2.6	3.0	3.3	3.8	3.7	3.8	3.6	3.3
淡水	2.3	2.3	2.2	2.0	1.9	1.8	2.0	2.0	2.0	2.3	2.4	2.4	2.1
臺北	2.8	2.7	2.6	2.7	2.6	2.2	2.2	2.4	2.9	3.4	3.3	3.0	2.7
基隆	3.5	3.3	2.9	2.5	2.3	2.3	2.6	2.8	3.1	3.5	3.7	3.6	3

測站氣壓(百帕)

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平均
竹子湖	950.1	948.8	947	944.8	942.1	939.9	939.7	938.9	942	946.3	948.9	950.6	944.9
鞍部	925.4	924.3	922.7	920.8	918.5	916.5	916.3	915.5	918.4	922.4	924.7	926.1	921
淡水	1018.7	1017.2	1014.8	1011.4	1007.6	1004.6	1003.9	1003.2	1006.9	1012.4	1016	1018.8	1011.3
臺北	1020.2	1018.6	1016.1	1012.7	1008.9	1005.8	1005.2	1004.4	1008.3	1013.8	1017.5	1020.3	1012.7
基隆	1018.2	1016.7	1014.2	1010.8	1007.1	1003.9	1003.3	1002.6	1006.6	1012	1015.5	1018.3	1010.8

相對濕度(百分比)

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平均
竹子湖	88.6	89.3	87.9	86.4	85.2	86.2	83.3	84.3	85.7	87.4	88.0	87.8	86.7
鞍部	92.2	92.6	90.4	88.7	87.6	87.7	85.8	87.6	89.7	91.2	91.7	91.3	89.7
淡水	82.1	84.1	83.4	81.7	80.3	81.1	76.9	77.1	77.7	78.1	78.8	79.5	80.1
臺北	78.5	80.6	79.5	77.8	76.6	77.3	73.0	74.1	75.8	75.3	75.4	75.4	76.6
基隆	80	81.2	80.9	79.1	78.1	77.6	73.5	75.1	77.2	77.7	77.5	76.7	77.9

雲量(十分量)

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平均
竹子湖	7.7	8.1	8.1	8.3	8.0	8.0	6.8	6.7	7.0	7.5	7.7	7.6	7.6
鞍部	8.1	8.3	8.2	8.3	8.2	8.2	7.1	7.1	7.6	8.1	8.3	8.2	8.0
淡水	7.2	7.4	7.6	7.3	7.2	7.1	5.7	5.8	6.1	6.5	6.7	7.1	6.8
臺北	8.0	8.3	8.3	8.4	8.0	7.9	6.7	6.6	6.7	7.2	7.6	7.7	7.6
基隆	8.6	8.6	8.4	8.1	7.8	7.4	5.6	5.6	6.8	7.7	8.2	8.5	7.6

附錄四、 陽明山國家公園西南地區維管束植物名錄

1. Pteridophyte 蕨類植物

1. Aspleniaceae 鐵角蕨科
    1. *Asplenium polyodon* G. Forst. 革葉鐵角蕨
2. Polypodiaceae 水龍骨科
    2. *Lepidogrammitis rostrata* (Beddome) Ching 骨牌蕨

2. Dicotyledon 雙子葉植物

1. Apocynaceae 夾竹桃科
    3. *Trachelospermum formosanum* Liu & Ou 臺灣絡石
2. Brassicaceae 十字花科
    4. *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. 薺
3. Caryophyllaceae 石竹科
    5. *Cerastium glomeratum* Thuill. 球序卷耳
4. Chloranthaceae 金粟蘭科
    6. *Chloranthus oldhami* Solms. 臺灣及己
5. Clusiaceae 金絲桃科
    7. *Hypericum sampsonii* Hance 元寶草
6. Cucurbitaceae 瓜科
    8. *Actinostemma tenerum* Griff. 合子草
7. Elaeagnaceae 胡頹子科
    9. *Elaeagnus oldhamii* Maxim. 宜梧
8. Ericaceae 杜鵑花科
    10. *Pieris taiwanensis* Hayata 臺灣馬醉木
9. Fabaceae 豆科
    11. *Derris laxiflora* Benth. 疏花魚藤
10. Geraniaceae 牻牛兒苗科
    12. *Geranium nepalense* Sweet subsp. *thunbergii* (Sieb. & Zucc.) Hara 牻牛兒苗
11. Moraceae 桑科
    13. *Ficus sarmentosa* Buch.-Ham. ex J. E. Sm. var. *nipponica* (Fr. & Sav.) Corner 崖石榴
12. Myrsinaceae 紫金牛科
    14. *Ardisia virens* Kurz 黑星紫金牛
13. Onagraceae 柳葉菜科
    15. *Ludwigia palustris* (L.) Elliott 沼生水丁香
14. Oxalidaceae 酢醬草科
    16. *Oxalis luteola* Glauca 乳黃酢醬草
15. Passifloraceae 西番蓮科
    17. *Passiflora edulis* Sims. 百香果
16. Polygonaceae 蓼科
    18. *Polygonum multiflorum* Thunb. var. *hypoleucum* (Ohwi) Liu, Ying & Lai 臺灣何首烏
17. Rubiaceae 茜草科
    19. *Ophiorrhiza japonica* Blume 蛇根草
18. Sabiaceae 清風藤科
    20. *Meliosma squamulata* Hance 綠樟

19. Theaceae 茶科

21. *Eurya gnaphalocarpa* Hayata 毛果柃木

3. Monocotyledon 單子葉植物

1. Iridaceae 鳶尾科

22. *Crocosmia* x *crocosmiiflora* (V. Lemoine ex E. Morr.) N. E. B. 射干菖蒲

2. Orchidaceae 蘭科

23. *Gastrodia flexistyla* T.C. Hsu & C.M. Kuo 摺柱赤箭

Liparis sootenzanensis Fukuyama 插天山羊耳蒜

陽明山國家公園

附錄五、 研究區域之外來種植物名錄

1. Gymnosperm 裸子植物

1. Pinaceae 松科
    1. *Pinus luchuensis* Mayr. 琉球松
2. Taxodiaceae 杉科
    2. *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L. f.) D. Don 柳杉
    3. *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. 杉木

2. Dicotyledon 雙子葉植物

1. Amaranthaceae 莧科
    4. *Alternanthera philoxeroides* (Moq.) Griseb. 空心蓮子草
    5. *Amaranthus dubius* Mart. ex Thell. 假刺莧
    6. *Amaranthus patulus* Betoloni 青莧
    7. *Amaranthus viridis* L. 野莧菜
2. Asteraceae 菊科
    8. *Ageratum conyzoides* L. 霍香薊
    9. *Ageratum houstonianum* Mill. 紫花霍香薊
    10. *Bidens bipinnata* L. 鬼針
    11. *Bidens pilosa* L. 三葉鬼針
    12. *Bidens pilosa* L. fo. *rubiflorum* S. S. Ying 大花咸豐草
    13. *Bidens pilosa* L. var. *radiata* Sch. 大花咸豐草
    14. *Calyptocarpus vialis* Less. 金腰箭舅
    15. *Conyza canadensis* (L.) Cronq. 加拿大蓬
    16. *Conyza sumatrensis* (Retz.) Walker 野塘蒿
    17. *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore 昭和草
    18. *Elephantopus mollis* H. B. K. 毛蓮菜
    19. *Emilia praetermissa* Milne-Redh. 粉黃纓絨花
    20. *Erechtites valerianaefolia* (Wolf) DC. 飛機草
    21. *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav. 粗毛小米菊
    22. *Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabera 翼莖闊苞菊
    23. *Pterocypsela formosana* (Maxim.) C. Shih 臺灣山萵苣
    24. *Soliva anthemifolia* R. Br. 假吐金菊
    25. *Soliva pterosperma* (Juss.) Less. 翅果假吐金菊
    26. *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray 王爺葵
    27. *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. 三裂葉蟛蜞菊
3. Balsaminaceae 鳳仙花科
    28. *Impatiens walleriana* Hook. f. 非洲鳳仙花
4. Basellaceae 落葵科
    29. *Anredera cordifolia* (Tenore) van Steenis 洋落葵
5. Caryophyllaceae 石竹科
    30. *Cerastium glomeratum* Thuill. 球序卷耳
6. Convolvulaceae 旋花科
    31. *Ipomoea cairica* (L.) Sweet 槭葉牽牛
7. Crassulaceae 景天科

32. *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Kurz 落地生根

8. Fabaceae 豆科
   33. *Acacia confusa* Merr. 相思樹
   34. *Derris elliptica* Benth. 魚藤
   35. *Mimosa pudica* L. 含羞草
9. Onagraceae 柳葉菜科
   36. *Ludwigia palustris* (L.) Elliott 沼生水丁香
   37. *Oenothera laciniata* Hill 裂葉月見草
10. Oxalidaceae 酢醬草科
   38. *Oxalis corymbosa* DC. 紫花酢醬草
11. Passifloraceae 西番蓮科
   39. *Passiflora edulis* Sims. 百香果
   40. *Passiflora suberosa* L. 三角葉西番蓮
12. Phytolaccaceae 商陸科
   41. *Phytolacca americana* L. 美洲商陸
13. Portulacaceae 馬齒莧科
   42. *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. 土人參
14. Rubiaceae 茜草科
   43. *Spermacoce latifolia* Aublet 闊葉鴨舌黃鼻
15. Saxifragaceae 虎耳草科
   44. *Saxifraga stolonifera* Meerb. 虎耳草
16. Scrophulariaceae 玄參科
   45. *Veronica peregrina* L. 毛蟲婆婆納
   46. *Veronica persica* Poir. 臺北水苦賈
17. Solanaceae 茄科
   47. *Solanum diphyllum* L. 瑪瑙珠
   48. *Solanum pseudocapsicum* L. 玉珊瑚
18. Theaceae 茶科
   49. *Camellia sinensis* (L.) O. Ktze. 茶
19. Urticaceae 蕁麻科
   50. *Boehmeria nivea* (L.) Gaudich. 苧麻
   51. *Pilea microphylla* (L.) Leibm. 小葉冷水麻
20. Verbenaceae 馬鞭草科
   52. *Verbena bonariensis* L. 柳葉馬鞭草

3. Monocotyledon 單子葉植物

1. Araceae 天南星科
   53. *Rhaphidophora aurea* (Lindl. ex Andre.) Birdsey 黃金葛
2. Commelinaceae 鴨跖草科
   54. *Gibasis pellucida* (M. Martens & Galeotti) D. R. Hunt 新娘草
   55. *Murdannia bracteata* (C. B. Clarke) J. K. Morton ex D. Y. Hong 大苞水竹葉
   56. *Tradescantia fluminensis* Vell. 水竹草
   57. *Zebrina pendula* Schnizl. 吊竹草
3. Iridaceae 鳶尾科
   58. *Crocosmia* x *crocosmiiflora* (V. Lemoine ex E. Morr.) N. E. B. 射干菖蒲

59. *Sisyrinchium atlanticum* Bickn. 庭菖蒲
60. *Sisyrinchium iridifolium* Kunth 黃花庭菖蒲

4. Poaceae 禾本科
61. *Axonopus affinis* Chase 類地毯草
62. *Axonopus compressus* (Sw.) P. Beauv. 地毯草
63. *Bromus catharticus* Vahl. 大扁雀麥
64. *Melinis minutifora* Beauv. 糖蜜草
65. *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius 兩耳草
66. *Paspalum dilatatum* Poir. 毛花雀稗
67. *Paspalum notatum* A. H. Liogier ex Flugge 百喜草
68. *Paspalum urvillei* Steud. 吳氏雀稗
69. *Paspalum virgatum* L. 粗桿雀稗
70. *Pennisetum purpureum* Schumach. 象草
71. *Phyllostachys makinoi* Hayata 桂竹
72.Setaria geniculata P. Beauv. 莠狗尾草

附錄六、 陽明山國家公園西南地區之大型真菌名錄

* 表示未見於邱文良等(2009)的調查中

1. Amanitaceae 鵝膏科 *
    1. *Limacella illinita* (Fr. Fr.) Murr. 汙黏傘 *
2. Auriculariaceae 木耳科
    2. *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc. 毛木耳
3. Bolbitiaceae 糞傘科
    3. *Bolbitius variicolor* Atkinson 變色糞傘 *
4. Boletaceae 牛肝菌科 *
    4. *Xanthoconium affine* (Peck) Sing. 擬黃孢牛肝菌 *
5. Coprinaceae 鬼傘科
    5. *Coprinus plicatilis* (Curt.: Fr.) Fr. 褶紋鬼傘 *
    6. *Psathyrella piluliformis* (Bull. Fr.) 丸形小脆柄菇 *
6. Corticiacaae 皮革菌科
    7. *Stereum ostrea* (Bl. Et Nees) Fr. 蠔韌革菌
    8. *Xylobolus specttabilis* Klotzsch 金絲趨木菌
7. Cortinariaceae 絲膜菌科
    9. *Inocybe geophylla* (Sow. Fr.) Kummer 土味絲蓋傘 *
8. Crepidotaceae 靴耳科 *
    10. *Crepidotus mollis* 軟靴耳 *
9. Ganodermataceae 靈芝科
    11. *Ganoderma australe* (Fr.) Pat 南方靈芝
10. Geoglossaceae 地舌菌科 *
    12. *Trichoglossum hirsutum* (Pers.: Fr.) Boud. 毛舌菌 *
11. Hyaloriaceae 明目耳科 *
    13. *Elmerina cladophora* (Berk.) Bres. 有枝榆孔菌 *
12. Hymenochaetaceae 刺革菌科
    14. *Phelinus pachyphloeus* 厚硬木層孔菌
    15. *Phellinus glaucescens* (Petch) Ryv. 蒼白木層孔菌 *
13. Leotiaceae 錘舌菌科 *
    16. *Bisporella citrina* 橘色小雙孢盤菌 *
14. Lepiotaceae 環柄菇科 *
    17. *Lepiota atrosquamulosa* Hongo 暗鱗環柄菇 *
    18. *Leucoagaricus bresadolae* (Schulzer) Bon 布雷白環蘑 *
15. Meripilaceae 薄孔菌科
    19. *Rigidoporus microporus* (Fr.) Overeem. 小孔硬孔菌
16. Pleurotaceae 側耳科
    20. *Pleurotus cystidiosus* O.K. Miller 囊狀側耳
    21. *Pleurotus ostreatus* (Jacquin) Kumm. 側耳
17. Pluteaceae 光柄菇科
    22. *Pluteus nigrofloccosus* (R. Schulz.) Favre 黑絨毛光柄菇 *
18. Polyporaceae 多孔菌科
    23. *Antrodiella semisupina* (Berk. & Curt.) Ryv. 似仰生近薄孔菌 *

24. *Ceriporiopsis aneirina* 乾殼孔菌 *
25. *Erythricium salmonicolor* Berk. & Broome. 赤衣菌 *
26. *Fomitopsis cajanderi* 粉肉層孔菌 *
27. *Lentinus tigrinus* (Bull. ex Fr.) Sing. 虎皮香菇
28. *Polyporus badius* (Pers.) Schwein. 褐多孔菌 *
29. *Polyporus tenuiculus* (Beauv.) Fr. 略薄多孔菌 *
30. *Polyporus varius* (Pers. Fr.) Fr. 多孔菌 *
31. *Skeletocutis nivea* 雪白骨菌
32. *Trametes hirsuta* (Wulfen) Pilat 毛栓菌
33. *Tyromyces incarnatus* Imaz. 紅肉乾酪菌

19. Russulaceae 紅菇科
    34. *Russula densifolia* (Secr.) Gill 密褶紅菇 *
    35. *Russula foetens* Pers.:Fr. 臭紅菇 *
    36. *Russula japonica* Hongo 日本紅菇
20. Sclerotiniaceae 核盤菌科 *
    37. *Dicephalospora rufocornea* (Berk. & Br.) Spooner. 紅硬雙頭孢菌 *
21. Strophariaceae 球蓋菌科
    38. *Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff. Fr.) Sing. 毛柄庫恩菇 *
    39. *Psilocybe cubensis* (Earle) Simg. 古巴裸蓋菇 *
22. Trichocomaceae 髮菌科 *
    40. *Trichocoma paradoxa* Jungh. 髮菌 *
23. Tricholomataceae 口蘑科
    41. *Marasmiellus candidus* (Bult.) Sing 純白微皮傘 *
    42. *Marasmius androsaceus* (L. Fr.) Fr. 安絡小皮傘 *
    43. *Marasmius capillipes* 毛狀小皮傘
    44. *Marasmius maximus* Hongo 大型小皮傘

Mycena capillaris (Schum.:Fr.) Kumm. 毛狀小菇 *

附錄七、 陽明山國家公園西南地區鳥類名錄

分類群	物種名		保育等級[a]
雞形目 Galliformes			
雉　科　Phasianidae			
	竹雞	*Bambusicola thoracicus*	
鸛形目 Ciconiiformes			
鷺科　Ardeidae			
	小白鷺	*Egretta garzetta*	
鷹　科　Accipitridae			
	大冠鷲	*Spilornis cheela hoya*	II
	鳳頭蒼鷹	*Accipiter trivirgatus*	II
	臺灣松雀鷹	*Accipiter virgatus*	II
	赤腹鷹	*Accipiter soloensis*	II
鶴形目 Gruiformes			
秧雞科　Rallidae			
	灰腳秧雞	*Rallina eurizonoides*	
鴿形目 Columbiformes			
鳩鴿科　Columbidae			
	珠頸斑鳩	*Streptopelia chinensis*	
鵑形目 Cuculiformes			
杜鵑科　Cuculidae			
	番鵑	*Centropus bengalensis*	
鴞形目 Strigiformes			
鴟鴞科　Strigidae			
	黃嘴角鴞	*Otus spilocephalus*	II
	領角鴞	*Otus lettia glabripes*	II
雨燕目 Apodiformes			
雨燕科　Apodidae			
	小雨燕	*Apus nipalensis*	
佛法僧目 Coraciiformes			
翠鳥科　Alcedinidae			
	翠鳥	*Alcedo atthis*	

分類群	物種名		保育等級[a]
鴷形目 Piciformes			
鬚鴷科 Megalaimidae			
	五色鳥	*Megalaima nuchalis*	
啄木鳥科 Picidae			
	小啄木	*Dendrocopos canicapillus*	
雀形目 Passeriformes			
綠鵙科 Vireonidae			
	綠畫眉	*Erpornis zantholeuca*	
伯勞科 Laniidae			
	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*	III
卷尾科 Dicruridae			
	小卷尾	*Dicrurus aeneus braunianus*	
王鶲科 Monarchidae			
	黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea*	
鴉　科 Corvidae			
	臺灣藍鵲	*Urocissa caerulea*	III
	樹鵲	*Dendrocitta formosae*	
燕　科 Hirundinidae			
	家燕	*Hirundo rustica*	
	洋燕	*Hirundo tahitica*	
鶇　科 Pycnonotidae			
	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*	
	紅嘴黑鶇	*Hypsipetes leucocephalus*	
樹鶯科 Cettiidae			
	短尾鶯	*Urosphena squameiceps*	
	臺灣小鶯	*Cettia fortipes robustipes*	
柳鶯科 Phylloscopidae			
	黃眉柳鶯	*Phylloscopus inornatus*	
	極北柳鶯	*Phylloscopus borealis*	
扇尾鶯科 Cisticolidae			
	灰頭鷦鶯	*Prinia flaviventris*	
	褐頭鷦鶯	*Prinia inornata*	

分類群		物種名		保育等級[a]
鶯　科	Sylviidae			
		粉紅鸚嘴	*Paradoxornis webbianus*	
繡眼科	Zosteropidae			
		綠繡眼	*Zosterops japonicus*	
雀眉科	Pellorneidae			
		繡眼畫眉	*Alcippe morrisonia*	
		頭烏線	*Alcippe brunnea*	
噪眉科	Leiothrichidae			
		臺灣畫眉	*Garrulax taewanus*	II
		黃胸藪眉	*Liocichla steerii*	
畫眉科	Timaliidae			
		山紅頭	*Stachyris ruficeps*	
		大彎嘴	*Pomatorhinus erythrocnemis*	
		小彎嘴	*Pomatorhinus musicus*	
鶲　科	Muscicapidae			
		臺灣紫嘯鶇	*Myophonus insularis*	
鶇　科	Turdidae			
		虎鶇	*Zoothera dauma*	
		白腹鶇	*Turdus pallidus*	
		赤腹鶇	*Turdus chrysolaus*	
鶺鴒科	Motacillidae			
		灰鶺鴒	*Motacilla cinerea*	
鵐科	Emberizidae			
		黑臉鵐	*Emberiza spodocephala*	

a:保育等級參考行政院農委會 98 年 3 月 4 號公告「修正野生動物名錄」(98 年 4 月 1 日起適用)，其中「I」瀕臨絕種野生動物；「II」珍貴稀有野生動物；「III」其他應予保育之野生動物。

附錄八、 陽明山國家公園西南地區哺乳類名錄

分類群		物種名		保育等級[a]
靈長目	Primates			
獼猴科	Cercopithecidae			
		臺灣獼猴	*Macaca cyclopis*	III
食肉目	Canivora			
靈貓科	Viverridae			
		白鼻心	*Paguma larvata*	III
		麝香貓	*Viverricula indica*	II
貂　科	Mustilidae			
		鼬　獾	*Melogale moschata*	
犬　科	Canidae			
		家犬	*Canis lupus familiaris*	
貓　科	Felidae			
		家貓	*Felis silvestris catus*	
偶蹄目	Artiodactyla			
豬　科	Suidae			
		臺灣野豬	*Sus scrofa*	
鱗甲目	Pholidota			
穿山甲科	Manidae			
		穿山甲	*Manis pentadactyla*	II
嚙齒目	Rodentia			
松鼠科	Sciuridae			
		赤腹松鼠	*Callosciurus erythraeus*	
		大赤鼯鼠	*Petaurista philippensis*	
鼠　科	Muridae			
		臺灣刺鼠	*Niviventer coninga*	
		巢鼠	*Micromys minutus*	
食蟲目	Insectivora			
尖鼠科	Soricidae			
		長尾麝鼩	*Crocidura tadae*	
		臺灣灰麝鼩	*Crocidura tanakae*	

分類群		物種名		保育等級[a]
鼴鼠科	Talpidae			
		臺灣鼴鼠	*Mogera insularis*	
翼手目	Chiroptera			
葉鼻蝠科	Hipposideridae			
		臺灣葉鼻蝠	*Hipposideros armiger*	
蹄鼻蝠科	Rhinolophidae			
		臺灣大蹄鼻蝠	*Rhinolophus formosae*	
		臺灣小蹄鼻蝠	*Rhinolophus monoceros*	
蝙蝠科	Vespertilionidae			
		長趾鼠耳蝠	*Myotis sp. 2*	
		渡瀨氏鼠耳蝠	*Myotis ruforniger*	
		摺翅蝠	*Miniopterus schreibersii*	
		臺灣管鼻蝠	*Murina puta*	

a:保育等級參考行政院農委會98年3月4號公告「修正野生動物名錄」(98年4月1日起適用)，其中「I」瀕臨絕種野生動物；「II」珍貴稀有野生動物；「III」其他應予保育之野生動物。

附錄九、 陽明山國家公園西南地區兩棲類名錄

分類群		物種名		保育等級[a]
無尾目	Anura			
蟾蜍科	Bufonidae			
		盤古蟾蜍	*Bufo bankorensis*	
		黑眶蟾蜍	*Duttaphrynus melanostictus*	
叉舌蛙科	Dicroglossidae			
		澤　蛙	*Fejervarya limnocharis*	
		古氏赤蛙	*Limnonectes fujianensis*	
樹蟾科	Hylidae			
		中國樹蟾	*Hyla chinensis*	
赤蛙科	Ranidae			
		貢德氏赤蛙	*Hylarana guentheri*	
		拉都希氏赤蛙	*Hylarana latouchii*	
		斯文豪氏赤蛙	*Odorrana swinhoana*	
		長腳赤蛙	*Rana longicrus*	
		腹斑蛙	*Babina adenopleura*	
樹蛙科	Rhacophoridae			
		日本樹蛙	*Buergeria japonica*	
		艾氏樹蛙	*Kurixalus eiffingeri*	
		面天樹蛙	*Kurixalus idiootocus*	
		白頷樹蛙	*Polypedates braueri*	

a：保育等級參考行政院農委會98年3月4號公告「修正野生動物名錄」(98年4月1日起適用)，其中「I」瀕臨絕種野生動物；「II」珍貴稀有野生動物；「III」其他應予保育之野生動物。

附錄十、 陽明山國家公園西南地區爬蟲類名錄

分類群		物種名		保育等級[a]
有鱗目	Squamata			
飛蜥科	Agamidae			
		黃口攀蜥	*Japalura polygonata*	
壁虎科	Gekkonidae			
		鉛山壁虎	*Gekko hokouensis*	
正蜥科	Lacertidae			
		翠斑草蜥	*Takydromus viridipunctatus*	
石龍子科	Scincidae			
		印度蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*	
		臺灣滑蜥	*Scincella formosensis*	
		麗紋石龍子	*Eumeces elegans*	
黃頷蛇科	Colubridae			
		白梅花蛇	*Lycodon ruhstrati*	
		白腹遊蛇	*Sinonatrix percarinata*	
		過山刀	*Zaocys dhumnades*	
		梭德氏遊蛇	*Amphiesma sauteri*	
		紅斑蛇	*Dinodon rufozonatum*	
		擬龜殼花	*Macropisthodon rudis*	
		臺灣鈍頭蛇	*Pareas formosensis*	
蝮蛇科	Viperidae			
		赤尾青竹絲	*Trimeresurus stejnegeri*	
蝙蝠蛇科	Elapidae			
		雨傘節	*Bungarus multicinctus*	III
		眼鏡蛇	*Naja atra*	III

附錄十一、 陽明山國家公園西南地區南北穿越線之外來種植物樣區資料

南北 1 樣區					
外來種	覆蓋度	原生種	覆蓋度	原生種	覆蓋度
巴西水竹葉	3.3	蔓茄	20.3	傅氏鳳尾蕨	1.27
		赤車使者	13.96	雞屎藤	1.27
		短角冷水麻	10.15	菝契	1.02
		禾本科	7.87	燈稱花	1.02
		假蹄蓋蕨	5.58	斜方複葉耳蕨	1.02
		火炭母草	2.79	骨牌蕨	1.02
		冇骨消	2.54	油跋	1.02
		廣葉鋸齒雙蓋蕨	2.54	三葉崖爬藤	0.76
		姑婆芋	2.54	疏葉卷柏	0.76
		狹瓣八仙花	2.03	山苦賈	0.76
		臺灣崖爬藤	1.78	華南薯蕷	0.76
		長梗紫麻	1.52	臺灣常春藤	0.76
		臺灣山菊	1.52	竹葉草	0.76
		牛奶榕	1.52	風藤	0.76
		小毛蕨	1.52	粗毛鱗蓋蕨	0.76
		杜虹花	1.27	小杜若	0.51
		白背芒	1.27	串鼻龍	0.51
		蓬萊藤	1.27		

南北 2 樣區					
外來種	覆蓋度	原生種	覆蓋度	原生種	覆蓋度
無	無	黃花鼠尾草	22.9	水鴨腳	1.53
		狹瓣八仙花	19.85	虎葛	1.27
		短角冷水麻	15.27	野當歸	1.27
		竹葉草	5.6	冷清草	1.27
		赤車使者	5.09	紅楠	1.02
		蔓茄	5.09	菝契	1.02
		島田月桃	3.31	臺灣山桂花	1.02
		姑婆芋	2.8	小毛蕨	0.76
		粗毛鱗蓋蕨	2.54	珍珠蓮	0.76
		長梗紫麻	2.54	油跋	0.51
		白背芒	2.29	風藤	0.51
		蘭嵌馬藍	1.53	伏石蕨	0.25

南北 3 樣區					
外來種	覆蓋度	原生種	覆蓋度	原生種	覆蓋度
無	無	赤車使者	21.59	熱帶鱗蓋蕨	1.66
		黃花鼠尾草	9.97	三葉崖爬藤	1.33
		長柄冷水麻	8.31	骨牌蕨	1.33
		狹瓣八仙花	8.31	小杜若	1.33
		野鴨椿	6.64	油跋	1.33
		蘭嶼馬藍	6.64	長梗紫麻	1.33
		觀音座蓮	3.32	黑星櫻	1
		傅氏鳳尾蕨	3.32	臺灣崖爬藤	1
		細葉複葉耳蕨	2.66	菝契	1
		斜方複葉耳蕨	2.66	蛇根草	0.66
		華八仙	2.66	竹葉草	0.66
		假蹄蓋蕨	1.99	圓葉鑽地風	0.66
		水鴨腳	1.99	珍珠蓮	0.66
		短角冷水麻	1.66	台北玉葉金花	0.66
		臺灣常春藤	1.66	杜虹花	0.33
		粗毛鱗蓋蕨	1.66		

南北 4 樣區					
外來種	覆蓋度	原生種	覆蓋度	原生種	覆蓋度
巴西水竹葉	1.14	赤車使者	44.7	異葉卷柏	1.52
		單葉雙蓋蕨	11.36	三葉崖爬藤	1.52
		廣葉鋸齒雙蓋蕨	7.58	大屯細辛	1.14
		竹葉草	5.3	火炭母草	1.14
		寒莓	3.79	姑婆芋	0.76
		風藤	3.79	七葉一枝花	0.76
		斜方複葉耳蕨	3.03	假蹄蓋蕨	0.76
		菝契	3.03	華南薯蕷	0.76
		黑星櫻	2.65	臺灣常春藤	0.76
		白背芒	1.89	紫莖牛膝	0.76
		短角冷水麻	1.89		

南北 5 樣區					
外來種	覆蓋度	原生種	覆蓋度	原生種	覆蓋度
無		赤車使者	21.88	三葉崖爬藤	1.25
		狹瓣八仙花	10.63	三葉五加	1.25
		野鴨椿	9.38	小毛蕨	1.25
		塔花	9.38	風藤	0.94
		?禾本	6.25	蔓茄	0.94
		竹葉草	4.69	長梗紫麻	0.94
		長柄冷水麻	3.75	粗毛鱗蓋蕨	0.94
		假蹄蓋蕨	3.13	小杜若	0.63
		異葉卷柏	3.13	基隆野山藥	0.63
		臺灣蛇莓	3.13	蕺菜	0.63
		廣葉鋸齒雙蓋蕨	2.5	油跋	0.63
		紫莖牛膝	1.88	水鴨腳	0.63
		冇骨消	1.88	牛奶榕	0.63
		水冬瓜	1.56	姑婆芋	0.31
		爵床	1.56	車前草	0.31
		絞股藍	1.56	樹杞	0.31
		火炭母草	1.25	毛天胡荽	0.31

南北 6 樣區					
外來種	覆蓋度	原生種	覆蓋度	原生種	覆蓋度
無		?禾本	28.63	長柄冷水麻	0.95
		塔花	11.45	臺灣山菊	0.76
		狹瓣八仙花	10.5	三葉崖爬藤	0.76
		短角冷水麻	9.54	水辣菜	0.76
		野鴨椿	5.73	小豨簽	0.76
		糯米團	4.77	爵床	0.76
		異葉卷柏	3.82	小花鼠刺	0.76
		絞股藍	2.86	雞屎藤	0.57
		斜方複葉耳蕨	2.48	蕺菜	0.57
		小杜若	1.91	臺灣常春藤	0.57
		茯苓菜	1.72	車前草	0.38
		粗毛鱗蓋蕨	1.53	華南薯蕷	0.38
		虎婆刺	1.15	如意草	0.38
		風藤	1.15	牛奶榕	0.38
		穿鞘花	1.15	骨牌蕨	0.38
		竹葉草	0.95	姑婆芋	0.38
		紫莖牛膝	0.95	山櫻花	0.19

南北 7 樣區					
外來種	覆蓋度	原生種	覆蓋度	原生種	覆蓋度
無		狹瓣八仙花	14.23	煙火薹	1.63
		斜方複葉耳蕨	10.16	風藤	1.22
		九頭獅子草	8.13	臺灣土伏苓	1.22
		臺灣柊櫂	6.1	穿鞘花	1.22
		如意草	6.1	長梗紫麻	1.22
		牛奶榕	6.1	假蹄蓋蕨	1.22
		變葉懸鉤子	6.1	細葉饅頭果	1.22
		黑星櫻	4.07	骨牌蕨	1.22
		臺灣山菊	3.25	異葉馬兜鈴	0.81
		絞股藍	3.25	珍珠蓮	0.81
		竹葉草	3.25	油跋	0.81
		短角冷水麻	2.85	赤車使者	0.81
		三葉崖爬藤	2.44	雞屎藤	0.81
		小花鼠刺	2.44	台北玉葉金花	0.81
		野桐	2.03	紫莖牛膝	0.41
		小毛蕨	1.63	杜虹花	0.41
		臺灣常春藤	1.63	菝契	0.41

南北 8 樣區			
外來種	覆蓋度	原生種	覆蓋度
吊竹草	17.81	散穗弓果黍	47.51
		臺灣馬藍	19
		狹瓣八仙花	7.13
		廣葉鋸齒雙蓋蕨	2.38
		穿鞘花	1.43
		斜方複葉耳蕨	1.19
		杜虹花	0.95
		塔花	0.95
		棕葉狗尾草	0.95
		三葉崖爬藤	0.71

南北 9 樣區			
外來種	覆蓋度	原生種	覆蓋度
吊竹草	61.45	風藤	11.17
茶	1.12	竹葉草	5.59
昭和草	0.56	伏石蕨	4.47
洋落葵	1.12	細葉饅頭果	2.23
		臺灣崖爬藤	1.68
		姑婆芋	1.68
		香楠	1.68
		刺蔥	1.68
		骨牌蕨	1.68
		穿鞘花	1.4
		粗毛鱗蓋蕨	1.12
		菝契	0.84
		雙花龍葵	0.56

南北 10 樣區			
外來種	覆蓋度	原生種	覆蓋度
粗毛小米菊	47.17	雞屎藤	4.72
洋落葵	9.43	小飛揚草	4.72
臺北水苦賈	5.66	土防己	3.77
大花咸豐草	4.72	圓葉水竹葉	3.77
紫背草	2.83	金午時花	1.89
昭和草	2.83	黑果馬皎兒	1.89
紫花酢醬草	0.94	光果龍葵	0.94
		臭杏	2.83
		亨利馬唐	0.94
		酢醬草	0.94

附錄十二、陽明山國家公園西南地區軟體動物名錄

科中文名 / 科名	中文名 / 學名	調查樣區	南北向穿越線	東西向穿越線	大屯步道	紗帽山	竹子湖
蚌科 Unionidae	圓蚌 *Anodonta woodiana*						√
錐蜷科 Thiaridae	瘤蜷 *Thiara granifera*						√
川蜷科 Pleuroceridae	川蜷 *Semisulcospira libertina*						√
田螺科 Viviparidae	中國圓田螺 *Cipangopaludina chinensis*						√
	石田螺 *Sinotaia quadrata*						√
椎實螺科 Lymnaeidae	小椎實螺 *Lymnaea pervia*(= *Austropeplea ollula*)		√				√
	臺灣椎實螺 *Radix swinhoei*						√
蘋果螺科 Ampullariidae	福壽螺 *Pomacea canaliculata*		√				√
蝸蝓牛科 Helicinidae	臺灣蝸蝓牛 *Pleuropoma hungerfordiana formosana*		√	√		√	
山蝸牛科 Cyclophoridae	臺灣大山蝸牛 *Cyclophorus formosaensis*		√	√		√	√
	扁山蝸牛 *Pterocyclus wilsoni*		√	√		√	
	臺灣山蝸牛 *Cyclotus taivanus*		√	√	√		
	線條東洋蝸牛 *Japonica zebra*		√				
	絲線小山蝸牛 *Platyrhaphe minutus*		√				
帶管蝸牛科 Alycaeidae	斯文豪氏帶管蝸牛 *Dioryx swinhoei*		√	√	√	√	√
豆蝸牛科 Pupinidae	臺灣豆蝸牛 *Pupinella swinhoei*		√	√		√	√
芝麻蝸牛科 Diplommatinidae	臺灣芝麻蝸牛 *Diplommatina taiwanica*		√				
山椒蝸牛科 Assimineidae	短山椒蝸牛 *Assiminea brevicula*		√			√	√
	臺灣稜臍蝸牛 *Paludinella scalaris*		√				√
擬煙管蝸牛科 Enidae	琉球擬煙管蝸牛 *Luchuena luchuana*		√	√			
皺足蛞蝓科 Veronicelloidae	皺足蛞蝓 *Laevicaulis alte*		√	√	√	√	√
煙管蝸牛科 Clausiliidae	淡水煙管蝸牛 *Hemiphaedusa exilis*		√	√			
	斯文豪氏煙管蝸牛 *Formosana swinhoei*		√	√		√	
	謝氏煙管蝸牛 *Euphaedusa sheridani*		√	√			√

	崛川氏煙管蝸牛 *Sterophaedusa horikawai*	√				
椎實蝸牛科 Succineidae	椎實蝸牛 *Succinea erythrophana*	√	√		√	√
非洲大蝸牛科 Achatinidae	非洲大蝸牛 *Achatina fulica*	√	√		√	√
錐蝸牛科 Subulinidae	大錐蝸牛 *Lamellaxis* (*Allopeas*) *gracilis*					√
	細錐蝸牛 *Lamellaxis* (*Allopeas*) *pyrgula*					√
黏液蛞蝓科 Philomysidae	雙線蛞蝓 *Philomycus bilineatus*		√	√	√	√
	山蛞蝓 *Philomycus fruhstorferi*	√	√	√		
鼇甲蝸牛科 Helicarionidae	青鼇甲蝸牛 *Petalochlamys vesta*	√	√			
	臺灣鼇甲蝸牛 *Patalochlamys formosana*	√	√			
	馬丁氏鼇甲蛞蝓 *Parmarion martensi*					√
絲鰲甲蝸牛科 Ariophantidae	高音符絲鰲甲蝸牛 *Macrochlamys hippocastaneum*				√	√
笠蝸牛科 Trochomorphidae	平笠蝸牛 *Videna shermani*	√				
南亞蝸牛科 Camaenidae	橡實蝸牛 *Satsuma sphaerocona*	√	√		√	
	淡水蝸牛 *Satsuma bairdi*	√	√			
	薄菱蝸牛 *Satsuma mellea*	√	√		√	√
	黃綠高腰蝸牛 *Satsuma viridibasis*	√	√			
扁蝸牛科 Bradybaenidae	球蝸牛 *Acusta tourannensis*				√	√
	扁蝸牛 *Bradybaena similaris*	√	√	√	√	√
	臺灣盾蝸牛 *Aegista mackensii*	√	√	√	√	√
	薄盾蝸牛 *Aegista* (*Plectotropis*) *impexa*	√	√			
	高腰盾蝸牛 *Aegista fulvicans*	√	√			
	臺灣大臍蝸牛 *Aegista subchinensis*	√				
	圓頂釘蝸牛 *Pseudobuliminus incerta*	√	√	√	√	
	斯文豪氏大蝸牛 *Nesiohelix swinhoei*	√	√	√	√	√
總結 24 (科)	**48 (種)**	**18 / 36**	**13 / 27**	**5 / 9**	**13 / 19**	**20 / 27**

附錄十三、陽明山國家公園西南地區大型昆蟲名錄

科中文名 / 科名	中文名 / 學名	調查樣區	南北向穿越線	東西向穿越線	大屯步道	紗帽山	竹子湖
鱗翅目 Lepidoptera							
夜蛾科 Noctuidae	選彩虎蛾 *Epistene lectrix sauteri*		√	√		√	
	苧麻夜蛾 *Arcte coerula*		√				
	白線魔目夜蛾 *Erebus gemmans*			√			
	鑲落葉夜蛾 *Othreis homaena*		√	√			
	寬巾夜蛾 *Dysgonia fulvotaenia*		√				
	長斑擬燈蛾 *Asota plana lacteata*			√			
	圓端擬燈蛾 *Asota heliconia zebrina*		√			√	√
燈蛾科 Arctiidae	二斑叉紋苔蛾 *Cyana hamata*			√			
	基紋桑舞蛾 *Choreutis basalis*		√				
	黃腹鹿子蛾 *Amata germana nigricauda*		√		√	√	√
	閃光苔蛾 *Chrysaeglia magnifica taiwana*			√			
	巨網苔蛾 *Macrobrochis gigas*		√	√			
錨紋蛾科 Callidulidae	帶錨紋蛾 *Callidula attenuata*		√	√		√	
尺蛾科 Geometridae	大斑豹紋尺蛾 *Obeidia tigrata*		√	√			
	黑線黃尺蛾 *Biston perclarus*		√	√			
	雙點鐮翅綠尺蛾 *Tanaorhinus viridiluteatus*			√			
天蛾科 Sphingidae	鬼臉天蛾 *Acherontia lachesis*		√				
	霜降天蛾 *Psilogramma increta*		√	√			
蠶蛾科 Bombycidae	臺灣茶蠶 *Andraca theae*		√			√	
	黑點白蠶蛾 *Ernolatia moorei*		√	√			
天蠶蛾科 Saturniidae	長尾水青蛾 *Actias selene ningpoana*		√				
	臺灣長尾水青蛾 *Actias heterogyna subaurea*		√				
	眉紋天蠶蛾 *Samia wangi*		√	√			

刺蛾科 Limacodidae	銀灰帶刺蛾 *Narosoideus vulpinus*	√				
毒蛾科 Lymantriidae	雙斑黃毒蛾 *Euproctis bipunctapex*	√	√			
駝蛾科 Hyblaeidae	白斑佩蛾 *Hyblaea firmamentum*	√	√		√	
斑蛾科 Zygaenidae	玉帶斑蛾 *Pidorus atratus*	√				
	雙星錦斑蛾 *Erasmia pulchella hobsoni*	√				√
舟蛾科 Notodontidae	尖迴舟蛾 *Pseudofentonia nigrofasciata*	√				
鳳蝶科 Papilionidae	寬青帶鳳蝶 *Graphium cloanths kuge*	√	√	√	√	
	青帶鳳蝶 *Graphium sarpedon connectens*	√	√	√		
	青斑鳳蝶 *Graphium doson postianus*	√			√	
	柑桔鳳蝶 *Papilio xuthus koxinga*	√	√		√	√
	大鳳蝶 *Papilio memnon heronus*	√		√		√
	烏鴉鳳蝶 *Papilio bianor takasago*	√	√			
	大琉璃紋鳳蝶 *Papilio paris nakaharai*				√	
	大紅紋鳳蝶 *Byasa polyeuctes termessus*	√		√	√	√
	紅紋鳳蝶 *Pachliopta aristolochiae interpositus*	√				
	臺灣麝香鳳蝶 *Byasa febanus*	√				
	白紋鳳蝶 *Papilio helenus fortunius*	√			√	
	無尾鳳蝶 *Princeps demoleus libanius*			√		
粉蝶科 Pieridae	端紅蝶 *Hebomoia glaucippe formosana*	√		√	√	√
	臺灣紋白蝶 *Pieris canidia*	√	√	√	√	√
	紋白蝶 *Pieris rapae crucivora*	√	√	√	√	√
	輕海紋白蝶 *Talbotia naganum karumii*	√	√			
	臺灣黃蝶 *Eurema blanda arsakia*	√	√		√	
	荷氏黃蝶 *Eurema hecabe hobsoni*	√	√		√	
	雌白黃蝶 *Ixiax pyrene insignis*	√	√			
蛺蝶科 Nyphalidae						
斑蝶亞科 Danainae	黑脈樺斑蝶 *Salatura genutia*	√	√	√	√	√
	青斑蝶 *Parantica sita niphonica*	√	√	√		
	樺斑蝶 *Limnas chrysippus*	√	√	√	√	√

	端紫斑蝶 *Euploea mulciber*	√	√	√		
蛇目蝶亞科 Satyrinae	小波紋蛇目蝶 *Ypthima balduus zodina*	√	√		√	
	臺灣波紋蛇目蝶 *Ypthima multistriata*	√				
	大波紋蛇目蝶 *Ypthima formosana*	√	√			
	白條蔭蝶 *Lethe europa pavida*		√			
	單環蝶 *Mycalesis sagaica*	√	√		√	
	單眼紋蛇目蝶 *Mycalesis sangaica mara*	√	√			
	黑蔭蝶 *Lethe diana australis*	√				
蛺蝶亞科 Nymphalinae	孔雀蛺蝶 *Precis almana almana*	√	√		√	√
	枯葉蝶 *Kallima inachus formosana*	√	√		√	
	石牆蝶 *Cyrestis thyodamas formosana*	√	√	√	√	√
	黃三線蝶 *Symbrenthiajavanus formosanus*	√	√	√	√	
	單帶蛺蝶 *Athyma selenophora laela*		√			
	琉璃蛺蝶 *Kaniska canace drilon*	√	√		√	
	臺灣三線蝶 *Neptis nata lutatia*	√				
小灰蝶科 Lycaenidae	紅邊黃小灰蝶 *Heliophorus ila matsumurae*	√	√	√	√	√
	波紋小灰蝶 *Lampides boeticus*	√	√	√	√	
	臺灣琉璃小灰蝶 *Actolepis puspa myla*	√	√	√	√	√
	沖繩小灰蝶 *Zizeeria maha okinawana*	√				
弄蝶科 Hesperiidae	褐弄蝶 *Pelopidas mathias oberthuri*	√	√			
	黑弄蝶 *Notocrypta curvifascia curvifascia*	√	√			
	單帶弄蝶 *Parnara guttata guttata*	√				
	黑星弄蝶 *Suastus gremius gremius*		√			
	大綠弄蝶 *Choaspes benjaminii formosana*	√				
脈翅目 Neuroptera						
魚蛉科 Corydalidae	黃石蛉 *Protohermes grandis*	√				√
蜻蛉目 Odonata						
珈蟌科 Calopterygidae	中華珈蟌 *Psolodesmus mandarinus mandarinus*	√				
幽蟌科 Epallagidae	短腹幽蟌 *Euphaea formosa*	√				

琵蟌科 Platycnemididae	青黑琵蟌 *Coeliccia cyanomelas*	√				
鼓蟌科 Chlorocythidae	簾格鼓蟌 *Rhinocypha fenestrella baibarana*	√				
蜻蜓科 Libellulidae	金黃蜻蜓 *Orthetrum glaucum*	√	√	√	√	√
晏蜓科 Aeshnidae	琉球晏蜓 *Gynacantha ryukyuensis*	√	√	√		
	喙鋏晏蜓 *Polycanthagyna ornithocephala*	√	√	√		
勾蜓科 Cordulegasteridae	無霸勾蜓 *Anotogaster sieboldii*	√		√		
長角蛉科 Ascalaphidae	褐胸蝶角蛉 *Ascalaphus dicax*	√				
直翅目 Orthoptera						
螽蟖科 Tettigoniidae	臺灣擬騷斯 *Sympaestria truncatolobata*	√	√		√	
	褐背露斯 *Ducetia japonica*	√	√			
	黑翅細蟖 *Conocephalus melas*	√				
	臺灣騷斯 *Mecopada elongate*	√	√			
蟋蟀科 Gryllidae	黃斑鐘蟋蟀 *Cardiodactylus novaeguineae*	√	√		√	
	樹皮蟋蟀 *Duolandrevus coulonianus*	√	√		√	√
	小扁頭蟋蟀 *Loxoblemmus equestris*	√	√			
	眉紋蟋蟀 *Gryllus minor*	√	√		√	
蝗科 Locustidae	臺灣小稻蝗 *Oxya podisma*	√	√	√	√	√
	林蝗 *Traulia ornata*	√	√			
	條紋褐蝗 *Phlaeoba infumata*	√				
	長頭蝗 *Acrida turrita*	√	√		√	√
	臺灣大蝗 *Chondracris rosea*		√	√	√	√
	突眼蝗 *Erianthus formosanus*	√	√		√	
	短角異斑腿蝗 *Xenocatantops brachycerus*	√	√		√	
螻蛄科 Gryllotalpidae	螻蛄 *Gryllotalpa fossor*					√
長翅目 Mecoptera						
蠍蛉科 Panorpidae	斑舉尾蟲 *Panorpa deceptor*	√				
蜚蠊目 Blattaria						
蜚蠊科 Blaberidae	大和蜚蠊 *Periplaneta japonica*	√	√			
	東方水蠊 *Opisthoplatia orientalis*	√				√

姬蠊科 Phyllodromiidae	日本蜚蠊 *Blattella nipponica*	√	√			
	台灣紋蠊 *Paranauphoeta formosana*	√	√		√	
螳螂目 Mantoidea						
螳螂科 Manteidae	寬腹螳螂 *Hierodula patelli*	√	√	√	√	√
竹節蟲目 Phasmida						
異竹節蟲科 Heteronemiidae	日本棘竹節蟲 *Neohirasea japonica*	√				
	臺灣皮竹節蟲 *Phraortes formosana*	√	√			
	棉桿竹節蟲 *Sipyloidea sipylus*	√	√			
膜翅目 Hymenoptera						
胡蜂科 Vespidae	棕長腳蜂 *Polistes tenebricosus*	√	√			
	變側異腹胡蜂 *Parapoliybia varia*	√	√		√	
	姬虎頭蜂 (雙金環虎頭蜂) *Vespa ducalis*	√	√		√	
	臺灣大虎頭蜂 *Vespa magnifica*	√				
	東方長腳蜂 *Parapolybia orientalis*	√	√			
蜜蜂科 Apidae	蜜蜂 *Apis mellifera*					√
	中國蜂 *Apis cerana*					√
鱉甲蜂科 Pompilidae	台灣蛛蜂 *Salius fenestratus*	√				
革翅目 Dermaptera						
蠼螋科 Forficulidae	黃頭蠼螋 *Paratimomenus flavocapitatus*	√		√		
大尾蠼螋科 Pygidicranidae	盔尾螋 *Cranopygia okunii*			√	√	
	紹德氏盔尾螋 *Cranopygia sauteri*		√			
積翅目 Plecoptera						
石蠅科 Perlodidae	日本新石蠅 *Neoperla nipponensis*	√				√
半翅目 Hemiptera						
椿科 Pentatomidae	黃斑椿象 *Erthesina fullo*	√				
大星椿科 Largidae	大星椿象 *Physopelta gutta*	√	√		√	√
盾椿科 Scutelleridae	黃盾椿 *Cantao ocellatus*	√	√	√	√	
	米字長盾椿 *Scutellera fasciata*	√				
緣椿科 Coreidae	黑竹緣椿 *Notobitus meleagris*	√				

	刺副黛緣椿象 *Paradasynus spinosus*	√				
獵椿科 Reduviidae	白斑素獵椿 *Epidaus famulus*	√	√			
同翅亞目 Homoptera						
沫蟬科 Cercopidae	紅紋沫蟬 *Cosmoscarta uchidae*	√	√		√	√
蟬科 Cicadidae	蟪蛄 *Platypleura takasagona*	√	√	√	√	√
	草蟬 *Mogannia hehes*	√	√	√	√	√
	黑翅草蟬 *Mogannia formosana*		√	√	√	
	臺灣騷蟬 *Pomponia linearis*	√	√		√	
	暮蟬 *Tanna sozanensis*	√	√	√	√	
	紅腳黑翅蟬 *Scieroptera formosana*	√			√	
	臺灣熊蟬 *Cryptotympana holsti*	√	√		√	√
鞘翅目 Coleoptera						
步行蟲科 Carabidae	蘇氏步行蟲 *Apotomopterus sauteri sauteri*	√		√		
	二黃斑青步甲 *Chlaenius tetragonoderus*	√	√		√	
	艷胸黃星步行蟲 *Chlaenius bimaculatus*	√	√			
	黃星步行蟲 *Chlaenius bioculatus*	√	√			
	黃邊青步甲 *Chlaenius circumdatus*	√				
	寬胸大黑步行蟲 *Lesticus sauteri*	√	√			
	琉璃綠艷步行蟲 *Holcoderus formosanus*	√		√		
	長胸後黃步行蟲 *Eucolliuris fuscipennis*	√				
	臺灣長頸虎甲 *Neocollyris formosana*	√	√		√	
	八星虎甲 *Cosmodela batesi*	√	√	√	√	√
擬步行蟲科 Tenebrionidae	鈍光迴木蟲 *Plesiophthalmus formosanus*	√	√			
	蓬萊黑艷擬步行蟲 *Menephilus formosanus*	√	√			
	大迴木擬步行蟲 *Campsiomerpha spectablis formosana*	√	√		√	
	扁擬步行蟲 *Catapiestus subrufescens*	√	√		√	
	葫蘆擬步行蟲 *Paramisolanpidius*	√		√		√
瓢蟲科 Coccinellidae	八條瓢蟲 *Harmonia octomaculata*	√	√	√		
	七星瓢蟲 *Coccinella septempunctata*		√			

	三色瓢蟲 *Amida tricolor*	√			√	
	六星瓢蟲 *Coelophora chinensis*	√	√			
	六紅星瓢蟲 *Coelophora sexquttata*	√				
	紅紋瓢蟲 *Lemnia circumsta*	√	√			
	赤星瓢蟲 *Lemnia swinhoei*		√			
	大龜紋瓢蟲 *Aiolocaria hexaspilota*	√	√			
吉丁蟲科 Buprestidae	彩虹吉丁蟲 *Chrysochroa fulgidissima fulgidissima*	√	√		√	
	松吉丁蟲 *Chalcophora japonica miwai*	√				
叩頭蟲科 Elateridae	大青叩頭蟲 *Campsosternus auratus*	√	√			
	虹彩叩頭蟲 *Campsosternus watanabei*	√	√			
黑艷蟲科 Passalidae	大黑艷蟲 *Aceraius grandis*	√	√		√	
金龜子科 Scarabaeidae						
獨角仙亞科 Dynastinae	獨角仙 *Trypoxylus dichotomus tunobosoni*	√				
花金龜亞科 Cetoniinae	臺灣角金龜 *Dicranocephalus wallichii bourgoini*	√	√			√
	細腳騷金龜 *Anomalocera olivacea insularis*	√				
	金豔騷金龜 *Rhomborrhina splendida*	√	√			
	北埔陷紋金龜 *Coilodera penicillata formosana*	√	√	√		
	黃斑陷紋金龜 *Euselates tonkinensis formosana*	√	√	√		
	毛翅騷金龜 *Torynorrhina pilifera*	√				
	曹德褐騷金龜 *Cosmiomorpha sauteri*	√	√			
	東方白點花金龜 *Protaetia orientalis sakaii*	√				
	橙斑花金龜 *Anthracophora eddai*	√	√			
虎斑花金龜亞科 Trichiinae	黃肩長腳花金龜 *Trichius cupreipes*	√				
	血紅虎斑花金龜 *Paratrichius diversicolor*		√			
條金龜亞科 Rutelinae	臺灣青銅金龜 *Anomala expansa expansa*	√	√		√	√
	海田青銅金龜 *Anomala heydeni*	√				
	缺齒青銅金龜 *Anomala edentula*	√	√			
	黃豔金龜 *Mimela testaceoviridis*	√	√		√	
	綠豔金龜 *Mimela confucius formosana*	√	√		√	√

	豔金龜 *Mimela splendens*	√	√			√
吹粉金龜亞科 Melolonthinae	臺灣白條金龜 *Polyphylla taiwana*	√		√		
	臺北白金龜 *Cyphochilus crataceus taipeiensis*	√				
	鮮藍姬長腳金龜 *Ectinohoplia yoi*	√	√			
	阿樓姬長腳金龜 *Ectinohoplia formosana*	√	√		√	
鍬形蟲科 Lucanidae	扁鍬形蟲 *Dorcus titanus sika*	√	√		√	
	深山扁鍬形蟲 *Dorcus kyanrauensis*	√	√			
	姬深山鍬形蟲 *Lucanus swinhoei*	√	√	√		
	大屯姬深山鍬形蟲 *Lucanus datunensis*			√		
	臺灣肥角鍬形蟲 *Aegus laevicollis formosae*	√	√	√		
	紅圓翅鍬形蟲 *Neolucanus swinhoei*	√	√	√		
	鬼豔鍬形蟲 *Odontolabis siva*	√	√			
	矮鍬形蟲 *Figulus binodulus*	√				
擬叩頭蟲科 Languriidae	大擬叩頭蟲 *Tetralanguria collaris*	√	√	√	√	√
芫菁科 Meloidae	豆芫菁 *Epicauta hirticornis*	√	√	√	√	√
天牛科 Cerambycidae						
鋸天牛亞科 Prioninae	橘鋸天牛 *Priotyrranus closteroides closteroides*	√	√			
	梭德氏薄翅天牛 *Aegolipton sauteri*	√				
	蓬萊巨顎天牛 *Bandar pascoei formosae*	√				
花天牛亞科 Lepturinae	烏來花天牛 *Leptura taranan*	√	√			
	草山緣紋花天牛 *Idiostrangalia sozanensis*	√				
	側條細小花天牛 *Parastrangalis lateristriata*	√	√			
天牛亞科 Cerambycinae	刺胸山天牛 *Trirachys orientalis*	√	√			
	黃星姬山天牛 *Xoanodera maculata*	√				
	竹虎天牛 *Chlorophorus annularis*	√	√		√	√
	胸條山天牛 *Massicus trilineatus fasciatus*	√				
	烏來粗腿短翅天牛 *Merionoeda uraiensis*		√			
	胸條紙翅紅天牛 *Prothema ochraceosignata*		√			
	姬黑角焰天牛 *Pyrestes curticornis*	√				

	黃胸紫天牛 *Aphrodisium faldermannii yugaii*	√	√	√		
	胸紋青銅虎天牛 *Xylotrechus atronotatus atronotatus*	√		√		
	金毛山天牛 *Trachylophus sinensis*	√			√	
	一色氏山天牛 *Zegriades maculicollis*	√	√			
	斜條巨天牛 *Oplatocera mitonoi*	√				
	台灣大綠天牛 *Chloridolum taiwanum*	√	√	√		
	港口矮虎天牛 *Perissus kankauensis*	√				
	紅領虎天牛 *Xylotrechus magnicollis*	√				
	曲紋虎天牛 *Chlorophorus signaticollis*	√		√	√	
粗天牛亞科 Lamiinae	黃星長角天牛 *Psacothea hilaris hilaris*	√				
	馬庫白星天牛 *Anoplophora* (*Anoplophora*) *macularia*	√	√		√	√
	松斑天牛 *Monochamus alternatus*	√	√		√	
	桑天牛 *Apriona germari*	√	√			
	六星白天牛 *Olenecamptus taiwanus*	√	√		√	
	亞洲淡色燦天牛 *Bumetopia oscitans*	√	√			
	黑紋蒼藍天牛 *Paraglenea swinhoei*	√	√		√	√
	粗腿蘋果天牛 *Linda femorata*	√	√		√	√
	無紋粗天牛 *Peblephaeus decoloratus decoloratus*	√				
	長角絨毛天牛 *Acalolepta permutans paucipunctata*		√			
捲葉象鼻蟲科 Attelabidae	棕長頸捲葉象鼻蟲 *Paratrachelophrous nodicornis*	√	√		√	√
三錐象鼻蟲科 Brentidae	黃紋三錐象鼻蟲 *Baryrhynchus poweri*	√				
金花蟲科 Chrysomelidae	莓廣肩金花蟲 *Colobaspis rubi*	√	√		√	√
	榕四星金花蟲 *Morphosphaera chrysomeloides*	√				√
	四紋溝腳葉蚤 *Hemipyxis quadripustulata*	√	√			
	黃守瓜 *Aulacophora indica*	√	√		√	√
	黃偽瓢金花蟲 *Oides maculatatus*	√	√		√	√
	星點大金花蟲 *Oides decempunctatus*	√	√		√	
	藍金花蟲 *Altica cyanea*	√	√	√	√	
	黑鐵甲蟲 *Hispellinus callicanthus*	√	√	√	√	

		大琉璃金花蟲 *Agetocera discedens*	√	√			
		大紅金花蟲 *Agrosteomela indica*	√	√	√	√	
		大黃金花蟲 *Podontia lutea*	√	√		√	
螢科 Lampyridae		紅胸黑翅螢 *Luciola kagiana*	√	√			
		黃緣螢 *Luciola ficta*					√
		山窗螢 *Lychnuris praetexta*	√	√			
		紅弩螢 *Drilaster purpureicollis*	√	√			
		臺灣窗螢 *Lychnuris analis*	√				
Total	**63 (科)**	**247 (種)**	**60/121**	**42/159**	**22/53**	**33/86**	**28/50**

附錄十四、 陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區蚯蚓名錄

分類群	科名	物種	學名	屬性
單向蚓目	滑蚓科 Glossoscolecidae	黃頸蜷蚓	*Pontoscolex corethrurus*	外來種
	正蚓科 Lumbricidae	小雙胸蚓	*Bimastos parvus*	外來種
	巨蚓科 Megascolexidae	參狀遠環蚓	*Amynthas aspergillum*	廣佈種
		雙目遠環蚓	*Amynthas binoculatus*	特有種
		皮質遠環蚓	*Amynthas corticis*	廣佈種
		優雅遠環蚓	*Amynthas gracilis*	廣佈種
		異駢遠環蚓	*Amynthas incongruus*	廣佈種
		林氏遠環蚓	*Amynthas lini*	特有種
		微小遠環蚓	*Amynthas minimus*	廣佈種
		蝴蝶遠環蚓	*Amynthas papilio*	外來種
		丘疹遠環蚓	*Amynthas papulosus*	廣佈種
		多腺遠環蚓	*Amynthas polyglandularis*	特有種
		壯偉遠環蚓	*Amynthas robustus*	廣佈種
		洛克斐勒遠環蚓	*Amynthas rockfelleri*	廣佈種
		台北遠環蚓	*Amynthas taipeiensis*	廣佈種
		泰雅遠環蚓	*Amynthas tayalis*	特有種
		Sp110	*Amynthas Sp.110*	未知種
		Sp115	*Amynthas Sp.115*	未知種
		Sp116	*Amynthas Sp.116*	未知種
		Sp117	*Amynthas Sp.117*	未知種
		Sp130	*Amynthas Sp.130*	未知種
		Sp131	*Amynthas Sp.131*	未知種
		Sp133	*Amynthas Sp.133*	未知種
		Sp149	*Amynthas Sp.149*	未知種

	Sp150	*Amynthas Sp.150*	未知種
	Sp151	*Amynthas Sp.151*	未知種
	Sp153	*Amynthas Sp.153*	未知種
	Sp154	*Amynthas Sp.154*	未知種
	Sp156	*Amynthas Sp.156*	未知種
	Sp159	*Amynthas Sp.159*	未知種
	Sp165	*Amynthas Sp.165*	未知種
	Sp166	*Amynthas Sp.166*	未知種
	Sp168	*Amynthas Sp.168*	未知種
	加州腔環蚓	*Metaphire californica*	廣佈種
	舒氏腔環蚓	*Metaphire schmardae*	廣佈種
	友燮腔環蚓	*Metaphire yuhsii*	特有種
	掘穴環爪蚓	*Perionyx excavatus*	外來種
	雙帶近環蚓	*Pithemera bicincta*	廣佈種
寒蟄蚓科 Ocnerodrilidae	沙爾塔真柯蚓	*Eukerria salensis*	外來種
八毛蚓科 Octochaetidae	包氏重胃蚓	*Dichogaster bolaui*	外來種
錬胃科 Moniligastridae	Sp106	*Drawida Sp.106*	未知種
	Sp167	*Drawida Sp.167*	未知種

附錄十五、 陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區淡水魚類名錄

目名	科名	中文名	學名	特有性
鯉形目	鯉科	臺灣石魚賓	*Acrossocheilus paradoxus*	特有種
		臺灣馬口魚	*Candidia barbata*	特有種
		鯽	*Carassius auratus*	
		鯉魚	*Cyprinus carpio*	外來種
		羅漢魚	*Pseduorasbora parva*	
		臺灣鏟頷魚	*Onychostoma barbatula*	
		粗首鱲	*Opsariichthys pachycephalus*	特有種
鱸形目	慈鯛科	吳郭魚	*Oreochromis* sp.	外來種
	鰕虎科	明潭吻鰕虎	*Rhinogobius candidianus*	特有種
		短吻紅斑吻鰕虎	*Rhinogobius rubromaculatus*	特有種
鱂形目	花鱂科	大肚魚	*Gambusia affinis*	外來種
		花鱂	*Priapella* sp.	外來種

附錄十六、 陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區淡水甲殼類名錄

目名	科名	中文名	學名	特有性
雙甲目	貓眼蚌蟲科	貓眼蚌蟲	*Lynceus biformis*	
	真湖蚌蟲科	真湖蚌蟲	*Eulimnadia sp.*	
無甲目	釵額蟲科	湖沼枝額蟲	*Branchinella kugenumaensis*	
十足目	長臂蝦科	粗糙沼蝦	*Macrobranchium asperulum*	
	匙指蝦科	臺灣米蝦	*Caridina formosae*	特有種
		大和米蝦	*Caridina japonica*	
		擬多齒米蝦	*Caridina pseudodenticulata*	特有種
		多齒新米蝦	*Neocaridina denticulate*	
	蜊蛄科	克氏原蜊蛄	*Procambarus clarkii*	外來種
	方蟹科	日本絨螯蟹	*Eriocheir japonica*	
	溪蟹科	日月潭澤蟹	*Geothelphusa candidiensis*	特有種
		宮崎氏澤蟹	*Geothelphusa miyazakii*	特有種
		黃綠澤蟹	*Geothelphusa olea*	特有種
		陽明山澤蟹	*Geothelphusa yangmingshan*	特有種

附錄十七、 臺北市政府產業發展局 30 處溫泉監測井調查資料

井位編號	鑽探深度(M)	位置	標高(M)	地下水位	井底溫度(℃)	pH 值
TB-MW-1	89	行義橋西方公路南側	177.6	－8.8m (地表下)	77	6.8
TB-MW-2	70	北投區行義段一小段	148.4	－5.7m (地表下)	>60	5.7
TB-MW-3	110	大磺嘴西南方公路北側	122.4	已封閉	95	1.4
TB-MW-4	50	地熱谷西側公路	31.5	湧水 (地表下)	53.7	6.6
TB-MW-5	40	珠海路復興公園口左邊	23.1	湧水	25.6	7
TB-MW-6	110	青溪公園內	124.0	－20.0m (地表下)	44.1	7
TB-MW-7	70	郵政訓練所東北無名溪岸公園內	70.8	－1.6m (地表下)	52.6	1.9
TB-MW-8	120	前山公園內	414.4	－73.4m (地表下)	58.6	3.1
TB-MW-9	130	小隱潭西南陽明公園停車場內	422.5	－12.1m (地表下)	45	7.9
TB-MW-10	100	竹子湖氣象測站西北陽明書屋入口處	567.5	－30.6m (地表下)	36.7	3.6
TB-MW-11	150	小油坑遊客服務站西北陽金公路七星山站牌旁	778.1	－20.2m (地表下)	20.1	7.9
TB-MW-12	100	嗄哩岸山西側崇仰路福壽橋西側	34.8	湧水	27.4	6.6
TB-MW-13	200	鳥尖連山東南行義路櫻花崗西側	213.0	－15.2m (地表下)	58.6	6.8
TB-MW-14	300	磺溪山西側陽明山第一公墓內	224.8	－47.9m (地表下)	126	3.6
TB-MW-15	100	北投猴洞產業到路西側	198.6	－17.9m (地表下)	>60	5.9
TB-MW-16	200	紗帽路上半嶺苗圃	289.6	－71.2m (地表下)	>60	5.5
TB-MW-17	200	陽明路福壽橋西側路邊	430.7	－65.4m (地表下)	38.8	6.1
TB-MW-18	150	紗帽路西側七窟溫泉旁	310.6	湧熱水	41	6.2
TB-MW-19	300	菁山露營區附近	581.8	－74.8m (地表下)	20.2	6.2
TB-MW-20	100	六窟溫泉北方停車場附近	442.9	－18.4m (地表下)	39.4	3.3
TB-MW-21	250	陽明山第二停車場附近	527.7	－40.8m (地表下)	23.2	6.2

TB-MW-22	300	冷水坑服務站南側	735.5	－62.3m (地表下)	34.6	6.1
TB-MW-23	300	擎天崗草原區旁	773.9	－50.2m (地表下)	24.6	7.3
TB-MW-24	150	冷水坑服務站西北側或公共浴室東南	739.7	湧水	43.5	6.2
TB-MW-25	300	湖田國小操場附近	658.2	－50.2m (地表下)	45	7.4
TB-MW-26	100	馬槽橋左側橋下方	537.6	－21.1m (地表下)	33.1	6.9
TB-MW-27	200	下七股支流陽金公路南側谷地	395.1	－6.8m (地表下)	24.3	3.4
TB-MW-28	250	鹿角坑第三加壓站旁	682.1	－22.1m (地表下)	41.3	7
TB-MW-29	200	馬槽溪下游翠林橋附近	465.9	－59.3m (地表下)	22.5	7.4
TB-MW-30	200	清水溪與北磺溪交會處附近	369.8	－50.3m (地表下)	24.6	6.9

北市府 47 處溫泉露頭調查資訊(續附錄十七)

名稱	℃	PH	泉質	溫泉產出	泉量(CMD)
硫磺谷 1 號	91.1	2.6	酸性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	2,550
硫磺谷 2 號	96.9	2.8	酸性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	
硫磺谷 3 號	92.8	2.1	酸性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	1250
硫磺谷 4 號	88.4	2	酸性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	
地熱谷	67.8	1.6	酸性硫酸鹽氯化物泉	河床或溪谷滲出	3200
長春 1 號	32.7	2.6	酸性硫酸鹽氯化物泉	岩盤或岩壁滲出	87
長春 2 號	42.7	2.6	酸性硫酸鹽氯化物泉	岩盤或岩壁滲出	360
龍鳳谷 1 號	88.8	4.9	酸性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	190
龍鳳谷 2 號	96.6	2	酸性硫酸鹽泉	岩盤或岩壁滲出	1120
龍鳳谷 3 號	89.8	3	酸性硫酸鹽泉	岩盤或岩壁滲出	1350
龍鳳谷 4 號	96.3	2.9	酸性硫酸鹽泉	地表水注入噴氣井湧出	930
磺溪領 1 號	64	5	酸性硫酸鹽泉	地表水注入噴氣井湧出	300
磺溪領 3 號	92.5	2.3	酸性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	350
磺溪領 2 號	67.2	3.4	酸性硫酸鹽泉	地表水注入噴氣井湧出	600
頂北投	50.4	5.8	中性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	15
鼎筆橋	54.5	6.3	中性硫酸鹽泉	岩盤或岩壁滲出	1360
小隱潭	47.2	2.4	酸性硫酸鹽泉	岩盤或岩壁滲出	6
陽明山 1 號	64	1.7	酸性硫酸鹽泉	岩盤或岩壁滲出	1650
竹子湖	63	2.6	酸性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	130

陽明山 2 號	34.2	4.5	酸性硫酸鹽泉	岩盤或岩壁滲出	340
陽明山 3 號	38	2.5	酸性硫酸鹽泉	岩盤或岩壁滲出	430
中興路	41.2	5.6	硫酸鹽碳酸氫鈉泉	岩盤或岩壁滲出	45
中山樓 1 號	57.8	3.2	酸性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	1250
中山樓 2 號	96.4	2.2	酸性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	1560
中山樓 3 號	91.8	3.2	硫酸鹽碳酸氫鈉泉	噴氣孔	550
陽明路	67.1	2.3	酸性硫酸鹽氯化物泉	河床或溪谷滲出	90
冷水坑 1 號	68.2	5.6	硫酸鹽碳酸鹽泉	岩盤或岩壁滲出	76
冷水坑 2 號	52.9	5.8	硫酸鹽碳酸氫鈉泉	岩盤或岩壁滲出	122
小油坑 1 號	61	1.7	酸性硫酸鹽氯化物泉	噴氣孔	157
小油坑 2 號	92	2.7	酸性硫酸鹽氯化物泉	噴氣孔	1
馬槽 1 號	84.4	2.9	酸性硫酸鹽泉	岩盤或岩壁滲出	90
馬槽 2 號	91	6.3	中性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	4270
馬槽 3 號	53.3	3.4	酸性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	290
馬槽 4 號	97.5	2.8	酸性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	1650
馬槽 5 號	70.2	2.6	酸性硫酸鹽泉	岩盤或岩壁滲出	1350
馬槽 6 號	96.7	3.3	酸性硫酸鹽泉	岩盤或岩壁滲出	780
七股 1 號	50.1	2.2	酸性硫酸鹽氯化物泉	河床或溪谷滲出	1900
七股 2 號	31.8	2.9	酸性硫酸鹽泉	岩盤或岩壁滲出	390
七股 3 號	31.6	?	未詳	河床或溪谷滲出	630
鹿角坑 1 號	50.2	5.6	中性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	35
鹿角坑 2 號	40	5.5	中性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	45
鹿角坑 3 號	30	5.8	中性硫酸鹽泉	河床或溪谷滲出	50
大油坑 1 號	83.9	1.1	酸性硫酸鹽泉	岩盤或岩壁滲出	76
大油坑 2 號	66.2	2	酸性硫酸鹽氯化物泉	岩盤或岩壁滲出	20
大油坑 3 號	59.9	2.1	酸性硫酸鹽氯化物泉	岩盤或岩壁滲出	95
大油坑 4 號	40.9	2.8	酸性硫酸鹽氯化物泉	岩盤或岩壁滲出	20
大油坑 5 號	49	6	硫酸鹽碳酸氫鈉泉	河床或溪谷滲出	20
				總計	31,780

資料來源：臺北市政府(2007)、玉山資源有限公司(2008)

附錄十八、台北市環保局管轄河川 2011 年 1 月至 2012 年 10 月水質檢驗

大坑溪-陽明淨水場-2011 年

河川名稱		大坑溪											
監測站		陽明淨水廠											
採樣時間(年月日時)		2011/01/05 10	2011/02/08 10	2011/03/03 10	2011/04/09 10	2011/05/05 09	2011/06/07 11	2011/07/06 10	2011/08/01 14	2011/09/07 10	2011/10/11 11	2011/11/03 14	2011/12/05 09
水溫	℃	15.7	17	15.5	19.6	20.5	23.5	23.5	26	23.8	22.5	22.7	18.3
pH		7.6	7.9	7.7	7.4	7.2	7.4	7.4	7.2	7.6	7.8	7.9	7.8
溶氧量	mg/l	7.5	9.5	6.1	9.1	4.5	8.6	7.5	4.2	8.4	7.8	5	7.1
生化需氧量	mg/l	0.1	1.1	0.2	0.3	1.2	1	0.7	1.2	0.6	0.4	0.1	0.6
氨氮	mg/l	ND<0.03	ND<0.03	ND<0.03	0.05	ND<0.04	0.07	ND<0.04	ND<0.04	0.05	ND<0.04	ND<0.01	0.05
硝酸鹽氮	mg/l	1.15	1.13	1.24	1.25	1.11	1.09	1.15	1.16	0.9	0.99	0.97	0.96
亞硝酸鹽氮	mg/l	ND<0.010	0.02	ND<0.010	ND<0.010	ND<0.010	ND<0.010	ND<0.010	ND<0.010	ND<0.010	ND<0.010	ND<0.010	ND<0.010
懸浮固體	mg/l	5	5	7	10	20	8	7	22	5	8	11	9
化學需氧量	mg/l	2.3	2.6	4.2	3	17.7	3.8	3.3	15.7	6	7.9	5.5	3.4
鎘	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020
鉻	mg/l	ND<0.0020	0.002	ND<0.0020	0.003	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020
銅	mg/l	0.004	0.004	0.005	0.008	0.035	0.049	ND<0.0020	0.004	0.013	0.003	0.009	0.004
鉛	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	0.004	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020
鋅	mg/l	0.009	0.067	0.038	0.023	0.043	0.021	0.011	0.014	0.024	0.011	0.022	0.011
汞	mg/l	0.0001	ND<0.0001	0.0003	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	0.0002	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001
砷	mg/l	---	---	---	---	---	ND<0.002	---	---	---	---	---	---
導電度	μmho/cm	287	254	274	368	322	353	288	329	261	213	255	236
總磷	mg/l	0.099	0.087	0.105	0.128	0.143	0.102	0.099	0.165	0.132	0.097	0.099	0.081
濁度	NTU	3.1	2.9	2.8	5.1	7.7	4.1	3.6	5.2	2.5	1.4	5.1	4.9
大腸桿菌群	CFU/100m	2.30E+03	6.10E+03	2.10E+03	<10	4.20E+03	2.60E+03	3.20E+03	6.20E+03	2.20E+03	5.50E+03	3.30E+03	3.20E+03

	l												
陰離子界面活性劑	mg/l	---	0.13	---	---	0.09	---	---	0.1	---	---	0.08	---
氯鹽	mg/l	28	31	32	44	35	28	23	32	28	23	22	34
凱氏氮	mg/l	0.47	0.49	0.6	0.21	0.52	0.14	0.62	0.47	0.09	0.01	0.45	0.3

大坑溪-陽明淨水場-2012 年

河川名稱		大坑溪									
監測站		陽明淨水廠									
採樣時間(年月日時)		2012/01/03 10	2012/02/07 15	2012/03/06 10	2012/04/03 10	2012/05/08 10	2012/06/05 10	2012/07/03 10	2012/08/07 14	2012/09/05 09	2012/10/03 09
水溫	℃	16.6	15	19.6	20.4	21.4	22.2	23.4	23.1	33.4	20.4
pH		7.2	7.7	7.5	7.5	7.6	7.7	7.9	7.7	7.4	7.9
溶氧量	mg/l	7.3	8	5.4	5.5	5.3	5.5	6	8.1	7.5	6.1
生化需氧量	mg/l	0.9	0.2	0.3	2.7	0.5	0.7	1.4	0.5	0.5	0.5
氨氮	mg/l	0.04	0.05	0.13	ND<0.02	ND<0.02	ND<0.02	ND<0.02	ND<0.02	ND<0.02	ND<0.02
硝酸鹽氮	mg/l	1.01	0.98	1.02	1.16	1.5	0.93	1.13	1.29	0.86	1.02
亞硝酸鹽氮	mg/l	ND<0.010	0.06	ND<0.010	ND<0.010	ND<0.010	0.03	0.01	0.02	ND<0.010	0.36
懸浮固體	mg/l	6	37	7	11	7	13	8	8	8	8
化學需氧量	mg/l	3.4	13.2	3.2	2.9	2.8	3.1	5.7	2.1	1.6	1.5
鎘	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030
鉻	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	0.003	ND<0.0030	ND<0.0030
銅	mg/l	0.004	0.07	0.007	0.052	0.007	0.007	0.026	ND<0.0020	0.005	0.02
鉛	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0030	ND<0.0030	0.011	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	0.003	ND<0.0030
鋅	mg/l	0.009	0.031	0.015	0.029	0.021	0.019	0.086	ND<0.0020	0.007	0.01
汞	mg/l	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001
砷	mg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

導電度	μmho/cm	212	198	224	294	232	203	239	186	247	258
總磷	mg/l	0.086	0.096	0.089	0.109	0.098	0.086	0.108	0.071	0.048	0.043
濁度	NTU	3.4	11	3.6	4.3	3.1	3.7	3.7	2.4	3.4	3.7
大腸桿菌群	CFU/100ml	3.80E+03	5.90E+03	7.40E+03	2.10E+03	######	######	######	######	######	######
陰離子界面活性劑	mg/l	---	ND<0.03	---	---	0.07	---	---	0.08	---	---
氯鹽	mg/l	28	30	28	24	21	15	18	20	22	26
凱氏氮	mg/l	0.56	0.31	0.45	0.32	0.14	0.26	0.36	0.08	0.12	0.48

南磺溪-磺溪橋-2011 年

河川名稱		磺溪											
監測站		磺溪橋											
採樣時間	年月日時	2011/01/05 10	2011/02/08 11	2011/03/03 10	2011/04/09 10	2011/05/05 10	2011/06/07 11	2011/07/06 11	2011/08/01 15	2011/09/07 11	2011/10/11 11	2011/11/03 15	2011/12/05 10
水溫	℃	19.2	20.8	18.8	23.7	24.7	28.6	28.3	31	27.8	26.5	26.5	21.7
pH		4.6	4.8	4.5	4.6	4.3	4.5	4.4	3.7	5	4.4	4.4	4.6
溶氧量	mg/l	9	8.8	5.6	8.3	4.7	7.8	6.7	3.6	7.8	7.6	6	6
生化需氧量	mg/l	0.3	1.8	1.2	1.5	1.6	1.1	1.2	1.6	0.6	1	0.9	1.1
氨氮	mg/l	0.65	0.51	0.73	0.98	0.88	1.4	0.79	0.71	1.18	0.32	0.83	0.64
硝酸鹽氮	mg/l	1.32	1.23	1.37	1.3	1.27	1.45	1.44	1.16	1.35	1.24	1.31	1.36
亞硝酸鹽氮	mg/l	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.08	ND<0.010	0.01	0.02	0.02
懸浮固體	mg/l	16	18	17	17	14	7	7	3	12	14	10	12
化學需氧量	mg/l	5.7	9.9	6	8.5	9.4	7.5	5.6	4.6	9.7	8	8.7	6.4
鎘	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020
鉻	mg/l	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	ND<0.0020	0.003	0.002	0.002	ND<0.0020	0.003	ND<0.0020
銅	mg/l	0.005	0.005	0.005	0.009	0.008	0.006	0.021	0.004	0.04	0.004	0.01	0.018
鉛	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020
鋅	mg/l	0.044	0.069	0.05	0.04	0.065	0.048	0.041	0.044	0.038	0.034	0.055	0.028
汞	mg/l	ND<0.	ND<0.	0.000	ND<0.	ND<0.	ND<0.	ND<0.	0.000	ND<0.	ND<0.	ND<0.	ND<0.

		0001	0001	5	0001	0001	0001	0001	5	0001	0001	0001	0001
砷	mg/l	---	---	---	---	---	ND<0.002	---	---	---	---	---	---
導電度	μmho/cm	536	505	535	595	644	667	625	709	684	517	568	488
總磷	mg/l	0.169	0.149	0.178	0.224	0.191	0.159	0.147	0.136	0.208	0.163	0.17	0.154
濁度	NTU	11	12	13	10	6.3	3.3	4.3	2.7	3.8	3.5	6.6	8.1
大腸桿菌群	CFU/100ml	5.80E+02	6.20E+02	5.30E+02	3.50E+02	2.20E+03	1.50E+02	4.30E+02	2.10E+02	75	4.80E+02	6.90E+02	6.30E+02
陰離子界面活性劑	mg/l	---	0.16	---	---	0.18	---	---	0.1	---	---	0.12	---
氯鹽	mg/l	57	76	65	95	81	83	77	95	98	76	73	31
凱氏氮	mg/l	1.59	1.09	1.37	1.19	2.17	2.51	2.05	1.19	1.98	0.41	1.95	1.55

南磺溪-磺溪橋-2012 年

河川名稱	磺溪										
監測站	磺溪橋										
採樣時間	年月日時	2012/01/03 10	2012/02/07 15	2012/03/06 10	2012/04/03 11	2012/05/08 10	2012/06/05 11	2012/07/03 10	2012/08/07 16	2012/09/05 11	2012/10/03 11
水溫	℃	19.7	17.8	23.1	24.5	25.7	26.7	27.9	26.6	28.3	24.4
pH		4.7	5.1	4.6	4.5	4.6	4.7	4.5	4.3	4.5	4.6
溶氧量	mg/l	5	6.5	8.4	5.7	4.9	5.3	6.2	7.8	7.8	5.8
生化需氧量	mg/l	1.3	2.7	1.3	1	0.6	0.8	1.2	0.6	0.8	1
氨氮	mg/l	0.59	0.44	0.58	0.51	0.2	0.2	0.31	ND<0.02	0.46	0.32
硝酸鹽氮	mg/l	1.31	1.15	1.32	1.36	1.56	1.31	1.5	1.8	0.93	1.23
亞硝酸鹽氮	mg/l	ND<0.010	0.03	ND<0.010	ND<0.010	ND<0.010	0.09	ND<0.010	0.02	0.04	0.08
懸浮固體	mg/l	19	33	18	16	18	16	18	13	14	15
化學需氧量	mg/l	5.8	9.3	5.5	6.4	4.6	4.1	7	1.9	4.8	3.6
鎘	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030

鉻	mg/l	0.003	0.004	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030
銅	mg/l	0.006	0.021	0.009	0.009	0.011	0.025	0.007	0.013	0.002	ND<0.0020
鉛	mg/l	0.002	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	0.006	ND<0.0030	ND<0.0030
鋅	mg/l	0.027	0.04	0.025	0.036	0.033	0.041	0.044	0.03	0.005	ND<0.0020
汞	mg/l	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001
砷	mg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
導電度	μmho/cm	438	376	483	574	491	425	493	425	524	555
總磷	mg/l	0.164	0.146	0.179	0.2	0.148	0.134	0.159	0.102	0.071	0.467
濁度	NTU	11	21	12	10	8.9	9	12	6.5	7.7	8.2
大腸桿菌群	CFU/100ml	2.20E+03	4.50E+03	2.20E+03	1.10E+02	######	######	######	######	######	######
陰離子界面活性劑	mg/l	---	0.04	---	---	0.11	---	---	0.11	---	---
氯鹽	mg/l	75	58	84	79	80	46	58	57	90	87
凱氏氮	mg/l	1.46	1.1	1.27	0.73	0.78	0.9	0.84	0.56	0.93	1.48

磺港溪-大豐停車場旁-2011 年

河川名稱		磺港溪											
監測站		大豐停車場旁											
採樣時間	年月日時	2011/01/05 09	2011/02/08 09	2011/03/03 09	2011/04/09 09	2011/05/05 09	2011/06/07 10	2011/07/06 09	2011/08/01 14	2011/09/07 09	2011/10/11 09	2011/11/03 14	2011/12/05 09
水溫	℃	22.5	24.3	23.1	26.5	27.4	30.5	31.1	33.7	31	29.7	28.6	25.3
pH		2.2	2.5	1.9	2.5	2.1	2.6	2.5	2.2	2.8	2.4	2.4	2.5
溶氧量	mg/l	3.3	5.4	3.1	5.7	3.4	4.3	4.7	2.1	4	4.9	4.4	5
生化需氧量	mg/l	9.2	6.3	6.7	3	4.8	4.3	3	3.8	3.3	1.8	4.1	2
氨氮	mg/l	5.16	4.49	5.32	4.89	4.64	5.69	5.1	5.59	6.75	6.14	4.69	5.32
硝酸鹽氮	mg/l	1.09	1.04	1.02	0.96	0.9	0.91	1.18	1.09	0.78	0.92	1	1.15
亞硝酸鹽氮	mg/l	0.02	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.14	ND<0.010	0.02	0.04	0.03

懸浮固體	mg/l	16	12	11	7	8	7	9	11	5	5	10	12
化學需氧量	mg/l	26.5	23.1	22.4	8.8	20.7	18.2	18.9	24.6	21.8	20.9	18.5	13.7
鎘	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020
鉻	mg/l	0.005	0.005	0.008	0.008	0.007	0.005	0.004	0.005	0.003	0.002	0.005	0.004
銅	mg/l	0.015	0.008	0.056	0.007	0.012	0.01	0.01	0.006	1.81	0.006	0.018	0.014
鉛	mg/l	0.099	0.089	0.123	0.108	0.155	0.11	0.095	0.105	0.085	0.09	0.111	0.108
鋅	mg/l	0.401	0.382	0.493	0.352	0.516	0.401	0.318	0.348	0.408	0.296	0.384	0.363
汞	mg/l	0.0011	0.0005	ND<0.0001	ND<0.0001	0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	0.0002	ND<0.0001
砷	mg/l	0.364	0.397	0.465	0.387	0.491	0.416	0.387	0.399	0.442	0.408	0.393	0.391
導電度	μmho/cm	2,790	2,720	3,020	2,820	3,260	2,710	2,500	3,100	3,460	2,780	2,970	2,620
總磷	mg/l	0.409	0.454	0.438	0.505	0.526	0.511	0.541	0.464	0.595	0.529	0.392	0.4
濁度	NTU	5.9	6.5	7.1	2.7	5.4	4.8	2.1	7.1	3.2	1.7	5.3	9.3
大腸桿菌群	CFU/100ml	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
陰離子界面活性劑	mg/l	---	0.38	---	---	0.33	---	---	0.4	---	---	0.27	---
氯鹽	mg/l	304	286	348	319	343	319	291	332	368	316	309	268
凱氏氮	mg/l	7.81	6.31	8.11	5.64	7.92	7.26	7.85	7.54	8.8	6.75	8.51	7.92

磺港溪-大豐停車場旁-2012 年

河川名稱		磺港溪									
監測站		大豐停車場旁									
採樣時間	年月日 時	2012/01/03 09	2012/02/07 14	2012/03/06 09	2012/04/03 09	2012/05/08 09	2012/06/05 09	2012/07/03 09	2012/08/07 14	2012/09/05 09	2012/10/03 09
水溫	℃	23.9	22.1	25.6	26.7	27.5	29.2	30.4	29.8	31.1	26.8
pH		2.4	2.6	2.6	2.6	2.7	2.6	2.5	2.3	2.5	2.6
溶氧量	mg/l	4.7	4.7	3.8	3.4	4.1	3.4	5.7	6.2	3.6	5.2
生化需氧量	mg/l	5.3	5.7	6.8	4.3	3	2.9	2.1	2.4	2.7	2.1
氨氮	mg/l	5.3	4.13	6.3	4.42	4.06	4.63	4.2	2.61	4.68	3.86
硝酸鹽氮	mg/l	1.15	1.27	0.91	1.09	0.98	1.38	1.25	2.23	0.53	0.71

亞硝酸鹽氮	mg/l	0.04	ND<0.010	0.02	0.03	0.02	0.02	0.05	0.03	0.02	0.02
懸浮固體	mg/l	10	15	11	8	10	10	11	9	11	8
化學需氧量	mg/l	16.8	20.5	19.5	14	13.9	13	12.9	2.4	9.2	8.2
鎘	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030
鉻	mg/l	0.007	0.004	0.013	0.006	0.004	0.007	0.005	0.005	0.006	ND<0.0030
銅	mg/l	0.053	0.068	0.011	0.045	0.016	0.016	0.017	0.011	0.008	0.016
鉛	mg/l	0.096	0.078	0.082	0.088	0.081	0.097	0.088	0.036	0.068	0.045
鋅	mg/l	0.429	0.29	0.291	0.39	0.266	0.391	0.321	0.204	0.221	0.127
汞	mg/l	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	0.0004	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	0.0001	ND<0.0001
砷	mg/l	0.411	0.306	0.306	0.319	0.342	0.265	0.278	0.251	0.311	0.328
導電度	μmho/cm	2,730	1,840	2,390	2,470	1,870	2,650	2,430	1,880	2,540	2,270
總磷	mg/l	0.386	0.375	0.585	0.407	0.435	0.36	0.411	0.24	0.181	0.141
濁度	NTU	7.3	13	7	5.9	6	2.9	2.6	3.6	4	2.5
大腸桿菌群	CFU/100ml	<10	45	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
陰離子界面活性劑	mg/l	---	0.39	---	---	0.39	---	---	0.24	---	---
氯鹽	mg/l	300	208	228	241	201	236	252	206	252	238
凱氏氮	mg/l	9.21	6.64	9.07	5.39	5.36	6.5	6.05	3.59	7.17	6.47

貴子坑溪-新貴子坑-2011 年

河川名稱		貴子坑溪											
監測站		新貴子坑											
採樣時間	年月日時	2011/01/05 09	2011/02/08 10	2011/03/03 09	2011/04/09 09	2011/05/05 09	2011/06/07 10	2011/07/06 10	2011/08/01 14	2011/09/07 10	2011/10/11 10	2011/11/03 14	2011/12/05 09
水溫	℃	15.2	18.5	16.4	22	22.3	28.4	28.2	34.6	27.6	26.8	29.1	19.5
pH		8	8.3	8.1	8.8	7.6	6.9	7.3	8.2	7.9	8.3	8.5	8.3
溶氧量	mg/l	7	9.3	7.4	9.8	4.6	8	7.6	4	7.7	7.6	5.1	7
生化需氧量	mg/l	1.1	2.6	1.8	2.5	3.3	2.3	2.6	2.6	1.9	1.8	1.7	1.9
氨氮	mg/l	0.48	0.53	0.46	0.28	0.41	0.3	0.13	0.12	0.36	0.5	0.21	0.36

硝酸鹽氮	mg/l	1.5	0.89	1.22	0.81	0.93	0.56	1.1	0.6	0.8	0.71	0.97	1.43
亞硝酸鹽氮	mg/l	0.17	0.11	0.14	0.14	0.12	0.06	0.06	0.05	ND<0.010	0.06	0.09	0.05
懸浮固體	mg/l	5	3	3	4	7	13	8	9	13	14	14	5
化學需氧量	mg/l	7.1	12.2	9	11.9	13.6	14.7	12.4	16.3	16.6	14.8	14.9	11.3
鎘	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020
鉻	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	0.003	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020
銅	mg/l	0.004	0.003	0.004	0.008	0.005	0.01	0.005	0.002	0.06	0.003	0.066	0.005
鉛	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	0.003	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	ND<0.0020	0.004
鋅	mg/l	0.046	0.023	0.023	0.021	0.036	0.033	0.021	0.018	0.02	0.028	0.023	0.016
汞	mg/l	0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001
砷	mg/l	---	---	---	---	---	ND<0.002	---	---	---	---	---	---
導電度	μmho/cm	442	565	398	468	368	426	390	470	580	708	519	677
總磷	mg/l	0.207	0.229	0.184	0.217	0.218	0.169	0.171	0.266	0.273	0.335	0.267	0.271
濁度	NTU	4	3.6	3	3.8	5.3	8.4	4.9	9	13	5.3	10	5.9
大腸桿菌群	CFU/100ml	5.40E+04	2.50E+04	2.80E+04	3.30E+04	4.00E+04	3.00E+04	2.70E+04	2.10E+04	4.40E+03	4.70E+04	2.00E+04	6.40E+04
陰離子界面活性劑	mg/l	---	0.27	---	---	0.22	---	---	0.44	---	---	0.22	---
氯鹽	mg/l	36	54	26	67	30	27	24	45	47	49	43	47
凱氏氮	mg/l	1.67	1.04	1.05	1.04	1.68	1.17	0.73	0.95	0.43	0.6	1.33	1.38

貴子坑溪-新貴子坑-2012 年

河川名稱		貴子坑溪									
監測站		新貴子坑									
採樣時間	年月日 時	2012/01/03 10	2012/02/07 14	2012/03/06 09	2012/04/03 10	2012/05/08 10	2012/06/05 10	2012/07/03 10	2012/08/07 14	2012/09/05 09	2012/10/03 09
水溫	℃	17.5	16.4	21.1	23.3	25.5	27.7	29.1	29.4	27	21.6
pH		8.3	8.2	7.3	8.4	7.6	8.6	8.8	8.3	8.2	8.5
溶氧量	mg/l	5.9	6.3	5.6	7.8	5.1	7.4	5.1	7	8	6.5

生化需氧量	mg/l	2.5	1.8	3.3	2.8	1.5	1.5	1.4	2.9	1.2	1.7
氨氮	mg/l	0.57	0.58	0.55	0.22	0.14	0.08	ND<0.02	ND<0.02	0.05	ND<0.02
硝酸鹽氮	mg/l	1.35	1.57	1.22	0.48	1.68	1.07	1.22	1.6	0.88	1.25
亞硝酸鹽氮	mg/l	0.14	ND<0.010	0.09	0.03	0.03	0.35	0.07	0.02	0.11	0.27
懸浮固體	mg/l	9	19	19	16	10	7	7	18	2	2
化學需氧量	mg/l	10	16.5	12.4	14.2	8.3	9.2	8.7	2.4	7.8	7.6
鎘	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030
鉻	mg/l	ND<0.0020	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	0.004	ND<0.0030	ND<0.0030
銅	mg/l	0.081	0.026	0.015	0.016	0.01	0.012	0.011	0.005	0.006	0.008
鉛	mg/l	0.003	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	ND<0.0030	0.003	ND<0.0030	0.016	ND<0.0030	ND<0.0030
鋅	mg/l	0.036	0.026	0.023	0.017	0.027	0.013	0.049	0.077	0.015	0.028
汞	mg/l	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001	ND<0.0001
砷	mg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
導電度	μmho/cm	604	718	395	425	344	333	312	441	311	336
總磷	mg/l	0.234	0.29	0.19	0.215	0.171	0.197	0.181	0.155	0.07	0.087
濁度	NTU	6.2	14	11	18	8.7	4.8	6.1	13	3.8	3.1
大腸桿菌群	CFU/100ml	3.20E+04	2.70E+05	2.20E+05	5.30E+04	########	########	########	########	########	########
陰離子界面活性劑	mg/l	---	0.16	---	---	0.15	---	---	0.15	---	---
氯鹽	mg/l	60	59	32	25	24	18	23	36	24	28
凱氏氮	mg/l	1.82	2.12	1.55	1.36	1.31	1.06	1.11	1.21	1.1	1.28

附錄十九、 陽明山國家公園生態環境及其土地運用之研究(工作會議記錄)101年5月3日

本處 101 年度「陽明山國家公園生態棲地環境及其土地運用之研究(百拉卡公路以南，陽金公路以西地區)」委託研究案工作會議紀錄

壹、時間：101 年 5 月 3 日（星期四 ）上午 9 時 30 分

貳、地點：本處 2 樓會議室

叁、主席：林處長永發 林永發

伍、出（列）席單位人員： 記錄:陳宏豪

出席機關（單位）（人員）	職 稱	簽 到 處
中華民國自然生態保育協會	教授	陳俊彥
	教授	郭建忠
	助理教授	吳書平
	助理教授	趙存弘
詹副處長德樞	副處長	詹德樞
叢秘書培芝	秘書	叢培芝
企劃經理課	課長	張順發
環境維護課		
遊憩服務課	課長	王俊彥
解說教育課	約聘	陳振祥
小油坑管理站		
龍鳳谷管理站		
擎天崗管理站		
陽明書屋管理站	主任	吳建良
保育研究課	課長	羅淑英
	技士	陳宏豪

陸、受託單位報告：(略)

柒、討論：

羅淑英課長：

1. 土地變遷在不同時期並沒有年份資料，請說明。另本處2009年曾進行「陽明山國家公園全區植物多樣性調查-百拉卡公路以南，陽金公路以西地區」及「陽明山國家公園陸域脊椎動物相調查(二)-百拉卡公路以南，陽金公路以西地區」2項委託研究案與本案調查樣區是否有一致性，若相同的話在爾後整體考量下較容易作比較。又本案動植物樣區不一樣如何作比較？
2. 氣象資料蒐集部分是否僅至6月？

受託單位回應：

1. 土地變遷資料國家公園為成立前1980年、成立後1995年及現況2008年為此3年度基本資料，南磺溪現況配合航照圖；包含貴處提供及向農林航測所購置的，將以航照圖做判讀及現場調查比對，並以去年國土調查基本架構以及管理處意見做分類標準。本研究範圍植物樣線除東邊西邊各有一條之外，中間區塊大屯山及中正山部份各再延伸一條，動植物樣線可作一致性調查。
2. 氣象資料尚未齊全將在期末報告一併呈現。

張順發課長：

1. 應將前2年研究成果，園區範圍內外及成立前中後的差異彙整為經營管理層面所需資料，團隊另行購置本處所沒有GIS圖資應提供給本處作參考。
2. 建議可加入溫泉監測井資料，可行文臺北市政府產業發展局取得。
3. 本案南磺溪區塊未設置動植物穿越線，建議增加南磺溪區域小部分較重要位置作調查。
4. 建議申請本處3D LiDAR資料搭配現地植被做比對全區植物分佈參考。

受託單位回應：

1. 遵照辦理，GIS資料及圖層資料將寫入於期末光碟過處。
2. 遵照辦理。
3. 陽明山竹子湖為人類活動指標且為南磺溪上游，且尚有許多外來

種生物，本團隊可建議需改善部分。
4. 3D LiDAR若貴處可以提供本團隊將作植被分析。

主席：3D LiDAR資料5-10年拍攝一次可紀錄植被變化並求得樹高及植被類型，或可用現存植被類型推算碳吸存量，更進一步推得碳吸存量數據以突顯多年來成立國家公園功能及附加價值。
受託單位回應：透過3D LiDAR資料推估植被類型及面積，目前生態學資料僅可粗估碳吸存量。本團隊可調查呈現森林植被功能，以及各樹種對水資源涵養差異，且未受干擾森林的功能是無形的，可計算其綠色成本突顯國家公園存在價值。

王經堂課長：竹子湖為南磺溪上游且為人為活動較活躍點，請研究團隊以南磺溪上中下游擇點作水質取樣，其調查數據可作為社區改造及餐廳減量依據，並建議替代產業以減輕對環境衝擊以作為經營管理參考。
主席：因臺北自來水處在南磺溪取水點有數處，而竹子湖又在南磺溪上游，請受託團隊在此考量選點位置做相關考量。
受託單位回應：均遵照辦理

羅淑英課長：
1. 竹子湖有些魚類出現身體畸形狀況，可否請團隊做初步判定其原因？
2. 請研究團隊評估有哪些水生植物有淨化水質功效，並建議數處為種植水生植物水質淨化地點?

受託單位回應：
1. 造成水中脊椎動物畸形原因為吸蟲所造成，機制較為複雜。與氣候暖化導致污染上升寄生蟲較為活躍為其原因。
2. 將建議河川整治方式，以及從調查資料判定地表植被型及與地下水相互關係，進而提出植被型運用於水土保持與經營管理之建議。

主席：

1. 請研究團隊提供植被對於水土保持及碳吸存量相關資料供管理處經營參考。
2. 關於吸蟲對脊椎動物影響資料，既然溫度與寄生蟲活動變化相關，請團隊提供有關吸蟲相關文獻以及國家公園成立前後溫度變化，對照竹子湖各時期農作型態其植被對於溪流水溫影響。另本處也作社區改造希望減少餐廳及改變農作行為以降低環境衝擊，並也曾辦理移除外來種如美國螯蝦等活動，這方面也請受託團隊提供相關建議。

受託單位回應：均遵照辦理。

呂理昌主任：

1. 請受託團隊作口訪調查日據時期造林面積及查閱相關文獻補充資料，整理早期相思樹、琉球松、柳杉及櫻花造林迄今數量變化以反映早期人為活動。
2. 早期大屯國立公園範圍約在本次研究區域，日據時期曾有水文及動植物調查資料可納入分析。如早期調查琉球蠑螈目前已經絕跡?是否與某種植物數量有關？

受託單位回應：

1. 遵照辦理。
2. 通常蠑螈會分布在古火山地形封閉型水域，儘管前2年研究範圍尚未發現此種生物，但據猜測此種生物應還存在於陽明山區，而且此種不同於琉球種。

秘書：本案函括河川生態6集水區環境資源調查，樣線調查僅限於步道，是否有把流域集水區概念帶入?本區選擇南磺溪從最上游到下游做樣點密集調查，而其它區域樣區樣點選擇及頻度為何？

受託單位回應：本案研究區塊溪流較難進入，短時間無法做完全調查，但穿越線以橫向跨越方式涵括納入。本案主軸為人為活動對生物及環境資源影響，本研究範圍小溪流因無步道系統人為干擾較小，在有限時間內以受人為干擾較大步道區域優先調查，對於園區內經營管理方面有較大貢獻，6集水區環境資源則搜集生物資源資料。

附錄二十、 期中審查會議記錄

101 年度「陽明山國家公園自然生態環境及其土地利用之研究（百拉卡公路以南，陽金公路以西地區）」

一、受託單位報告：(略)

二、討論：

金恆鑣委員：

1. 報告書 p91 建議以柱狀法並附註單位較清晰易懂，並統一前後數值及敘述方式予管理處建議。

2. 敘述水質取樣項目理由，建議管理處未來應執行項目。因各集水區流域總水量不同，p102 表 4-21 水量應以 mm/公頃為單位，水量/單位面積=常數，可表示差異性

3. p78 土壤顏色資料無法給予生態環境了解，建議以土壤深度，Ph 值等單位來區分土壤。

受託單位回應：

1.遵照辦理。

2.水質檢驗項目為參照環保局給予 4 項指標調查項目，檢驗項目為比對區分依據以初步評估水質污染。p102 表 4-21 水量將修正為水量/單位面積方式呈現。

3.陽管處土壤 2008 年報告採 34 樣點但無西南區樣點僅能用類比推測方式，俟生物調查結果結束，比對後再進行判別。

張長義委員：

1.建議研究主持人、協同主持人人員應與邀標書一致。

2.報告書第二章是以文獻回顧對環境現況說明，應在後面附加註解 (remark) 說明，另文獻爭議部分應進行整理，並決定立基點以便延續將來研究。

3.本案第 4 章為初步研究成果，南磺溪經營管理個案說明期末再補充。

4.土地利用應再補充歷史文化資料，其中內容為引用內政部 1995 年至 2008 年數值資料，但 p63 標題為國家公園成立前(1985)，應該修正標題或補充 1985 年資料。土地利用 2008 年資料可與 2012 現況調查作比對可使資料更完整。人類活動的土地利用對自然生態影響，除外來種處理外應補充其它面向(地景、生態棲地)資料。

受託單位回應：

1.人員名稱將作修正。

2.文獻回顧註解部分將於期末作補充。

3.南磺溪個案資源調查俟期末資料蒐集完整後,整合對本處經營管理上中下游資料作探討及分析。

4.歷史文化再配合野外調查補齊，人類活動之土地利用對自然生態影響依建議作補充。

5.本報告土地利用最新資料為 2008 年，將利用近 1、2 年航照資料作判讀，結合現地調查作確認。人為活動對其它面向影響，補充於南磺溪個案內容以呼應管理處經營管理上建議。

林曜松委員：

1. 報告書內標點應統一格式，如 p16、p17、p100 及 p19 等及其它類似內容。

2. 報告書 p17 密度、動物捕捉率及 p18 中 OI 值計算方式為何?應在期末報告做補充作說明。

3. 人為活動對本土種動物(如鳥類)影響部分，可利用動物捕捉率、OI 值判讀過去 10 年、20 年數量變化，根據早期資料比較數量增加或減少。

4. 報告書 p125、p126 外來種圖等高線、河流、邊界線顏色應調淡，廣佈種、外來種利用突顯方式更易辨識，應突顯主角淡化變景色，其餘類似圖比照辦理。

5. p140 建議內容，外來種應首重起源應以教育宣導為主，志工為輔。

6. 環境變遷內容可藉現今調查項目相對於 3、4 年前資料以簡單表格表示，比較原來種類因氣候或人為活動原因而消失或特殊數量變化作探討。

受託單位回應：

1. 遵照辦理。

2. 遵照辦理。

3. 量化資料因前 2 年研究區域不同以及因更早期穿越線與現今無重疊,僅可比較各區差異；量化及捕捉資料在年底可呈現。

4. 類似分布圖期末報告將以彩圖呈現，將使分布圖更突顯易判讀。

5. 遵照辦理。

6. 若有過去資料將作呈現比較。

王課長：

關於報告中提及因割草影響植被調查，不影響契約下可事先選定樣區，時間來文申請，本處可請委託廠商配合。

受託單位：

因調查季節已經結束，建議爾後研究案可參考此模式辦理。

羅淑英課長：

1. 報告書 p10 圖層年份資料與結論敘述不符請修成一致。

2. 報告書 p52 表 4-1「陽明山地區 47 處溫泉露頭調查資訊」採用臺北市政府(2007)資訊

不包含新北市八煙、四磺坪及庚子坪等地，請確認為陽明山全區或本計劃範圍配合修正 p50-52 頁內容。

3. 簡報中提及 40 種未鑑定蚯蚓是否有在本計劃進行描述與鑑定?外來種黃頸捲蚓應如何防治?

受託單位回應：

1. 通常土地調查往往耗費數年完成，不同文獻年度名稱各異，此部份將統一作修正。

2. 遵照辦理。

3. 本團隊自 2 年前辦理陽明山研究案計畫迄今已發現 40 新種蚯蚓，此區域因生物地理淡水河、基隆河切割而有獨立演化發展型態，新種發表受限嚴謹審查，發表較遲。去年研究區塊(百拉卡公路以北陽金公路以西地區)並未發現黃頸捲蚓，推估今年研究區塊人為活動頻繁而出現，目前有防治試驗在進行，俟有成果後再分享防治方法。

金恆鑣委員：

關於蚯蚓資料建議作陽明山國家公園蚯蚓 review 投稿國家公季刊。

受託單位回應：

同意辦理。

林曜松委員：

報告書 p3、p104”區”用詞應作定義。

金恆鑣委員：

研究區應包含為整個區域，集水區應改為”流域集水區”，”樣區”不宜用”本區”表示。

受託單位回應：遵照辦理。

陳宏豪技士：

1. 期末繳交數位照片應註明生物名稱，地理位置及拍攝時間。

2. 穿越線一定要用彩圖表示易於判讀。

受託單位回應：遵照辦理。

祕書：

本報告書產業部份僅提及溫泉產業，而南磺溪流域上游為竹子湖，應補充竹子湖相關產業資料。

受託單位回應：遵照辦理。

附錄二十一、期中簡報審查意見回覆

依審查會議提問順序排列
審查意見：報告書 p91 建議以柱狀法並附註單位較清晰易懂，並統一前後數值及敘述方式予管理處建議。 **受託單位回應**：已依照建議內容修改，並於成果報告中呈現。
審查意見：敘述水質取樣項目理由，建議管理處未來應執行項目。因各集水區流域總水量不同，p102 表 4-21 水量應以 mm/公頃為單位，水量/單位面積=常數，可表示差異性。 **受託單位回應**：已依照建議內容修改，並於成果報告中呈現。
審查意見：p78 土壤顏色資料無法給予生態環境了解，建議以土壤深度，Ph 值等單位來區分土壤。 **受託單位回應**： 本區域土壤的採樣點有限，2008 年陽管處委託的土壤調查計畫也沒有在此區域內進行採樣分析，因此只能就之前山坡地土壤調查報告初步瞭解研究區內土壤的空間分布情形。就土壤深度而言，主要決定於坡度的陡緩，因此配合參考坡度圖大致可瞭解土壤深度的空間分布情形。研究區內土壤以黃壤、黑壤和石質土為主，以及小部份紅壤，屬於極強酸到強酸性的土壤，紅壤、黃壤、黑壤和石質土的平均 pH 值分別為 4.6，4.8，5.0 和 5.2，之間差異應有限，對生物的影響也應大致相同。
審查意見：建議研究主持人、協同主持人人員應與邀標書一致。 **受託單位回應**：依照辦理，另於成果報告中納入所有主持人及參與人員。
審查意見：報告書第二章是以文獻回顧對環境現況說明，應在後面附加註解 (remark) 說明，另文獻爭議部分應進行整理，並決定立基點以便延續將來研究。 **受託單位回應**：已依照建議內容修改，並於成果報告中呈現。
審查意見：本案第 4 章為初步研究成果，南磺溪經營管理個案說明期末再補充。 **受託單位回應**：已依照建議內容修改，並於成果報告第五章內容中進行探討及說明。
審查意見：土地利用應再補充歷史文化資料，其中內容為引用內政部 1995 年至 2008 年數值資料，但 p63 標題為國家公園成立前(1985)，應該修正標題或補充 1985 年資料。土地利用 2008 年資料可與 2012 現況調查作比對可使資料更完整。人類活動的土地利用對自然生態影響，除外來種處理外應補充其它面向(地景、生態棲地)資料。

受託單位回應：已依照建議內容修改，並於成果報告中呈現。

審查意見：報告書內標點應統一格式，如 p16、p17、p100 及 p19 等及其它類似內容。

受託單位回應：已依照建議內容修改，並於成果報告中呈現。

審查意見：報告書 p17 密度、動物捕捉率及 p18 中 OI 值計算方式為何?應在期末報告做補充作說明。

受託單位回應：各項數值計算方式已在成果報告的方法中說明。

審查意見：人為活動對本土種動物(如鳥類)影響部分，可利用動物捕捉率、OI 值判讀過去 10 年、20 年數量變化，根據早期資料比較數量增加或減少。

受託單位回應：因為早期調查缺乏量化資料，因此無法比較數量變化趨勢。本計畫所建立之調查方法與量化標準可供往後調查監測比較之基礎。

審查意見：報告書 p125、p126 外來種圖等高線、河流、邊界線顏色應調淡，廣佈種、外來種利用突顯方式更易辨識，應突顯主角淡化變景色，其餘類似圖比照辦理。

受託單位回應：已依照建議內容修改，並於成果報告中呈現。

審查意見：p140 建議內容，外來種應首重起源應以教育宣導為主，志工為輔。

受託單位回應：

針對陽明山國家公園入侵外來種生物之經營管理，研究團隊已在過去兩年與本年度期中報告中，建議陽明山國家公園管理處從「教育」、「解說宣導」等策略著手，除建議由環境解說教育活動製作解說資訊如看板、摺頁或影像資訊等，讓公眾了解這些入侵外來種的為害，爭取廣大公眾支持陽明山國家公園移除與管理外來種生物之公民共識。

本年度(2012 年 12 月)，本研究團隊研究人員意配合陽明山國家公園管理處舉辦之解說教育活動，將進行「陽明山國家公園軟體動物」專題演說，確實參與對社會公眾之教育宣導工作，希冀增益民眾對這些入侵外來種與原生種生物之認識。此外，若陽明山國家公園管理處欲製作相關外來種文宣與解說教案，本團隊研究人員亦會積極提供圖像與文字資料，豐富其內容。是以對於委員之建議，本研究團隊不但遵照辦理，並已努力付諸實踐。

審查意見：環境變遷內容可藉現今調查項目相對於 3、4 年前資料以簡單表格表示，比較原來種類因氣候或人為活動原因而消失或特殊數量變化作探討。

受託單位回應：已依照建議內容修改，並於成果報告中呈現。

審查意見：關於報告中提及因割草影響植被調查，不影響契約下可事先選定樣區，時間來文申請，本處可請委託廠商配合。

受託單位回應：遵照辦理。

審查意見：報告書 p10 圖層年份資料與結論敘述不符請修成一致。

受託單位回應：已依照建議內容修改，並於成果報告中呈現。

審查意見：報告書 p52 表 4-1「陽明山地區 47 處溫泉露頭調查資訊」採用臺北市政府(2007)資訊不包含新北市八煙、四磺坪及庚子坪等地，請確認為陽明山全區或本計劃範圍配合修正 p50-52 頁內容。

受託單位回應：已依照建議內容修改，並於成果報告中呈現。

審查意見：簡報中提及 40 種未鑑定蚯蚓是否有在本計劃進行描述與鑑定?外來種黃頸捲蚓應如何防治?

受託單位回應：

關於蚯蚓問題，由於 40 種未鑑定蚯蚓鑑定需耗費時間、人力與金錢（現在新種發表都要求分子資料)，因此不可能在此計畫內完成。而在黃頸捲蚓防治上，已入侵無法移除，唯有防堵，如下列建議：

1. 避免帶土移植植株進入目前尚無黃頸蜷蚓的地區 。

2. 避免鞋子或輪胎帶土進入目前尚無黃頸蜷蚓的地區。

審查意見：關於蚯蚓資料建議作陽明山國家公園蚯蚓 review 投稿國家公季刊。

受託單位回應：已著手撰寫中

審查意見：報告書 p3、p104”區”用詞應作定義。

受託單位回應：報告書兩處的「區」，所指範圍皆為陽明山國家公園溪南地區(參圖 1-1)。

審查意見：研究區應包含為整個區域，集水區應改為”流域集水區”，”樣區”不宜用”本區”表示。

受託單位回應：已依照建議內容修改，並於成果報告中呈現。

審查意見：期末繳交數位照片應註明生物名稱，地理位置及拍攝時間。

受託單位回應：已依照建議內容修改，並於成果報告中呈現。

審查意見：穿越線一定要用彩圖表示易於判讀。 **受託單位回應：**已依照建議內容修改，將在印製成果報告時，以彩色印刷呈現。
審查意見：本報告書產業部份僅提及溫泉產業，而南磺溪流域上游為竹子湖，應補充竹子湖相關產業資料。 **受託單位回應：**已依照建議內容修改，並於成果報告中呈現。

陽明山國家公園

附錄二十二、期末審查會議記錄

一、受託單位報告：（略）

二、討論：

林曜松委員：

1. 報告書 p8、p9、p16 及 p19 的標號應統一格式。
2. 注意報告書圖文大大小，如 p178、p179 及 p193 文字應放大易於閱讀。
3. 報告書 p198 及 p199 內的表 5-10 及表 5-11 為代表人類活動對外來種植物影響，座標或可省略以附表形式補充，重點應寫明環境及地點以突顯外來種現況，如南北**區或是東西***地點等表示。
4. 報告書 p199 圖 5-20 主角為原生種及外來種植物覆蓋度，應淡化背景凸顯主題強化土地利用與植物相關係。
5. 報告書 p207 結論及建議應分開敘述，第五章第四節內容很多零散建議可併入第六章敘述，且第六章內容僅有生物部分建議內容，應將非生物內容納入敘述。
6. 報告書附錄 p214 地名應調整橫間距，使地名排列呈現橫向易於閱讀。
7. 報告書 p207 提到三大分區塊外來種入侵情形不大一樣，請補充內容。

受託單位回應：1.、2.、3.、4.、6.及 7.遵照辦理，報告書 p193 將加大圖示。

5.結論與建議將分開敘述並再作統整。

張長義委員：本年度研究案期末報告資料蒐集與現地調查豐富，整體分析亦清晰，可讀性高，可供陽管處國家環境資源經營管理參考，唯請補充說明以下意見:

1. 目前改變之題目如報告書 p7 是否與研究案內容一致，請斟酌
2. 報告書 p7 圖 1-3 由資料蒐集(人類活動與自然生態環境資源)宜以全區及南磺溪流域為研究範圍兩類資料據以完成”人類活動對生物資源與非生物資源影響分析”之目的。
3. 報告書 p7 圖 1-3 建議自然地理環境與人文地理環境調查加入資源，例如地景資源、史蹟文化資源。
4. 報告書 p9 人文史蹟報告有無其它資料，如古道等
5. 報告書 p12-p14 古地圖之地區(地點)宜標示，最好將本研究區之範圍界線套繪標示。

6. 報告書 p86-p90 圖 4-33、4-34、4-35 宜將研究案置入圖名。

7. 報告書 p86-p90 宜有土地利用現況說明，因報告書 p9 與 p10 在工作項目、材料與方法皆有土地利用調查項目。

8. 報告書 p193 中 2008(結合現況調查資料)應分為 2008 年與現況(2012 年)之土地利用狀況資料說明之。

9. 報告書 p195 圖 5-17 及圖 5-18 之圖名宜清楚交待，是否為南磺溪流域在陽明山國家公園範圍內土地利用變遷矩陣?請斟酌修正。

10. 報告書 p195 南磺溪流域近 30 年來的土地利用變遷之說明宜以圖 5-17 與圖 5-18 為基礎清楚解析，例”農業土地近半維持其土地利用型…”之敘述似與圖數據有所出入。

11. 報告書 p196 圖 5-19 應加入”….土地利用”變遷分布圖。

12. 報告書 p79 圖 4-28，圖例宜加入藍色線”南磺溪流域範圍”且研究區界線宜明顯化。

13. 報告書 p80 宜加入土地利用現況調查路線與日期。

14. 報告書 p204，遊憩區承載量之序號重複(三)，請改正。

15. 第六章含研究區之結論與建議宜分開清晰列出，並加強有關土地利用之結論與建議，尤其土地利用對生物與非生物資源影響。

16. 報告書 p28、p85、p87 及 p89 土地分類依據宜有一段說明，其中鹽業使用分類有錯別字，請更正。

受託單位回應：

1.內容將做修正符合題目名稱。

2.及 3.遵照辦理。

4.將補充水管古道資料。

5.將連結 GIS 資料及研究區範圍重新製圖呈現。

6.及 7.遵照辦理。

8.本研究案為沿研究方法穿越線線進行調查，將以 2008 年 1/5000 圖資補充日期，土地利用變遷情況重新製圖顯現。

9.將補充"國家公園範圍內"等文字修改圖名。

10.報告書 p145 橫軸為 2008 年數據,縱軸為 1980 年數據。分類旁邊 100、200…900 為分類號，為免誤導將刪除，並加強說明。

11.遵照辦理。

12.將重新製圖重現。

13.、14.、15.及 16.皆遵照辦理。

韓志武課長:

1. 報告書 p63 行義路應標定為陽明山國家公園區外，最下面一行…結合泡湯洗浴為主。"刪除洗浴 2 字。
2. 報告書 p114 溫度比較資料，應該分段年份做相較才可區分區早期與現今溫度差異。
3. 報告書 p192 非崩塌地，為臺北市政府大地工程局部拓寬工程請修正。
4. 報告書植物附錄 p218 格式錯誤，請參考 p223 格式撰寫。
5. 報告書植物名錄資料數量是不是過少?

主席:報告書 p114 氣象確實應分段年份以數年為一區間做相較，突顯歷年溫度變化。

受託單位回應：

1.遵照辦理。

2.將重新統計數個年份區間顯現早期與現今溫度變化。

3.及 4.依建議做文字修正。

5.資料應缺漏將補正。

陳彥伯課長:

1. 報告書 p28 是否要再作補充?
2. 報告書 p240 及 p241 蝴蝶名錄部份大琉璃紋鳳蝶及琉璃蛺蝶，"琉"字請修正。
3. 陽明山蝴蝶季青斑蝶及紫斑蝶有很多種，報告書 p240 蝴蝶名錄部分是否有缺漏?

受託單位回應：

1.及 2.將配合修正補充。

3.本案因配合夜間調查因此一季只能調查 2 次且穿越樣線非在森林,雖然知道有此物種但因調查沒調查到故沒有列入。將以文獻資料補足。

主席:名錄部份,因配合本處第三次通盤檢討分區辦理環境資源調查,希望顯現物種增加或減少。附錄應為全區物種,附表應該標明新發現物種以舊有文獻物種資料作比對。受託單位回應:遵照辦理

羅淑英科長:

1.關於名錄可與文獻物種資料以此區研究範圍在討論內容做比對敘述。

2.本園區在早期便有許多產業活動,現今森林為早期破壞地回復,從清朝茶葉大菁至日據時期大規模造林活動,可能就此引進蚯蚓物種?

受託單位回應:

1.關於名錄部份,以軟體動物而言幾乎都是新紀錄種,三年分區調查資料顯示,軟體動物以及昆蟲種類相當均質,昆蟲類與陽管處現有物種作比對並無特殊物種發現,除保育類目擊次數跟記錄次數外。陸生蝸牛調查資料因以前調查較少,現有調查資料幾乎為新紀錄種。昆蟲類部份陽明山現有資料較調查資料更為豐富並無新紀錄種。

2.方才簡報提及新種蚯蚓為陽明山國家公園之外未發現過物種,也非外來物種,若為新紀錄種為其它地區也有,但首次在陽明山國家公園發現可稱之。

陳宏豪技士:

報告書內容

1.報告書英文摘要 land use 寫法請統一格式。

2.報告書第六章建議事項須分為立即可行性建議及中長期建議 2 類,寫明主辦機關及協辦機關。可從從第五章部分建議性質內容 p178、p186、p200、p201 移至第六章內容。

3.報告書 p179 頁更正 pH 值寫法。

4.報告書 p184 氫氧同位素分布可解釋為? $\delta^{18}O$ 比例越高,表示天水滲到地下深部,受熱而形成,這邊意義為何請再補充。

5.報告書附錄請補附 0503 工作會議紀錄。

報告書格式:

1.內頁標題 左上角 GRB 編號未填，補英文摘要。

2.目次不填， 羅馬數字靠右邊。

3.章之後 節次與章內容齊平，調整一下格式。

4.第羅馬頁 III 頁第六章的第一節結論以及第二節建議需分開敘述，就 P207 跟 P208 頁間再作修正。

5.摘要內容關鍵詞在其上，格式為一、研究緣起，二研究方法及過程。三、重要發現。四、主要建議事項等分四段填寫，補摘要字樣在右上方

6. 研究報告每頁均請加註頁眉，單頁註明「章名」(置於單頁之右)，雙頁註明「研究主題」(置於雙頁之左)。頁碼註記於每頁文字之下方置中處理（以阿拉伯數字編列)，與頁眉同側。

7.表下須註明資料來源或註明本表由團隊自行製作，附錄部份 p210-p271 部份，附錄名字眉左右頁皆在右上。

受託單位回應：報告書內容及格式將依據建議做修正及補充。

主席:

本處資源調查分三年執行，今年團隊已執行第三年，請團隊協助將土地利用資料及植被圖層等相關資料做整合為一完整區塊供本處利用。受託單位回應：因第一年調查資料格式與去年及今年不同，因此較難整合。

主席:

此狀況本處了解，依第一年資料仍可依調查資料做整合只是比較耗時，先請受託單位先執行年度合約部份，園區完整圖層資料仍請受託單位協助執行，在學期寒假結束送交本處。受託單位回應：團隊將盡量配合貴處整合三年度環境資源調查資料。

詹副處長德樞:

1.報告書 p176 表頭移至 p177 易於閱讀，避免文字讀取錯誤。

2.菁礬用字錯誤請改正，其餘內容錯字請再確認。

受託單位回應：遵照辦理。

叢秘書培芝:

1. 建議摘要補充說明三年概略資源調查成果，焦點放在今年度。

2. 報告書 p79 圖 4-28 建議底色調淡突顯主題。

3. 本案調查土地利用有跨越陽金公路以東區域，若可與第一年資料相仿，建議可以做比對。

4. 報告書 p93 頁圖 4-36 三張土地變遷圖,建議重疊套圖以比較歷年土地變遷情況,而報告書 p196 圖 5-19 又顯於複雜些不易看出歷年有哪些變化，建議嘗試以別的方式比較歷年土地變遷狀況。

主席: 報告書 p196 圖 5-19 因分類代表色相近不容易區分。

林曜松委員:建議報告書 p196 圖 5-19 分成幾大項以 4 張圖作呈現。

主席:若報告書 p196 圖 5-19 分為數個圖層，爾後在使用電腦可以輕易看出各土地利用類別變化對本處才有助益。

受託單位回應：

1.、2.及 3.遵照辦理。

4.報告書 p196 圖 5-19 為依土地分類系統製作資料圖，如圖 5-18 及圖 5-18 也是依照相同分類製作。為精準分類因此看起來複雜度較高，將適時修改呈現。

主席:本案報告美國螯蝦建議統一名稱，另外就園區內萬里區域養殖外來大閘蟹，請團隊提供建議及預防對策供本處參考。

受託單位回應：遵照辦理。

柒、結論：

一、本案依審查委員及同仁建議修改報告書架構及內容並按內政部規定格式修改報告。

二、本案期末審查會議修正後通過，請依計劃執行並依合約規定辦理期末款撥付事宜。

陽明山國家公園

參考文獻

一、英文文獻

Adams, H. 1866. Descriptions of fifteen new species land and freshwater shells from Formosa, collected by Robert Swinhoe, Esq., Consul at Taiwan in that island. Proceedings of the Zoological Society of London 1866: 316–319.

Adams, H. 1870. Descriptions of ten new species of land and freshwater shells collected by Robert Swinhoe, Esq., in China and Formosa. Proceedings of the Zoological Society of London 1870: 377–380.

Cameron, E. K. and Bayne, E. M. 2009. Road age and its importance in earthworm invasions of northern boreal forests. Journal of Applied Ecology, 46(1): 28-36.

Coffin, A. W. 2007. From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. Journal of Transport Geography, 15(5): 396-406.

Cowie, R. H. and P. P. Cook. 2001. Extinction or survival:partulid tree snails in American Samoa. Biodiversity and Conservation 10:143-159.

Chang, C.-H., Chen, J.-H., 2005b. Three new species of octothecate pheretimoid earthworms from Taiwan, with discussion on the biogeography of related species. Journal of Natural History 39(18), 1469-1482

Ding, T. S., H. C. Liao and H. W. Yuan. 2008. Breeding bird community composition in different successional vegetation in the montane coniferous forests zone of Taiwan. *Forest Ecology and Management* 255(7): 2038-2048.

Frelich, L. E., C. M. Hale., S. Scheu., A. R. Holdsworth., L. Heneghan., P. J. Bohlen., P. B. Reich. 2006. Earthworm invasion into previously earthworm-free temperate and boreal forests. Biological Invasion 8: 1235-1245.

Fuller, R. J., D. E. Chamberlain, N. H. K. Burton and S. J. Gough. 2001. Distributions of birds in lowland agricultural landscapes of England and Wales: How distinctive are bird communities of hedgerows and woodland? *Agriculture Ecosystems and Environment 84:79-92.*

Gary R, H. 1999. Rapid displacement of native species by invasive species: effects of hybridization. Biological Conservation 89:143-152.

Heneghan, L., J. Steffen, and K. Fagen. 2007. Interactions of an introduced shrub and introduced earthworms in an Illinois urban woodland: Impact on leaf litter decomposition. Pedobiologia 50: 543-551.

Hale, C. M., L. E. Frelich., P. B. Reich., J. Pastor. 2005. Effects of European earthworm invasion on soil characteristics in northern hardwood forests of Minnesota. Ecosystems8:911-927.

Gelbard, J. L. and Belnap, J. 2003. Roads as conduits for exotic plant invasions in a semiarid landscape. Conservation Biology, 17(2): 420-432.

Gundale, M. J., Jolly, W. M., Deluca, T. H. 2005. Susceptibility of a northern hardwood forest to exotic earthworm invasion. Conservation Biology, 19(4): 1075-1083.

Hawkins, J. W., W. Lankester and R. R. A. Nelson. 1998. Sampling terrestrial gastropods using cardboard sheets. Malacologia 39(1-2):1-9.

Kuroda, T. 1941. A catalogue of molluscan shells from Taiwan (Formosa), with description of new species. Memoirs of the Faculty of Science and Agriculture, Taihoku Imperial University 22: 65-216. (in Japanese)

Kuroda, T. 1958. Land shell fauna of Japan and her adjacent regions (4). Venus 20 (1): 132-158.

Reynolds, R. T., Scott, J. M., Nussbaum, R. A. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. Condor 82: 309-313.

Su, H.-J. 1984. Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan (II): altitudinal vegetation zone in relation to temperature gradient. Quarterly Journal of Chinese Forestry 17:57-73.

Transportation Research Board. 1985. Highway Capacity Manual, Special Report 209, National Research Council, Washington, D.C.,

Wiens, J. A. 1989. Spatial scaling in ecology. *Functional Ecology* 3:385-397

二、中文文獻

中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會。2011。台灣鳥類名錄。中華鳥類。

中華林學會，1992。陽明山國家公園區內水資源之調查與利用規劃。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

中華民國永續發展學會，2008。陽明山國家公園竹子湖社區自提計畫整體規劃。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

王奇峰、黃莉芬、邱毅、許添本、王應天、張美雲、林昱嫻、李雅文、李健豪、許家齊、邱鼎。陽明山國家公園整體交通運輸系統先期規劃案。內政部營建署陽明山國家公園管理處。382 頁。

王義仲。2003。陽明山國家公園之長期生態研究-植被變遷與演替調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告，95 頁。

王震哲。2001。陽明山國家公園磺嘴山生態保護區植物相調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告，77 頁。

王鑫，1986。陽明山國家公園地質及地形景觀。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

王鑫。1991。陽明山國家公園河流地景保育之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告，131 頁。

王鑫。1997。陽明山國家公園地景據點登錄與管理計畫研究報告。陽明山國家公園管理處。

王鑫。2009。陽明讀景。陽明山國家公園解說叢書 10，陽明山國家公園管理處。

玉山資源有限公司，2008。陽明山地區水資源現況調查之研究成果報告書。經濟部水利署北區水資源局。

方偉、林瑞興、范孟雯。2010。湖山水庫地區鳥類保育優先次序評估系統。特有生物研究 12(2): 143-165。

朱念慈，1989。大氣因子景觀偏好之研究-以陽明山國家公園為例。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

阮斯堅，1990。陽明山南、北磺溪源流區坡地水文之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

汪靜明，2005。 陽明山國家公園生態旅遊地環境衝擊調查與監測。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

何英毅。2000。臺灣葉鼻蝠的棲地選擇。國立臺灣大學動物學研究所碩士論文，76 頁。

吳錫圭、川勝正治、呂光洋、李政諦、蔡奇立、林旭宏、羅納德.斯路伊、佐佐木玄佑。2005。臺灣陸生渦蟲初步研究。特有生物研究 7(2): 23-40。

呂光洋、王震哲、曹潔如、呂玉娟。1990。陽明山國家公園翡翠谷沼澤生態系之研究調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。

呂光洋、葉冠群、陳世煌、林政彥。1987。陽明山國家公園兩棲和爬蟲之生態調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。

宋聖榮。1994。陽明山國家公園內古火山環境及噴發史的研究。陽明山國家公園管理處。

宋聖榮。1999。臺北與火山，臺灣博物，18(1): 63-80。

宋聖榮。2005。陽明山溫泉、地熱資源與利用調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處，130 頁。

宋聖榮，2005。陽明山溫泉、地熱資源與利用調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

宋聖美，2005。陽明山溫泉、地熱資源與利用調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

巫宗南。1990。陽明山國家公園之地形分類及其成因。國立臺灣大學地理學研究所碩士論文。

李承恩、林曜松。2004。陽明山國家公園鹿角坑溪與雙溪蛙類群聚結構與生態之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。

李玲玲、徐昭龍。2006。陽明山國家公園蝙蝠多樣性之研究。陽明山國家公園管理處委託研究報告，71 頁。

李乾朗、丁榮生、蔡明芬、俞怡萍、許玉永、林瑛瑛、張興國。1988。陽明山國家公

園傳統聚落暨建築調查研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處，189 頁。

李培芬。2007。陽明山國家公園長期生態監測模式之建立。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告，83 頁。

李瑞宗。1991。陽明山國家公園植物及人文文獻之蒐集整理--植物篇。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告，20 頁。

李瑞宗。2008。陽明山地區產業遺址調查與保存規劃研究（一）。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告，144 頁。

李瑞宗，2009。陽明山地區產業遺址調查與保存規劃研究(二)。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

沈世傑、曾晴賢、周鎮傑。1989。陽明山國家公園鹿角坑溪取水堰魚道設置研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。

沈世傑、曾晴賢。1990。陽明山國家公園鹿角坑溪魚類放流及生態研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。

周蓮香。1995。陽明山國家公園鹿角坑生態保護區動物相調查。陽明山國家公園管理處。

林正宏。2009。聽診大屯火山群的微震。科學發展，437：20-25。

林仲平。2009。大屯姬深山鍬形蟲之族群量變化和遷徙活動研究。陽明山國家公園管理處。

林俊全。2003。陽明山國家公園火山地形模型之展示研究。陽明山國家公園管理處。

林曜松、顏瓊芬、關永才。1986。陽明山國家公園動物生態景觀資源。陽明山國家公園管理處。

林曜松。1991。陽明山國家公園動物文獻之蒐集整理研究。陽明山國家公園管理處。

林曜松。2000。陽明山國家公園磺嘴山生態保護區動物相調查研究。陽明山國家公園管理處委託研究報告。

林曜松。2007。陽明山國家公園全區水生動物相普查。陽明山國家公園管理處。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

花炳榮。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。

阮斯堅，1990。陽明山南、北磺溪源流區坡地水文之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

邱文良。2009。陽明山國家公園全區植物多樣性調查-百拉卡公路以南，陽金公路以西地區。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。

東企工程顧問股份有限公司，2001。陽明山國家公園全區溫泉水資源利用調查與管理規劃--以龍鳳谷地區為整建示範報告書。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

徐福全總編纂。1997。石門鄉志。臺北縣石門鄉鄉公所。

康培德、高慶珍、石文誠、簡明捷、簡世傑、蔡明庭、林心捷、林嘉銘。2002。大屯

山、七星山系聚落史調查研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處，159 頁。

張石角。2004。陽明山國家公園地質風景記事調查研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處。

張智涵、沈慧萍、陳俊宏。2009。臺灣蚯蚓誌。台大出版中心，174 頁。

莊文星、陳汝勤。2008。北臺灣火山地形多樣性之探討，經濟部中央地質調查所彙刊，21：107-141。

郭中端、郭瓊瑩、堀込憲二、周龍坤、林瓊華。2003。陽明山國家公園日式溫泉建築調查研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處，272 頁。

郭瓊瑩、陳博雅、陳明竺。2010。陽明山國家公園計畫第三次通檢討先期規劃案計劃檢討與建議。陽明山國家公園管理處。

陳正宏、劉聰桂、鍾孫霖。1988。陽明山國家公園及鄰近地區火山地質史研究。陽明山國家公園管理處。

陳文恭，1983。陽明山國家公園之氣候。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

陳仲玉、邱重銘、劉樺、楊淑玲。1987。陽明山國家公園人文史蹟調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處，151 頁。

陳宏宇。2003。建置陽明山國家公園地質災害資料庫之調查研究(II)。陽明山國家公園管理處。

陳育賢。1995。陽明山國家公園動物資料庫之初步建立。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。

陳育賢。1996。陽明山國家公園動物資料庫與自然保育監測系統之建立（一）。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。

陳育賢。1997。陽明山國家公園動物資料庫與自然保育監測系統之建立（二）。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。

陳育賢。1998。陽明山國家公園動物資料庫與自然保育監測系統之建立（三）。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。

陳俊宏、李玲玲、吳書平、蘇夢淮、陶翼煌、林明聖、楊天南。2010。陽明山國家公園陽金公路以東地區資源調查。陽明山國家公園管理處，253 頁。

陳俊雄。2003。磺嘴山區草原生態系之研究與經營管理 1.擎天崗地區草原土壤昆蟲相調查。陽明山國家公園管理處。

陳俊雄。2004。雙溪流域底棲水生昆蟲調查與監測。陽明山國家公園管理處。

陳俊雄。2005。雙溪流域水生昆蟲群聚分析與水質評估。陽明山國家公園管理處。

陳俊雄。2006。陽明山國家公園溫泉昆蟲相分布與動態調查。陽明山國家公園管理處委託研究報告。

陳建志。1999。陽明山國家公園螢火蟲復育及展示計畫--生態與監測研究。陽明山國家公園管理處。

陳建志。2008。陽明山國家公園青斑蝶與蜜源植物交互作用關係探討。陽明山國家公園管理處。

陳洲生。2009。大屯火山群潛在岩漿庫研究：大地電池法探測之初步研究結果。國家公園學報，19(2)：1-10。

陳振祥。2006。陽明山國家公園蟬科鳴聲之研究。陽明山國家公園管理處。

陳益民。1989。陽明山國家公園區內火山植物生態之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告，159 頁。

陳儀深、陳慈玉、鄭毓嫻。2005。陽明山國家公園清代暨日治時期產業開發史調查研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處，107 頁。

陳淑華，2010。陽明山國家公園古氣候之調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

傅木錦。2010。陽明山國家公園包籜矢竹物候及採筍效應之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告，98 頁。

陽明山國家公園管理處。陽明山國家公園 計畫第二次通盤檢討。內政部營建署陽明山國家公園管理處。

黃增泉。1986。陽明山國家公園植物生態景觀資源。內政部營建署委託研究報告，96頁。

黃瑉珺，1997。陽明山國家公園溫泉與南磺溪水化學之初步研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

黃鑑水。2005。五萬分之一臺灣地質圖幅 04 號：臺北圖幅，第三版。經濟部中央地質調查所。

楊平世、李俊延、李良基、李昌威、陳常卿。1987。陽明山國家公園大屯山蝴蝶花廊規畫可行性之研究。陽明山國家公園管理處。97 頁。

楊平世。1988。陽明山國家公園大屯山區蝴蝶食草蜜源植物先期植栽試驗及野鳥棲地改善試驗計劃。陽明山國家公園管理處。

楊平世。1992。陽明山國家公園大屯自然公園水生動物生態調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。

楊平世。1997。陽明山國家公園水棲肉食甲蟲相及分類學研究。陽明山國家公園管理處。

楊平世。1999。陽明山國家公園螢火蟲復育及展示計劃~生態與監測研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。

楊燦堯。2009。診斷火山的氣息—火山噴氣。科學發展，437：26-31。

詹素娟、朱傚祖、葉承、楊士芳、鄭素華。2002。大屯山、七星山系硫磺礦業始調查研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處，135 頁。

臺灣省政府農林廳山地農牧局。1986。山坡地土壤調查報告—臺北縣、基隆市暨臺北市。

趙榮台、李玲玲。2008。陽明山國家公園陸域脊椎動物相調查(一) 竹子山、小觀音山地區。陽明山國家公園管理處委託研究報告，86 頁。

趙榮台、李玲玲。2009。陽明山國家公園陸域脊椎動物相調查(二) 百拉卡公路以南，陽金公路以西地區。陽明山國家公園管理處委託研究報告。

劉小如。2001。陽明山國家公園保育研究計畫檢討與展望。內政部營建署陽明山國家公園管理處。

劉小如。2008。陽明山國家公園生態廊道系統評估之研究。陽明山國家公園管理處委託研究報告，64 頁。

蔡呈奇、陳尊賢、黃政恆。2008。陽明山國家公園全區土壤分析調查。陽明山國家公園管理處。

鄭先祐。1987。陽明山國家公園夢幻湖生態保護區生態系之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。

詹素娟，2002。大屯山、七星山系硫磺礦業史調查研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

鄧國雄。1988。陽明山國家公園之地形研究。陽明山國家公園管理處。

賴亦德、陳俊宏。2010。臺灣蛭類動物志。台大出版中心， 118 頁。

賴明洲。1990。陽明山國家公園苔蘚地衣類植物之資源調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告，115 頁。

賴明洲。1991。陽明山國家公園鹿角坑溪生態保護區植物生態調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告，67 頁。

賴進貴。1999。陽明山國家公園地景查詢系統。內政部營建署陽明山國家公園管理處。

謝伯娟、黃重期、吳書平。2006。臺灣蝸牛圖鑑 (二版)。行政院農業委員會林務局，臺北市。

謝長富。1990。陽明山國家公園稀有植物族群生態調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告，38 + iv 頁。

魏映雪。1991。陽明山國家公園青斑蝶之生態研究。陽明山國家公園管理處。

魏映雪。1998。陽明山國家公園菁山遊憩區蝶相及蜜源植物之研究。陽明山國家公園管理處。

羅淑英。1992。陽明山國家公園蝴蝶花廊 賞鳥步道 動物相之調查研究。陽明山國家公園管理處。

羅淑英。1997。陽明山國家公園昆蟲資源調查--解說篇。陽明山國家公園管理處。

蔡住發、沈慧萍、蔡素蟾。2004。臺灣中西部地區蚯蚓之特有性及其垂直分布。特有生物研究 6(2): 1-18。

臺北市政府，2007。臺北市溫泉管理計畫。臺北市政府產業發展局。

行政院災害防救委員會(2009) 防災地圖作業手冊。

社團法人中華民國永續生態旅遊協會，2008。陽明山國家公園竹子湖社區生態旅遊機制推動計畫成果報告。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。

三、參考網站

行政院農業委員會水土保持局防災地圖查詢系統。取自 2012 年 10 月 22 日，

行政院農業委員會水土保持局土石流防災資訊網 (http://246.swcb.gov.tw/default-5.asp)