

陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類 生態資源調查



陽明山國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 103 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)

陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類 生態資源調查

受委託者：國立宜蘭大學森林暨自然資源學系

計畫主持人：毛俊傑

協同主持人：姜博仁

研究助理：劉力銓

陽明山國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 103 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

目次	I
圖目次	II
表目次	VI
摘要	VIII
ABSTRACT	XI
第一章 緒論	1
第二章 研究與調查方法	4
第三章 調查結果	15
第四章 討論	68
第五章 建議	77
附錄一、陽明山國家公園前人研究與文獻紀錄之兩棲爬蟲類動物名錄彙整	78
附錄二、本年度計畫執行期間於陽明山國家公園所調查到之兩棲類動物名錄、特有性及保育等級	83
附錄三、本年度計畫執行期間於陽明山國家公園所調查到之有鱗目蜥蜴亞目爬蟲類動物名錄、特有性及保育等級	84
附錄四、本年度計畫執行期間於陽明山國家公園所調查到之有鱗目蛇亞目爬蟲類動物名錄、特有性及保育等級	85
附錄五、本年度計畫執行期間於陽明山國家公園所調查到之龜鱉目爬蟲類動物名錄、特有性及保育等級	87
參考書目	88

圖目次

圖 2-1 陽明山國家公園 1981~2010 年之竹子湖與鞍部氣象站氣候圖	4
圖 2-2 利用 $1 \times 1 \text{ km}^2$ 網格系統所劃分之陽明山國家公園兩棲爬蟲類動物沿線調查 所使用之道路與步道系統	7
圖 2-3 本研究參考呂光洋等 (1987b) 於陽明山國家公園區內所劃設之 147 格樣 方及各樣方之網格編號	12
圖 3-1 陽明山國家公園 2014 年之竹子湖與鞍部氣象站氣候圖	15
圖 3-2 陽明山國家公園內主要棲地環境類型及分布狀況	16
圖 3-3 2014 年計劃執行期間陽明山國家公園各月份調查紀錄到的兩棲類、爬蟲 類物種數	18
圖 3-4 本計畫於陽明山國家公園範圍之各網格所進行之沿線調查法之執行區域 及資料收集頻度	19
圖 3-5 本年度於陽明山國家公園範圍內所紀錄之兩棲爬蟲類路殺動物分布區塊 及頻度 (A：表示兩棲爬蟲類合併顯示；B：爬蟲類；C：兩棲類)	24
圖 3-6 本計畫於陽明山國家公園範圍內所進行各項陷阱及器材調查方法的樣區 位置及相對調查努力量示意圖	30
圖 3-7 陽明山國家公園黑眶蟾蜍 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之 比較	32
圖 3-8 陽明山國家公園盤古蟾蜍 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之 比較	33
圖 3-9 陽明山國家公園虎皮蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之 比較	34

圖 3-10 陽明山國家公園澤蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較	34
圖 3-11 陽明山國家公園福建大頭蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較	35
圖 3-12 陽明山國家公園中國樹蟾 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較	36
圖 3-13 陽明山國家公園小雨蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較	37
圖 3-14 陽明山國家公園日本樹蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較	38
圖 3-15 陽明山國家公園褐樹蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較	38
圖 3-16 陽明山國家公園艾氏樹蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較	39
圖 3-17 陽明山國家公園面天樹蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較	40
圖 3-18 陽明山國家公園布氏樹蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較	41
圖 3-19 陽明山國家公園翡翠樹蛙本年度出現之位置與網格	42
圖 3-20 陽明山國家公園台北樹蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較	43
圖 3-21 陽明山國家公園腹斑蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較	44

圖 3-22 陽明山國家公園貢德氏赤蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等(1987b) 之比較	45
圖 3-23 陽明山國家公園拉都希氏赤蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等(1987b) 之比較	45
圖 3-24 陽明山國家公園斯文豪氏赤蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等(1987b) 之比較	46
圖 3-25 陽明山國家公園長腳赤蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等(1987b) 之比較	46
圖 3-26 本年度陽明山國家公園黃口攀蜥出現位置與網格	47
圖 3-27 本年度陽明山國家公園鉛山守宮出現位置與網格	48
圖 3-28 本年度陽明山國家公園正蜥科之各種類蜥蜴出現位置與網格	49
圖 3-29 本年度陽明山國家公園麗紋石龍子出現位置與網格	50
圖 3-30 本年度陽明山國家公園印度蜓蜥出現位置與網格	51
圖 3-31 本年度陽明山國家公園台灣滑蜥出現位置與網格	51
圖 3-32 本年度陽明山國家公園蛇蜥出現之概略位置與網格	52
圖 3-33 本年度陽明山國家公園之青蛇、大頭蛇及臭青公出現位置與網格	53
圖 3-34 本年度陽明山國家公園之過山刀、黑眉錦蛇及南蛇出現位置與網格 ..	54
圖 3-35 本年度陽明山國家公園之白梅花蛇及紅斑蛇出現位置與網格	54
圖 3-36 本年度陽明山國家公園之鐵線蛇、黑頭蛇、紅竹蛇及赤腹松柏根出現位 置與網格	55
圖 3-37 本年度陽明山國家公園之雨傘節、眼鏡蛇、羽鳥氏帶紋赤蛇及環紋赤蛇 出現位置與網格	56

圖 3-38 本年度陽明山國家公園之茶斑蛇、梭德氏遊蛇、擬龜殼花及斯文豪氏遊蛇出現位置與網格	57
圖 3-39 本年度陽明山國家公園白腹遊蛇出現位置與網格	57
圖 3-40 本年度陽明山國家公園之龜殼花、瑪家龜殼花、赤尾青竹絲及鈍頭蛇出現位置與網格	58
圖 3-41 本年度陽明山國家公園之斑龜、柴棺龜及紅耳泥龜出現位置與網格 ..	59
圖 3-42 本年度調查結果所顯示之陽明山國家公園範圍內兩棲爬蟲動物之物種豐富度 (species richness) 分布狀況 (A: 兩棲爬蟲合併顯示; B: 兩棲類; C: 爬蟲類)	61
圖 3-43 本年度於陽明山國家公園所取樣之赤腹游蛇年齡結構與吻肛長 (SVL) 結構	63
圖 4-1 各取樣年度赤腹游蛇懷胎雌蛇平均吻肛長、窩卵數及生殖季前期累積降雨量之比較	75

表目次

表 2-1 本計畫所使用之各種調查方法及其操作頻度、適用環境與調查對象	10
表 3-1 本計畫於陽明山國家公園及其周邊進行兩棲類動物沿線調查時所使用的 方法及其結果比較	20
表 3-2 本計畫於陽明山國家公園及其周邊進行蜥蜴及龜鱉類動物之沿線調查所 使用的方法及其結果比較	21
表 3-3 本計畫於陽明山國家公園及其周邊進行蛇類沿線調查時所使用的方法及 其結果比較	22
表 3-4 本計畫於陽明山國家公園區內採用導板集井式陷阱 (DFT) 之各陸域調查 樣區及其環境特徵與調查到各物種之相對豐富度	26
表 3-5 本計畫於陽明山國家公園區內採用漂浮集井式陷阱 (FFT) 進行水域調查 之樣區及其環境特徵、調查努力量、紀錄物種數與外來入侵種動物所占百 分比	27
表 3-6 本計畫於陽明山國家公園區內利用漂浮集井式陷阱 (FFT) 於各水域樣區 調查到的兩棲爬蟲類動物種類及其相對豐富度	28
表 3-7 本計畫於陽明山國家公園區內利用漂浮集井式陷阱 (FFT) 於各水域樣區 調查到的非兩棲爬蟲類動物種類及其相對豐富度	29
表 3-8 本年度陽明山國家公園內沿線調查法紀錄之各兩棲類物種不同月份出沒 狀況	31
表 3-9 陽明山國家公園之面天樹蛙 3-11 月棲地佔據模式分析(occupancy analysis) 結果	65
表 3-10 陽明山國家公園之艾氏樹蛙 3-11 月棲地佔據模式分析 (occupancy	

analysis) 結果	65
表 3-11 陽明山國家公園之盤古蟾蜍 3-11 月棲地佔據模式分析 (occupancy analysis) 結果	66
表 3-12 陽明山國家公園之斯文豪氏赤蛙 3-11 月棲地佔據模式分析 (occupancy analysis) 結果	67
表 4-1 陽明山國家公園不同調查年份之赤腹游蛇族群特徵與當年生殖季前期 (3-7 月) 累積雨量比較表	74
表 4-2 陽明山國家公園不同年份調查之赤腹游蛇及其他共域生物之相對豐富度 比較	76

摘要

關鍵字：無尾目、有鱗目、龜鱉目、資源現況、分布變化

一、研究緣起

陽明山國家公園成立至今 30 年，距前次國家公園內，聚焦於全區兩棲類及爬蟲類動物的分布調查，也已歷經 27 年，為了解國家公園內物種、資源分布現況及面臨的問題，本計畫進行陽明山國家公園內的兩棲爬蟲類動物現況調查，並比較大尺度的兩棲類群聚與較小尺度的爬蟲類赤腹游蛇族群，以瞭解不同時間長短，兩棲（27 年間）及爬蟲類（13 年間）的動物資源分布、相對豐富度與結構的變化。

二、研究方法及過程

本計畫利用目視遇測法（Visual encounter method, VEM）、路殺動物（Dead on road, DOR）紀錄及兩棲類鳴叫計數法（Audio strip transects, AST）進行沿線調查，並輔以導板（Drift-fence funnel trap, DFT）與漂浮（Floating funnel trap, FFT）兩種集井式陷阱等調查方式，進行陽明山國家公園的兩棲爬蟲類分布現況與豐富度相關資料收集。利用數化的正射影像圖，套疊網格並計算各棲地類型組成百分比，以瞭解物種的分布現況與可能對應的環境關聯性。

三、重要發現

自 2014 年 3 月起至 12 月中旬止，於陽明山國家公園區內調查，共調查到兩棲類 6 科 19 種，有鱗目爬蟲類 11 科 36 種及龜鱉目爬蟲類 2 科 3 種，新紀錄了台灣特有種的翡翠樹蛙（*Rhacophorus prasinatus*），目前推測翡翠樹蛙的出現，應該是人為引入所致。整體來看，區內物種多樣性（Species richness）最高的區塊，爬蟲類以擎天崗-冷水坑一帶與大屯自然公園周邊最佳，兩棲類則均以水田操作型態為主的農業用區塊，如：竹子湖及八煙的物種豐富度最佳。在爬蟲類多

樣性最高的大屯自然公園，同時也是動物路殺案例發生，相對較為頻繁的熱點，兩棲類則以湖底路及萬溪公路風櫃嘴一帶，路殺的情形最為常見。從兩棲類各種類分布的今昔變化來看，除了艾氏樹蛙及面天樹蛙呈現分布網格數明顯增加的趨勢，日本樹蛙及福建大頭蛙約略持平外，部分生殖季完整進行調查的種類（如澤蛙），有空間上的變化與分布網格的減少，除了與本年度氣候迥異於過去平均狀態的波動有關外，亦建議未來持續進行資料收集，以進行較確切的研判。

赤腹游蛇的族群現況，雖然相較於過去同期的資料，相對豐富度較高，但雄雌比為 1:0.57，偏離過去相同調查時期時，雌多於雄或趨近於 1:1 的狀況，雄蛇以年齡二、三年生的個體出現比例最高，雌蛇則以一、三年生為優勢，雖然懷孕雌蛇的懷卵數（平均每窩 10.8 ± 1.48 ）高於過去紀錄，但做為生存競爭及被掠食指標參考的疤痕-斷尾比例，也高於過去的調查結果，而雌雄個體的體質量指標，均低於過去相同季節的調查結果，推測可能因水資源不足或棲地陸化，導致食物豐富度下降且分布空間較為壓縮，赤腹游蛇個體間的競爭增加，使得平均營養狀況不佳，且因濕地水量不足，使得個體容易暴露行蹤，並處於高掠食影響的狀態。

綜合來看，陽明山國家公園的兩棲爬蟲動物現況，相較於過去，有明顯的變化，造成影響的可能原因，包括了環境氣候狀況的變化、棲地改變、園區內放生、外來入侵種與棄養貓狗的影響、交通及車流的干擾等多重因素。

四、主要建議事項

立即可行建議

1. 針對陽明山國家公園區內人為引入的翡翠樹蛙研擬處理對策

主辦單位：陽明山國家公園管理處

協辦單位：無

2. 針對區內路殺現象嚴重的路段進行夜間交通管制或道路改善措施

主辦單位：陽明山國家公園管理處

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

協辦單位：無

中長期建議

1. 針對路殺現象嚴重的動物類群（如蛇）及種類（如盤古蟾蜍）進行族群的監測

主辦單位：陽明山國家公園管理處

協辦單位：無

2. 釐清氣候異常變化對國家公園區內兩棲類分布及赤腹游蛇族群的持續的影響

主辦單位：陽明山國家公園管理處

協辦單位：無

ABSTRACT

Keywords: Anura, Squamata, Testudines, resources condition, distribution change

Five methods were used to survey the distribution and relative abundance of amphibians and reptiles of Yangmingshan National Park. These methods include visual encounter method (VEM), dead on road (DOR), audio strip transects (AST), and funnel traps using drift-fence (DFT) and floating (FFT). Rectified aerial photos were used to classify habitat types for habitat analysis. Comparing survey results with literatures, distribution and abundance change of amphibians was presented. Moreover, *Sinonatrix annularis* was also compared with past 13 years of data.

Total 6 families 19 species of amphibians, 11 families 36 species of reptiles in the order Squamata and 2 families 3 species of reptiles in the order Testudines were documented this year. Endemic *Rhacophorus prasinatus* was newly discovered in this area out of its original distribution and was suspected due to artificial release. Overall, Qingtiangang- Lengshuikeng and the Datun Recreation Area has the highest reptile species richness, while agriculture lands with mainly rice field types, e.g. Jhuzihhu and Bayan, has the highest amphibian species richness. But, the Datun Recreation Area also has the most road kills. Regarding distribution changes, only *Kurixalus eiffingeri* and *K. idiotocus* have significant expansion. *Buergeria japonica* and *Limnonectes fujianensis* have approximately the same number of presence grids. But some frog species with complete survey during this year's breeding season, e.g. *Fejervarya limnocharis*, seemed to change distribution or have reduced ranges. Although such change may be related to drastically different rainfall this year, it is suggested to keep on monitoring their population and distribution changes.

Sinonatrix annularis has higher relative abundance than previous years. However, the sex ratio 1: 0.57 has contrast pattern which was used to have more females or

equal males and females. For age structures, male snakes in the ages of 2-3 year and female snakes in the ages of 1 and 3 year were the most abundant respectively. Although pregnant female snakes had average clutch size 10.8 ± 1.48 was higher than past records, they had higher scar-broken tail ratio, which was used as index of competition and predation. Body condition indices were also lower than previous years during the same season. This may be related to lack of water resources or wetland drought causing reduced food resources and space. Increased competition would make *S. annularis* have worse nutritious conditions. While drier wetland would make individuals easier to be detected and hence higher predation pressure.

In summary, amphibians and reptiles had significant changes compared to previous data. Possible reasons include climate change, habitat changes, artificial release, exotic and invasive species, feral dogs and cats, and traffic etc.

Recommendations to the immediate and long-term actions for amphibians and reptiles of Yangmingshan include:

For immediate suggestions:

1. Monitoring the anthropogenic introduced *Rhacophorus prasinatus*
2. A proper nocturnal traffic control on DOR hotspot in Yangmingshan is required as well.

For long-term recommendations:

3. Evaluate the long-term effects on population trend of primary DOR snakes and toad species.
4. Clarify what are the key factor and mechanisms that the irregular climate will affects the community structure of amphibians, and *Sinonatrix annularis* population in short and long-term trend of Yangmingshan National Park.

第一章 緒 論

第一節 研究背景與緣起

完整的生物資源田野基礎調查，雖然付出的人力物力成本高，但對於主管單位，掌控資源變化狀況，得以適時的調整自然資源的經營管理策略，或將其調查結果的產出，化做為解說或環境教育之參考應用素材，均有其重要性。

成立於 1985 年的陽明山國家公園，總面積 11,455 公頃，以火山地質、溫泉與瀑布等地質景觀及草原與闊葉林生態系，和棲居其間的植物、鳥、蝴蝶等各類野生動植物為主要的保育資源。雖然自日據時代起，即有動物相關的記述，如：爬蟲類動物（高橋精一，1930；崛川安市，1941），直到 1985 年國家公園成立之後，始開始系統化的依照各生物資源的類群或區域的分區，例如：夢幻湖（鄭先佑，1987）、翠翠谷（呂光洋等，1990）、鹿角坑（周蓮香，1995）、磺嘴山（林曜松，2000）、竹子山和小觀音山（趙榮台、李玲玲，2008）、百拉卡公路以南，陽金公路以西（趙榮台、李玲玲，2009）、陽金公路以東（陳俊宏等，2010），或針對國家公園全區（如：林曜松等，1986；呂光洋等，1987b）進行廣泛性的生態與生物資源資料的收集，同時也開始鎖定特定現象或生態議題，對國家公園區內生物資源及生態環境產生的影響，如：國家公園內農業地區農藥的使用狀況（李國欽等，1989）、森林火災對生態的影響（黃增泉等，1990）、酸性物質對兩棲類存活及發育的影響（楊育昌、陳俊宏，1996）、犬貓棄養與放生對生態的衝擊（林曜松，1999）、道路對動物棲地切割所造成的影響與改進（黃光瀛，2002）或受干擾區域之監測及棲地復育（盧堅富，2009）等，進行探討。自 1995 年開始，陽明山國家公園生態相關研究，開始進行統整與相關保育監測模式的檢討、規劃與建立（陳育賢，1998；劉小如，2001；李培芬，2007）並開始執行國家公園內環境教育之場域分析、課程與教材設計及推廣（汪靜明，2012）。

陽明山在台灣眾多的國家公園中，具有豐富的兩棲爬蟲類動物資源（呂光洋等，1987b）與較完整的相關研究資料（林曜松，1991）的國家公園之一。依

現有蒐集到的前人文獻資料整理顯示，陽明山地區，共紀錄過兩棲類 6 科 22 種，爬蟲類則紀錄過 17 科 61 種，其中還包含了外來入侵種的美洲牛蛙及紅耳泥龜等（附錄一），在近年的調查中，偶而還會出現經由人為引入的其他兩棲類，如莫氏樹蛙（趙榮台、李玲玲，2009）。

然而，因日間風景宜人及夜景優美，氣候舒適，且鄰近大台北都會區的地緣之便，使得陽明山國家公園區內有較高的遊憩壓力與交通車流量，每到周末或假日夜晚，不時湧入夜遊、改裝車或重型機車飆車競速的車隊，連帶也使得區內的野生動物，受到大量車流出入，而時常發生動物路殺（DOR, dead on road 或 road-killed）（黃光瀛，2002；黃光瀛，2006）的現象，除此之外，夜間車流所帶來的噪音對於兩棲類的生殖鳴叫及求偶成功率，也會產生負面影響（Lengagne, 2008）。再者，國內長期難解的動物棄養、放生、與流浪貓狗問題，在陽明山國家公園內，也持續的對區內的環境與野生動物生存，造成壓力（林曜松，1999）。其他如非法採集的行為在區內也時有所聞（趙榮台、李玲玲，2009）。

第二節 研究目的

由於距離前次完整進行全區兩棲爬蟲類動物調查（呂光洋等，1987b），已歷經 27 個年頭，區內的兩棲爬蟲動物狀況，除了局部或分區域所進行國家公園內的調查研究提及（如：林思民，2008；趙榮台、李玲玲，2008、2009；陳俊宏等，2010）之外，整體的狀況與分布變化的趨勢所知有限。盧堅富（2009）曾針對二子坪地區受干擾棲地的監測報告中提到，部分物種如廣泛性分布的澤蛙，在當地進行的調查時，已經未見蹤跡；賴玉菁、毛俊傑（2012）在進行全台半水棲蛇類調查時，於陽明山地區調查也發現，當地新出現了 Mao（2003）研究時未見的蓋斑鬥魚（*Macropodus opercularis*），俗稱美國螯蝦的克氏原螯蛄（*Procambarus clarkii*）及粉綠虎尾藻（*Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc.）等，經由人為引入的外來種生物，這些生物對於當地生態系的衝擊狀況，或許也可透過赤腹游蛇

族群的變化進行比較與了解。

本計畫擬依群聚的尺度，比較陽明山國家公園各種兩棲類的歷史分布（呂光洋等，1987b）與現況的差異，同時也從族群的觀點，比較赤腹游蛇（*Sinonatrix annularis*）族群狀況，在過去文獻資料（如：Mao, 2003）與現在的演變。本計畫將進行陽明山國家公園兩棲、爬行動物相關文獻整理，及其動物相之現況調查，將調查結果與相關資料彙整，並進行全區群聚尺度之兩棲類與族群尺度之赤腹游蛇變遷比較。



第二章 研究與調查方法

第一節 陽明山國家公園氣候概況

陽明山國家公園內，設有兩處中央氣象局測候站，分別為位於大屯山自然公園之大屯山東北麓，介於大屯山與小觀音山間之山凹處，海拔 826 公尺鞍部氣象站，及位於國家公園內七星山麓，海拔 607 公尺處的竹子湖氣象站。根據兩地的氣候觀測統計資料顯示，陽明山國家公園的年平均氣溫(統計期間:1981~2010 年)約介於 16.9℃ 到 18.6℃ 之間，最高溫出現於 7 (23.2~24.8℃)、8 月份 (22.9~24.6℃)，平均年累積降雨量約在 4,389~4,863.1 mm 之間，每年降雨強度較大的月份集中在 8~12 月之間(圖 2-1)，屬於雨水相對較為豐富的潮濕環境。

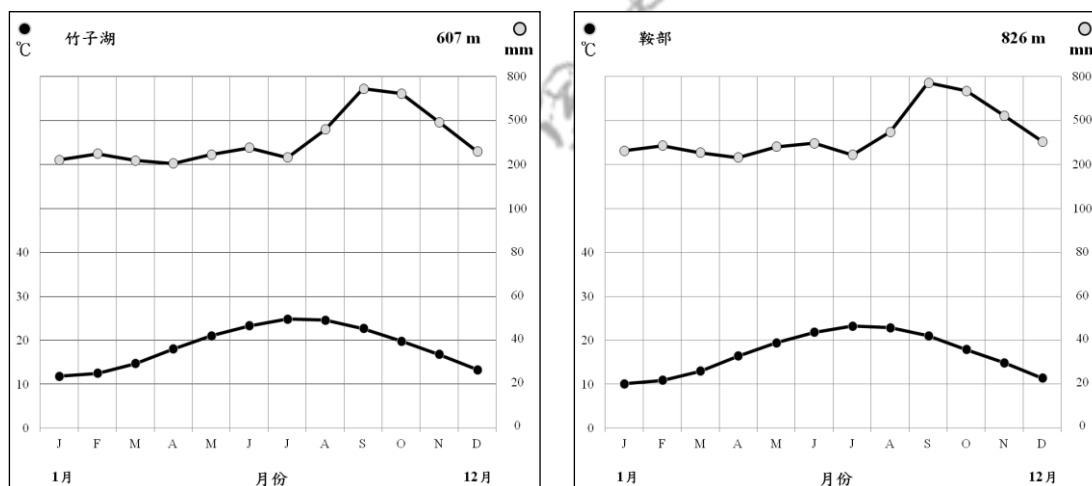


圖 2-1 陽明山國家公園 1981~2010 年之竹子湖(左)與鞍部(右)氣象站氣候圖

第二節 調查方法及樣區之選定

計畫執行區域為陽明山國家公園全區之範圍內（排除無法進入調查的部分軍事管制區域、特殊火山地質地熱區（如：小油坑）、危險地形、坡度過大人員無法安全抵達的區域、水源保護區塊、民宅、私有地、宗教設施及相關宮廟後，進行現地勘查，並依各自調查方法的需要與設定，選取道路、步道、濕地、森林、草生地及特定保護區（如：夢幻湖、鹿角坑溪、磺嘴山等），進行調查樣點的設置與調查工作執行。計畫之執行重點，主要分為國家公園區內兩棲爬蟲類動物現況與分布調查及特定物種（赤腹游蛇）的族群特徵及類群（兩棲類分布）的今昔變化與比較，兩大部分。

1. 各物種分布現況的沿線調查

調查範圍內各兩棲爬蟲類物種的出沒狀況，主要利用國家公園全區道路及步道系統，進行沿線調查並收集相關資料，將不同的道路及步道系統，依調查頻度的多寡，進行區分，園區道路系統利用車輛以低於 20 km/hr 的時速，沿道路進行各類動物出沒狀況之紀錄；步道系統則利用調查人員，以步行的方式，沿區內各選取步道，分區收集資料（圖 2-2）。調查次數以每個月進行四次（平均每周進行一次），分區段針對國家公園內，進行資料收集。

沿線調查之進行，參考農委會之台灣野生動物資源調查-兩棲類動物資源調查手冊（楊懿如等，2008）與李培芬（2007）針對陽明山長期生態監測模式所建議，採目視遇測法（Visual encounter method, 以下簡稱 VEM）為主要資料收集方式，同時搭配進行路殺動物（Dead on road 或 Road-killed, 以下簡稱 DOR）之紀錄，以調查人員紀錄沿調查路徑所搜尋、發現之兩棲爬蟲動物活體及其遺留痕跡（如蛇蛻；目視遇測法）或屍體（路殺動物紀錄）。另外，針對兩棲類的鳴叫聲，以鳴叫計數法（Audio strip transects, 以下簡稱 AST），做為兩棲類出沒及分布的依據之一。無論在進行沿線目視遇測法及路殺動物調查，紀錄到目標類群動

物時，或在發現蛙類聚集鳴叫及個體出現的地點後，均會利用 GPS 進行點位之標定及紀錄動物出現狀態。

部分夜間不易進行調查的區塊(如：夢幻湖、竹子山戰備道)，利用定點錄音調查，做為部分點位，兩棲類調查之補充，此法可以有效且完整的記錄蛙類種類及出沒狀況，以夜間頻譜全時掃描分析為主要鳴叫聲的分析方法，在蛙類主要的繁殖季節(包括春夏季繁殖蛙類、秋冬季之梭德氏赤蛙、長腳赤蛙與台北樹蛙)，以有效收音範圍為半徑 300m 的錄音設備，於需補充調查環境中進行架設，每次架設進行至少連續 24 小時的錄音調查，可瞭解架設地點的繁殖蛙類的種類組成及出沒狀況。錄音筆主要使用的機型為 Sony PCM-M10。姜博仁等(2010)指出，採用發展的人工取樣監聽辨識方式，在多數的調查樣點，以夜間全時頻譜圖掃描，紀錄蛙種的比例，可達該調查涵蓋區域的 100%。

無論是目視遇測法進行過程中的蛙類鳴叫計數或夜間錄音調查，鳴叫個體等級的資料，利用調查人員於沿線夜間調查過程或取回錄音設備後，進行兩棲類鳴叫程度之判別與紀錄。鳴叫聲之分級依據 Bishop et al. (1994)所建議的分級基準，並將兩棲類鳴叫狀況，區分為以下等級 (Lips et al., 2001)：

等級	鳴叫狀況
I	單一雄性鳴叫
II	2-5 隻雄性聚集鳴叫
III	6-10 隻雄性聚集鳴叫
IV	超過 10 隻雄性聚集鳴叫

最終之資料統整，將鳴叫聲錄音結果，以人工判別選取鳴叫聲強度最高的時段，任意選取 5 分鐘的片段，進行鳴叫蛙種與鳴叫等級狀況的判別後，併入鳴叫計數法的結果中。

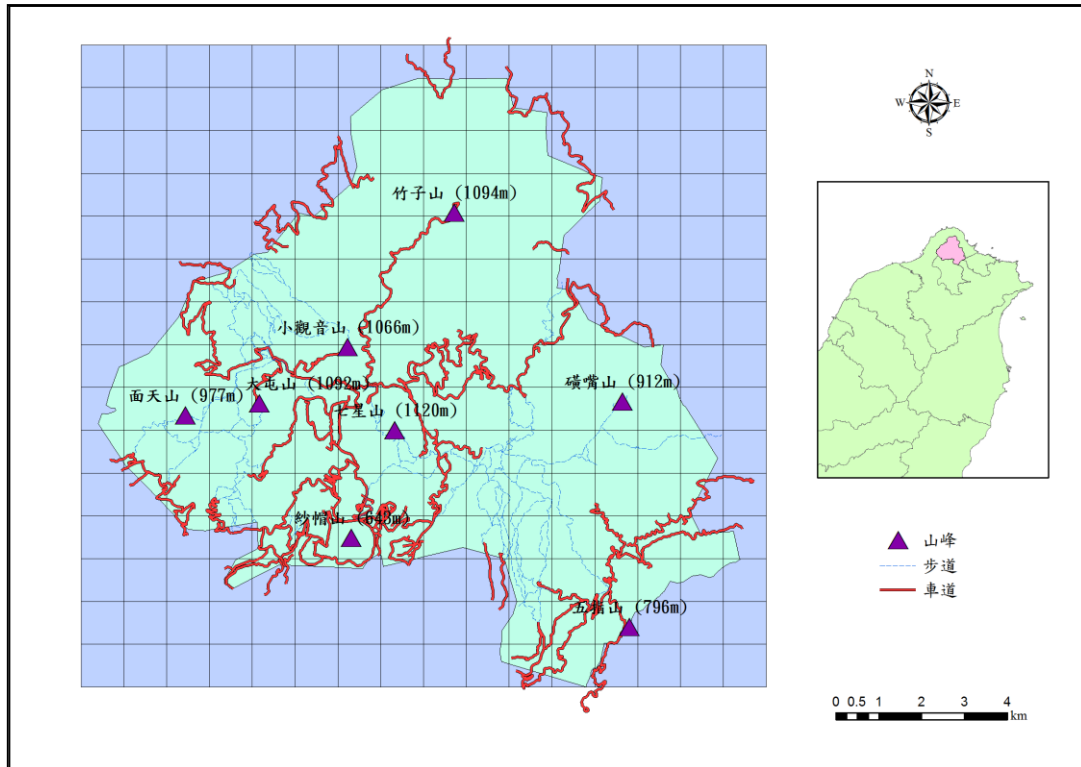


圖 2-2 利用 $1 \times 1 \text{ km}^2$ 網格系統所劃分之陽明山國家公園兩棲爬蟲類動物沿線調查所使用之道路與步道系統

2. 陷阱及相關器材調查法

沿線調查所使用的目視遇測法 (VEM) 與 3m 長度的導板集井式陷阱 (DFT, Drift-fence funnel trap)，兩者的搭配使用，已經實證，能有效進行台灣中低海拔山區的鑲嵌森林環境，有鱗目爬蟲類動物相調查 (黃襄德等, 2006; 毛俊傑, 2011)。本計畫針對國家公園區內之陸域森林及草生地等非道路環境，選取幾處樣區進行短天期的導板集井式陷阱之設置。於調查前期，以 Arc GIS 10.1 軟體，進行相關圖層套疊，依比例選取各主要的陸域環境棲地類型，依其類型與選取位置分別設置：森林樣區 (如：二子坪步道及觀音山周邊森林)、濱溪森林樣區 (如：鹿角坑溪周邊)、草生地樣區 (如：七星山及擎天崗)、森林-草生環境鑲嵌樣區 (如：冷水坑)，進行調查器材之架設與調查工作之執行。

另外，在調查之初，為瞭解本研究原擬採用之數位自動照相機進行爬蟲類調查之適用性，做為提升中後期的動物調查與資料收集效率之工具，初期 (6 月)

曾以架設五組導板集井式陷阱，均搭配一組 Reconyx 機種的數位自動照相機，分別架設了八組自動相機於不同地點實地測試，原擬待確認該自動相機的調查可行無誤，甚至結果更佳之後，將部分導板集井式陷阱調查的陷阱捕捉部分，改以數位自動照相機進行資料收集所取代，無奈因台灣高濕的棲地條件與 Welbourne (2013) 的測試環境與相關條件完全不同，該相機機型在初步測試後，並未成功拍攝到任何兩棲爬蟲類動物，但非目標動物則拍攝到野犬、刺鼠、華南鼫鼠及竹雞，經攜回進行室內測試發現，本款相機對外溫動物拍攝條件，需與背景環境間的溫差達到 5°C 左右，始能驅動相機快門拍攝，爾後雖進行改裝測試，但因計畫執行後期在高濕，多霧氣且林下鬱閉度高，溫度變化不大的陽明山森林及草生地底層環境，可運用性不佳，因此停止使用。

陸域的導板集井式陷阱雖能應用於濕地，進行兩棲爬蟲類動物調查，但因調查對象之一的半水棲蛇類及兩棲類，於開闊環境的條件下，水分散失速率快，若採用導板集井式陷阱調查，恐有高死亡率的疑慮，因此本計畫於濕地環境的調查，改採適於放置濕地沼澤等水域環境，進行調查的漂浮集井式陷阱 (FFT, Floating funnel trap)，此法可有效調查到各種半水棲蛇類及與其共域的龜鱉與兩棲類成體及蝌蚪。將調查環境區分為：農業用水田（以栽植海芋、茭白筍、芋頭及周邊的廢耕水田為調查環境，如：竹子湖及八煙）、天然或人工之湖沼性濕地（如：夢幻湖、冷水坑、二子坪、大屯自然公園水池及竹子山戰備道旁湖沼）、溪流（如：鹿角坑溪及冷水坑溪）三類，視濕地的面積大小，參考賴玉菁、毛俊傑 (2012) 全省半水棲蛇類普查的調查方式，以每一調查區域至少 20 組陷阱為原則，依內政部營建署的要求，及考量調查人力的投入，除赤腹游蛇的族群調查外，均採一次性連續進行 4 天 3 夜的方式，在國家公園區內，進行半水棲環境的蛇類、龜鱉類及兩棲類蝌蚪的調查（表 2-1）。

3. 網路類型的現況資料收集

近年隨著網路資訊的流通與發達，不時可看見民眾將在進行田野活動的所

見所聞，分享於部分網路上之相關專業社群（如 Facebook 上之兩棲爬行動物研究小站），由於此一類型的資訊格式及出現頻度較不特定，因此僅篩選本年度計畫進行期間，部分張貼於相關網路社群網站上，稀有性較高（如蛇蜥），且具有完整時間與空間敘述的觀察資訊，在前往現地進行搜尋，以 GPS 針對文中大略描述觀察的位置，進行座標之紀錄。由於最終繪製的分布概況圖是以 $1 \times 1 \text{ km}^2$ 大小的網格為基準，進行 GPS 標定的點位，與分享資訊的網友觀察進行的點位誤差，應該會小於此一基準。

4. 赤腹游蛇族群現況相關參數的調查

針對族群資料進行收集的陽明山國家公園之赤腹游蛇族群，於本年度八月份，採用漂浮集井式陷阱（FFT）連續進行 18 天的調查。紀錄捕獲蛇類個體的性別、吻肛長（snout-vent length, SVL in cm）、尾長（tail length, TL in cm）、體重（body mass, BM in g）、懷孕狀況及外傷、斷尾有疤痕的個體比例數，用以比較族群性別比及年齡結構、體質指數（Body condition index, BCI）狀況、生殖特徵與評估被掠食的風險，在植入 PIT 晶片後，原地釋回，並以捉放法（Mark and recapture method）進行該族群相關參數的資料收集，以做為評估該物種於陽明山國家公園族群現況的參考指標。

評估赤腹游蛇營養現況的體質指數（Body condition index, BCI）計算，參考 Seigel et al.（1998）所使用之公式，如下所示：

$$\text{BCI} = \text{BM} / (\text{SVL} + \text{TL})$$

BM：體重（g）

SVL：吻肛長（cm）

TL：尾長（cm）

表 2-1 本計畫所使用之各種調查方法及其操作頻度、適用環境與調查對象

調查方法	調查頻度	資料收集單位 或範圍	調查環境	主要調查對象	備註
目視遇測法 (VEM)	每周一次	全區道路、步 道	區內各道 路、步道 及其周邊	非道路趨避兩 棲爬蟲類	活體及其相關痕 跡的紀錄，均列 入
路殺動物調 查 (DOR)	配合目視遇 測法調查， 同時進行	全區道路、步 道	區內各道 路及步道	非道路趨避兩 棲爬蟲類	僅針對調查範圍 內死亡的動物個 體進行紀錄
鳴叫計數法 (AST)	配合目視遇 測法調查， 同時進行	全區道路、步 道	區內各道 路、步道 及其周邊	爬蟲類的蝎虎 與進行生殖求 偶及釋放鳴叫 之兩棲類	
定點錄音調 查	不易進行夜 間調查之樣 點，進行一 次	半徑 300m	各類型	鳴叫的兩棲類 及爬蟲類的蝎 虎	非生殖鳴叫的盤 古蟾蜍除外，將 最終資料併入鳴 叫計數法
導板集井式 陷阱 (DFT)	於選定地點 進行一次四 天三夜的調 查	30 處 3m 點狀 攔截範圍	森林、草 生地及兩 者之鑲嵌 環境	所有非道路活 動偏好的種類	
漂浮集井式 陷阱 (FFT)	每一選取地 點連續進行 一次四天三 夜的調查	一地以 20 組 所能涵蓋區 域，為一最小 調查單位	濕地	所有濕地活動 的兩棲爬蟲類	

5. 各調查樣點之環境因子量測

計劃執行期間，定期下載陽明山竹子湖氣象站的氣溫、雨量資料，以月為單位，製作本年度的氣候圖 (climate diagram)，用以探討兩棲爬蟲動物出沒的物種數之月變化量，及各物種相對豐度之月變化量是否隨著氣溫或降雨的改變而有所不同。所有紀錄動物出沒的點位 (含陷阱架設的位置)，均利用 GPS (Garmin 60csx) 紀錄座標 (TWD97 經緯度坐標)。利用道路與步道系統所進行的目視遇測法 (VEM)，則僅進行動物出沒位置的 GPS 座標；各集井式陷阱及數位自動

照相機調查，所測量的環境因子，分別為：動物出現的環境類型（如：森林、草生地、濕地等）、陷阱所在地的海拔高度、坡度（slope）及坡向（aspect）、林下及草生地環境則紀錄樹冠層鬱閉度（以百分比表示）、草本植物及岩石覆蓋的比例（均以 $1 \times 1 \text{m}^2$ 的面積進行估算）、地表枯落物厚度（litter depth）。在各項環境資料中，樹冠層鬱閉度（%）使用 Nikon D70S 單眼數位相機加裝 Nikon AF DX 10.5mm F2.8G ED Fisheye 魚眼鏡頭拍攝每一個陷阱上方的樹冠層鬱閉狀況，鬱閉狀況的資料分析，採 Gap Light Analyzer 2.0 軟體，計算各陷阱樣點上方空域的樹冠層鬱閉度。

第三節 資料彙整與分析

動物調查結果的量化表示方式，如：導板及漂浮集井式陷阱之各陷阱樣點所調查到的結果，以物種相對豐度（relative abundance），代表各選定樣區間的各物種出沒狀況，其計算方式如下：

$$\text{各樣點各物種相對豐度} = \text{一個物種捕獲個體數} / (\text{陷阱數} \times \text{陷阱放置調查夜數})$$

並以分母（陷阱數 $\times$ 陷阱放置調查夜數）做為各區調查所投入之努力量代表。

為瞭解本年度陽明山國家公園調查到的各兩棲爬蟲動物種類之空間分布概況，並比較兩棲類之分布現況與呂光洋等（1987b）的調查結果，本研究將各種調查方法，所收集到的各物種分布點位，最終匯入與呂光洋等（1987b）相同位置與比例尺的分布網格，以出現/未出現（present/absent）的格式，進行物種分布資料的彙整。

在進行兩棲類分布網格今昔的重疊程度比較上，本研究將陽明山國家公園全區，在 $1 \times 1 \text{km}^2$ 大小所劃分的 147 個調查樣方進行編號（圖 2-3），比較呂光洋等（1987b）與本年度均執行調查工作的 122 個網格，將各兩棲類物種今昔之分布

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

網格重疊程度，以索倫森相似度 (Sorensen similarity index) 計算並轉換為百分比後進行比較，其公式如下：

$$\text{各物種區塊分布的相似度} = 2C/A+B$$

A：表示呂光洋等 (1987) 調查之該物種國家公園內分布區塊數

B：表示本年度調查之分布區塊數

C：表示 A、B 兩者重疊分布之區塊

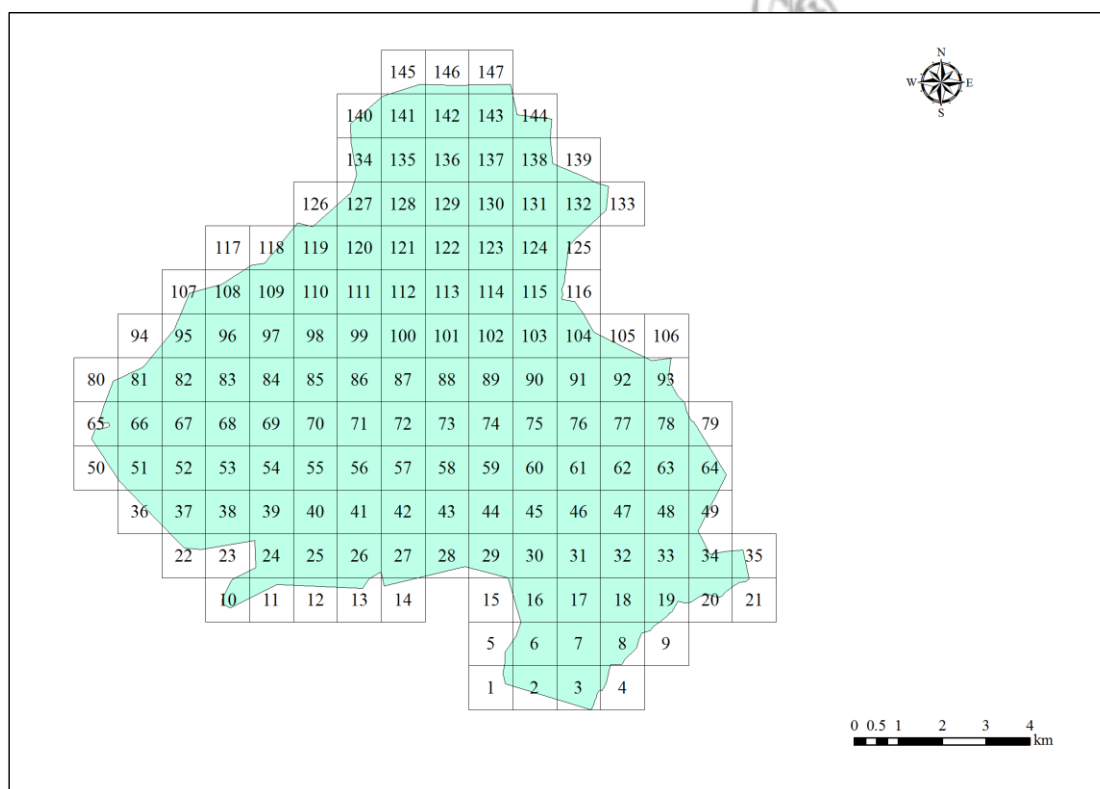


圖 2-3 本研究參考呂光洋等 (1987b) 於陽明山國家公園區內所劃設之 147 格樣方及各樣方之網格編號

此外，各種調查方法所得到的兩棲爬蟲類動物月間分布的結果，搭配上上述的網格系統，以出現/未出現 (present/absent) 資料類型，藉由各網格重複的回訪調查，可針對出現的資料筆數較多的物種，利用 Occupancy 分析，進行分布與潛在

分布區域影響因子的預測，此法亦曾成功的應用於國外的兩棲類分布研究 (Knapp et al., 2003)。

Occupancy 分析使用 Presence program version 7.8 (Hines, 2006)，因此選取分析的蛙類於 3-11 月之間，於每一網格會區域性消失或重建族群的機率很低，可視為封閉族群 (close population)，因此使用 Single Season with site and survey specific covariates 模式進行分析，其中 site specific covariates 即影響該物種於該網格出現機率之變因，每個 $1 \times 1 \text{ km}^2$ 網格的 7 個棲地因子，分別為：

- (1) 海拔：該網格內平均海拔
- (2) 坡度：該網格內平均坡度
- (3) 道路長度 (密度)：計算該網格內之道路總長度
- (4) 溪流長度 (密度)：計算該網格內之溪流總長度
- (5) 林地面積：計算該網格內之林地面積
- (6) 草生地面積：計算該網格內之草生地面積
- (7) 農地與建物面積：計算該網格內之農地與建物面積

其中海拔與坡度係使用 30m 解析度之數位高程模型計算之，土地利用圖層係利用國家公園管理處所提供之彩色正攝影像圖，依圖面上影像，將國家公園全區，區分為森林、農用地與建地、草生地與箭竹林及溪流與湖沼等類型，利用 ArcGIS 10.1 軟體，進行空間資訊之數化。而 survey specific covariates 即影響該月調查到該物種偵測機率之變因，包括 4 個變因，分別為：

- (1) 道路長度 (密度)：取該網格內之道路總長度
- (2) 月份：即每個月份偵測機率不同
- (3) 月均溫度 (該月平均溫度)：取中央氣象局竹子湖測站與鞍部測站 2014 年各當月均溫平均值
- (4) 雨量 (該月累積雨量)：取中央氣象局竹子湖測站與鞍部測站 2014 年該月累積雨量平均值

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

模式選擇先以全模式 (Full model) 進行分析，然後使用反向選擇 (Backward selection) 逐步去除不顯著因子，然後以 ΔAIC 來排序不同模式 (Burnham and Anderson, 2002)。



第三章 調查結果

本年度陽明山的降雨，尤其在五月份時，呈現出不同於過去 30 年間雨量統計值的極端強度降雨，無論是竹子湖或鞍部氣象站，當月降雨較過去紀錄的平均值（圖 3-1）高出了約三倍，以竹子湖氣象站的量測結果為例，過去 30 年間（1981-2010 年）平均五月份單月累積降雨量為 267.4 mm，今年暴增到 771.2 mm，但八月之後降雨狀況又較過去不足，全年同期累積降雨量較過去三十年平均值，短少了 1,130.9 mm，同期累積降雨天數較過去紀錄減少了 18.4 日，且 5 到 9 月的平均氣溫，均較過去平均值為高，各月份降雨日數相較過去的紀錄，呈現完全相反的規律，綜合來看，本年度陽明山國家公園氣候狀況較中央氣象局過去 30 年統計的平均氣候狀況來說，相對乾燥且高溫，此種氣候條件，並不適於兩棲類的生殖活動及半水棲蛇類的生存。

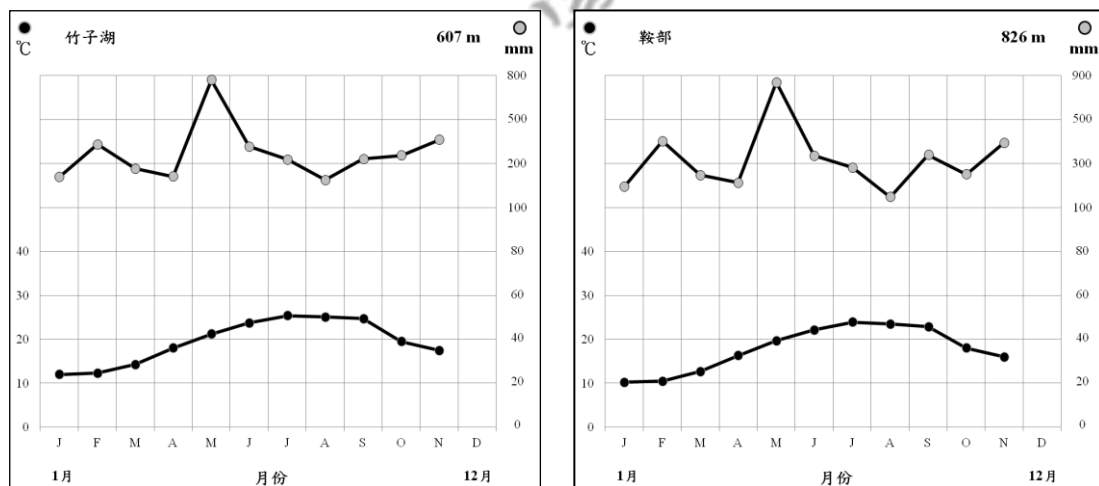


圖 3-1 陽明山國家公園 2014 年之竹子湖（左）與鞍部（右）氣象站氣候圖

利用 ArcGIS 10.1 軟體，配合彩色數位航空正攝影像圖，進行國家公園範圍內的主要調查環境特徵的判識與區分，結果顯示，調查區域內的巨棲地類型以森林（67.78%）所占面積最大，為主要的棲地類型，其餘的類型，由高至低依序為：農用地與建地（21.17%）、草地與箭竹林（11.04%）及溪流與湖沼等水體

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

(0.02%)(圖 3-2)。

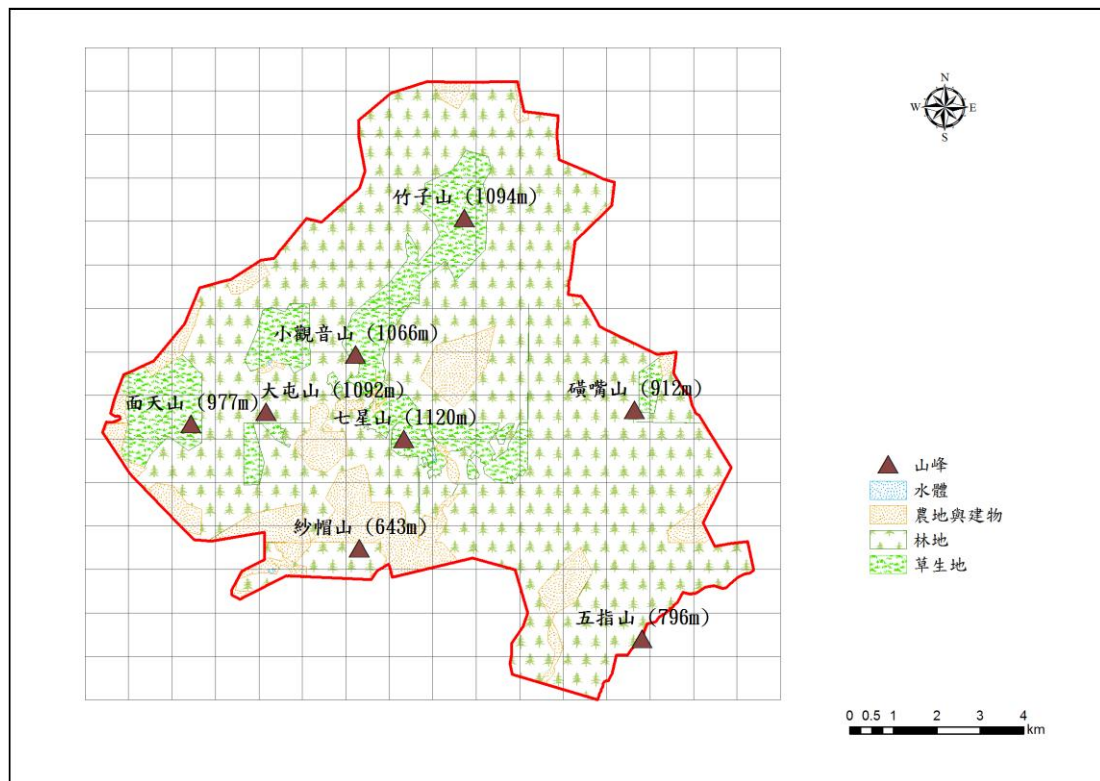


圖 3-2 陽明山國家公園內主要棲地環境類型及分布狀況

陽明山國家公園的道路及步道系統綿密，根據 ArcGIS 10.1 地理資訊系統軟體的圖層套疊結果顯示，國家公園全區所涵蓋的 147 個 $1 \times 1 \text{ km}^2$ 網格中，有 10 格位於竹子山軍事管制區，5 格位於磺嘴山保護區周邊的網格及 9 格位於國家公園外圍，無任何道路及步道系統穿越，且調查人員不易到達的區塊。本計畫調查執行時，將這 24 處網格排除(約占總網格數的 16.3%)，不進行調查。其餘網格，利用穿越其中的車道與步道系統，進行沿線調查(包含目視遇測法(VEM)、路殺動物紀錄(DOR)及鳴叫計數法(AST)三個工作項目)，其調查範圍，幾乎能涵蓋國家公園主要的區域，及具代表性的棲息環境。本計畫主要就以這三種工作項目，利用此一綿密的網狀系統，持續的收集國家公園內各物種兩棲爬蟲類動物出沒資料。

計畫調查期間，自 2014 年 3 月起至 12 月中旬止，共執行了 44 日次，合計

342 人次的分段全區的沿線調查，調查的比例與投入的努力量與呂光洋等(1987b)平均每月進行四次調查相近，但因計畫期程，調查執行的月份較呂光洋等(1987b)短少兩個月（約 8 次調查）；另外，為增加調查效率，增設水域調查的漂浮集井式陷阱，共執行 1,046 個陷阱捕捉夜，及陸域的導板集井式陷阱，共進行 125 個陷阱調查捕捉夜，共計調查到兩棲類 6 科 19 種（附錄二），有鱗目爬蟲類 11 科 36 種（附錄三）及龜鱉目爬蟲類 2 科 3 種（附錄四），各月份物種出沒之狀況，兩棲類以 5 月份前後最佳，爬蟲類的蜥蜴和蛇均以 6 月份調查到的物種數最多，各物種出沒的高峰，應該和氣溫、雨量及兩棲爬蟲動物的求偶與生殖活動有關(圖 3-3)，以下依各調查方法所得之結果，分別敘述如下：

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

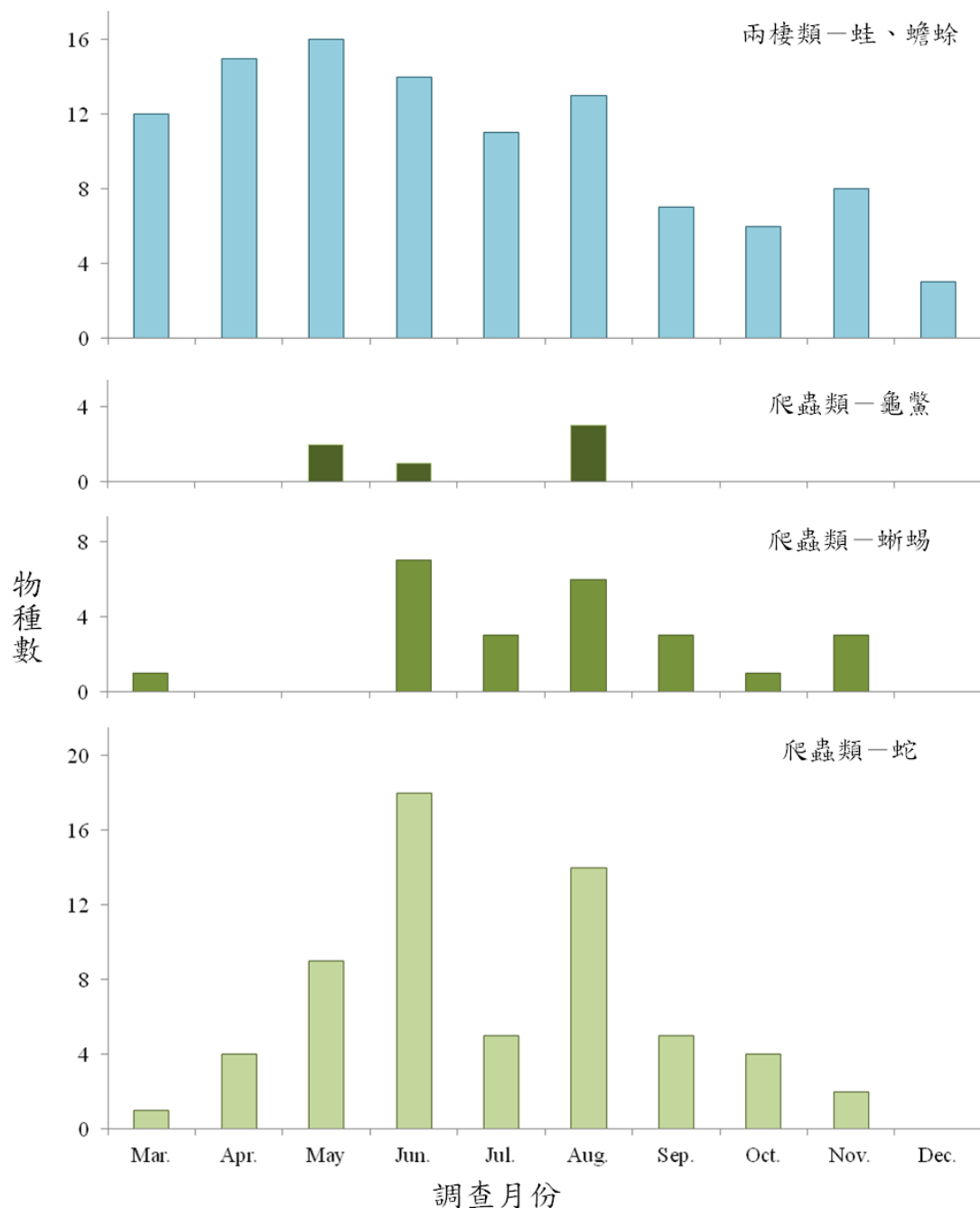


圖 3-3 2014 年計劃執行期間陽明山國家公園各月份調查紀錄到的兩棲類、爬蟲類物種數

1. 沿線調查結果

依各劃設區塊所在之交通往來便利程度及調查訪視的頻度差異，將調查區塊區分為：高調查頻度之區塊（計畫期間每月進行一次調查； $n=72$ ）、中調查頻度（計畫期間至少進行兩次或兩次以上調查； $n=27$ ）、低調查頻度區域（僅進行一

次調查的區塊； $n=24$)，與因軍事管制、危險地形或位處偏遠，人員不易到達等因素，而無法順利調查的未調查區域等四類 ($n=24$) (圖 3-4)。

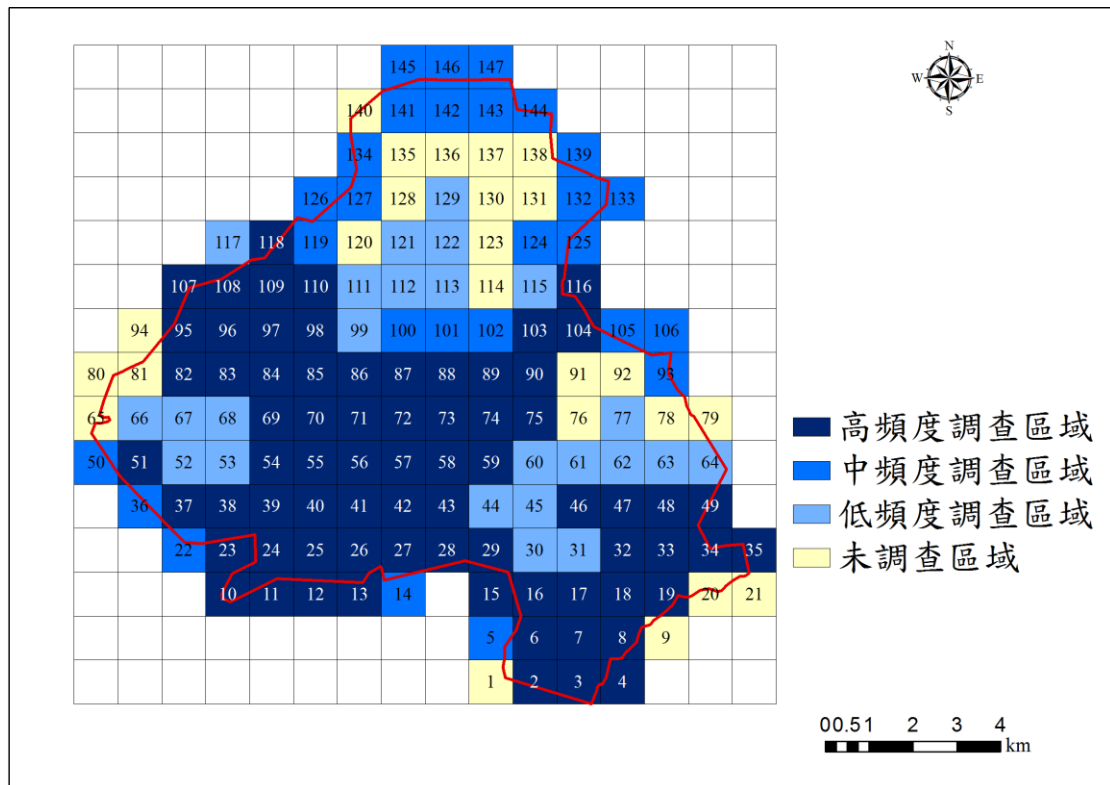


圖 3-4 本計畫於陽明山國家公園範圍之各網格所進行之沿線調查法之執行區域及資料收集頻度

兩棲類的調查，以鳴叫計數法紀錄的物種數及調查到的資料筆數為最多，共紀錄了區內 6 科 18 種的兩棲類，其中不進行生殖鳴叫的盤古蟾蜍，也曾於該種類生殖期（11 月份）進行調查時，紀錄過兩筆雄蟾蜍在求偶聚集時，遭到其他雄蟾蜍誤抱而所發出的釋放叫聲；目視遇測法的調查結果僅次於鳴叫計數法，紀錄到 5 科 15 種，且以盤古蟾蜍的目擊紀錄的次數最多，與呂光洋等（1987b）調查到的比例相仿；路殺動物紀錄的種類，多集中於盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙及貢德氏赤蛙等大型蛙類，並以動作較為緩慢，且偏好出現於道路路燈周邊進行捕食的盤古蟾蜍，路殺的狀況最為嚴重（表 3-1）。

表 3-1 本計畫於陽明山國家公園及其周邊進行兩棲類動物沿線調查時所使用的
方法及其結果比較 (各英文代號所顯示之調查方法, 分別為: VEM (目
視遇測法)、DOR (路殺動物紀錄)、AST (鳴叫計數法))

科名	中名	VEM (隻次數)	DOR (隻數)	AST (資料數)	分布海拔 (m)
蟾蜍科	盤古蟾蜍	131	21	2*	50-860
	黑眶蟾蜍	15		4	30-570
叉舌蛙科	澤蛙	13		25	30-765
	虎皮蛙	4		3	140-705
	福建大頭蛙	28		8	175-795
樹蟾科	中國樹蟾	15		17	65-945
狹口蛙科	小雨蛙			6	110-505
樹蛙科	日本樹蛙	1		1	305-425
	褐樹蛙	22		1	75-445
	艾氏樹蛙	5		112	205-1,060
	面天樹蛙	6		176	55-1,060
	布氏樹蛙		1	17	110-935
	翡翠樹蛙			2	415-450
赤蛙科	台北樹蛙	8		19	140-860
	腹斑蛙		1	2	485-885
	貢德氏赤蛙	13	2	30	30-845
	拉都希氏赤蛙	27	1	19	250-860
	長腳赤蛙	21			285-695
	斯文豪氏赤蛙	34	4	64	75-815
Total		343	30	508	30-1,060
科數		5	3	6	6 科
種數		15	6	18	19 種

*: 表示該筆鳴叫聲紀錄為釋放叫聲

蜥蜴及龜鱉的目視遇測法 (VEM) 調查結果, 為所有爬蟲類動物的沿線調查
項目中, 紀錄的資料筆數最豐的調查方式, 共紀錄了 6 科有 147 隻次, 惟物種較
少, 僅有 10 種; 路殺動物的調查, 在蜥蜴及龜鱉中的資料數, 則屬零星出沒,
僅 3 科 3 種 4 隻 (表 3-2)。

表 3-2 本計畫於陽明山國家公園及其周邊進行蜥蜴及龜鱉類動物之沿線調查所使用的
使用的方法及其結果比較(各英文代號所顯示之調查方法,分別為:VEM
(目視遇測法)、DOR (路殺動物紀錄))

科名	中名	VEM (隻次數)	DOR (隻數)	分布海拔 (m)
飛蜥科	黃口攀蜥	49	2	215-865
守宮科	鉛山守宮	29		330-840
正蜥科	古氏草蜥	1		750
	蓬萊草蜥	1		780-880
	翠斑草蜥	5		540-835
石龍子科	麗紋石龍子	36		345-1,120
	印度蜓蜥	19	1	100-1,020
	台灣滑蜥	3		560-755
澤龜科	紅耳泥龜	2		125-800
地澤龜科	柴棺龜		1	615-745
	斑龜	2		125-800
Total		147	4	40-1,120
科數		6	3	6 科
種數		10	3	11 種

蛇類為陽明山國家公園中，物種數最多的兩棲爬蟲動物類群，但因各種類之棲地分化的特殊性，並位處當地營養層級中之掠食者的地位，除了半水棲蛇類容易因棲地條件適合時，大量出現外，多數種類的數量並不豐富，在蛇類的目視遇測法（VEM）所調查到的隻次數及物種數雖然較高，但僅有 5 科的蛇類；路殺動物（DOR）則調查到 6 科 19 種，且蛇類的路殺總數，為所有調查動物類群之冠（表 3-3）。

表 3-3 本計畫於陽明山國家公園及其周邊進行蛇類沿線調查時所使用的方法及其結果比較 (各英文代號所顯示之調查方法，分別為：VEM (目視遇測法)、DOR (路殺動物紀錄))

科名	中名	VEM (隻次數)	DOR (隻數)	分布海拔 (m)
黃頷蛇科	大頭蛇	1	2	465-825
	鐵線蛇		1	308
	青蛇	5	3	265-805
	臭青公	1	1	490-820
	紅斑蛇	7	3	290-805
	白梅花蛇	4		440-810
	赤腹松柏根		1	793
	紅竹蛇	1	3	205-805
	黑眉錦蛇	2		760-885
	過山刀	5	1	330-905
	南蛇	1*		240-380
	黑頭蛇	1	1	360-835
蝙蝠蛇科	雨傘節	5		60-415
	眼鏡蛇	1		897
	羽鳥氏帶紋赤蛇		1	841
	環紋赤蛇	1	1	435-735
遊蛇科	梭德氏遊蛇	1	1	785-910
	擬龜殼花	1		780-825
	斯文豪氏遊蛇	1	1	560-620
	赤腹遊蛇	2		655-705
	白腹遊蛇	4	1	285-850
鈍頭蛇科	鈍頭蛇	2	2	700-825
家蛇科	茶斑蛇		2	250-345
蝮蛇科	龜殼花	4	6	30-805
	瑪家龜殼花		1	785-870
	赤尾青竹絲	12	4	210-805
Total		61	35	40-1,120
科數		5	6	6
種數		21	19	26

*：表示該筆紀錄為蛇蛻

由於動物路殺 (DOR) 的現象，在陽明山國家公園一直以來，持續受到關注 (黃光瀛, 2002、2006)，本計畫彙整本年度沿線調查中，所有調查到的路殺 (DOR) 動物紀錄的次數，利用 $1 \times 1 \text{ km}^2$ 的在本研究實地進行調查的 124 個分布網格中，進行路殺案例發生空間位置的統計，依類群區分，以蛇類 ($n=35$) 數量明顯高於其他的調查動物類群，若依種類來看，則兩棲類的盤古蟾蜍 ($n=21$) 出現路殺的次數最多，然而根據本研究調查期間，所紀錄的兩棲爬蟲動物路殺熱點中 (圖 3-5A)，以大屯自然公園至于右任公墓路段 (網格 83、84)，路殺資料筆數最多 (圖 3-5B)，尤其是爬蟲類中的蛇類。另兩處路殺狀況較為嚴重的區段，則位於國家公園西南側的湖底路 (網格 25) 及東南隅的萬溪公路上 (網格 18) (圖 3-5C)，但不同於 101 甲縣道，該兩區路段均以兩棲類為路殺的主要類群。

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

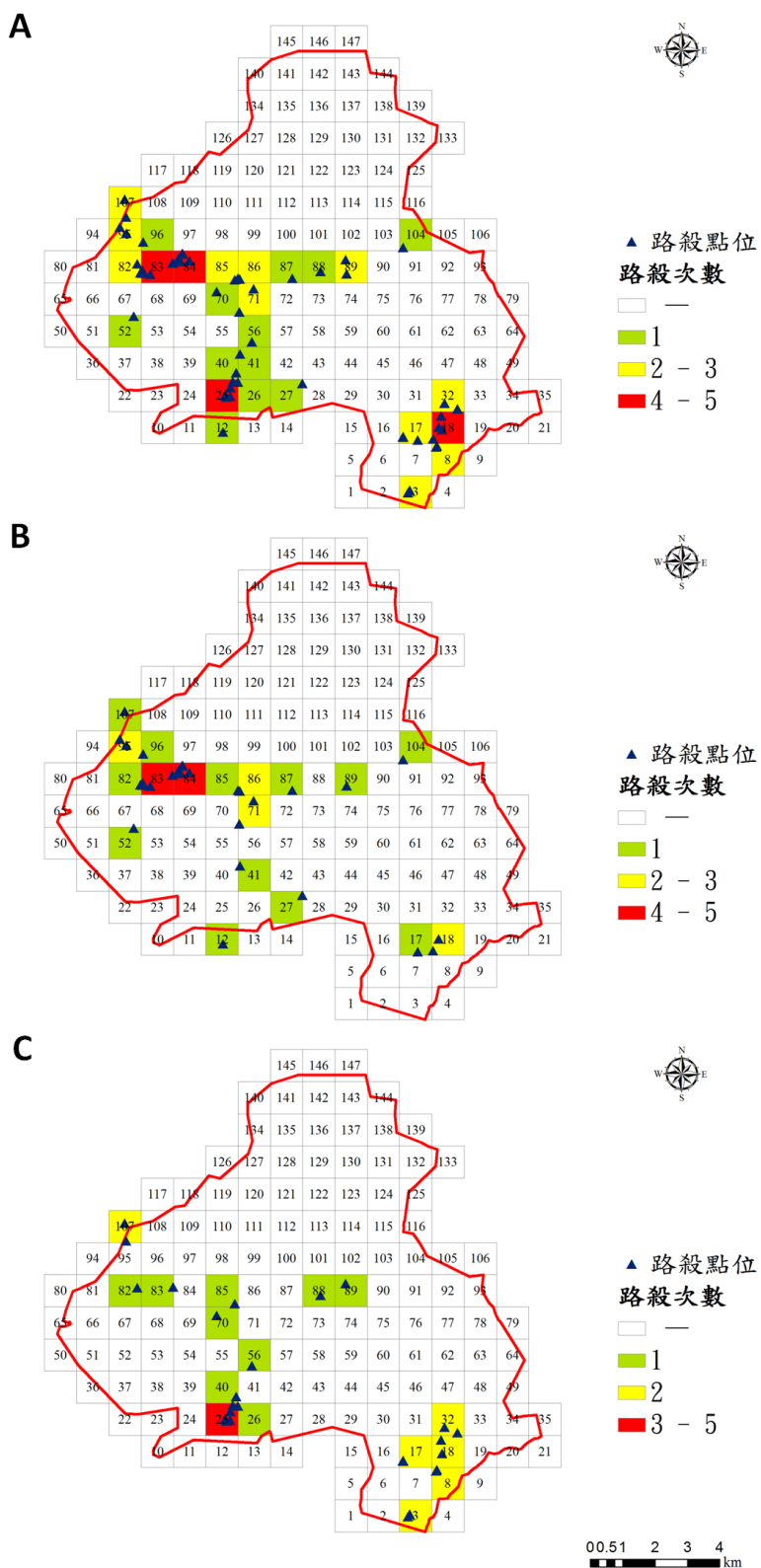


圖 3-5 本年度於陽明山國家公園範圍內所紀錄之兩棲爬蟲類路殺動物分布區塊及頻度 (A：表示兩棲爬蟲類合併顯示；B：爬蟲類；C：兩棲類)

2. 導板集井式陷阱 (DFT, Drift-fence funnel trap) 調查結果

陸域的導板集井式陷阱，主要設置於非道路的陸域環境進行調查，共進行 125 個陷阱調查捕捉夜，調查樣區分別位於：冷水坑（海拔：733-776 m；棲地類型：次生林、芒草地與交界帶）、七星山（海拔：854-900 m；棲地類型：芒草地、箭竹林與次生林）、百拉卡公路沿線（海拔：824-845 m；棲地類型：森林、竹林）、小觀音山（海拔：845-848 m；棲地類型：森林）、二子坪步道周邊（海拔：786-845 m；棲地類型：森林）及鹿角坑自然保護區（海拔：356-453 m；棲地類型：濱溪森林）（表 3-4、圖 3-6）。

導板集井式陷阱的調查，以七星山樣區的芒草環境調查到 3 種最多，其次為鹿角坑的森林樣區，當地的斯文豪氏赤蛙，亦為此法唯一調查到的兩棲類物種；以種類來看，調查到相對豐富度及出沒樣區數最多的種類為印度蜓蜥，在 9 個選取的調查區域及環境中，出現於其中的 3 個（樣區的分布率為 33.3%）；搭配導板集井式陷阱，進行了 8 架次的紅外線自動相機調查，並未拍攝到任何兩棲爬蟲類動物。

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

表 3-4 本計畫於陽明山國家公園區內採用導板集井式陷阱 (DFT) 之各陸域調查樣區及其環境特徵與調查到各物種之相對豐富度

樣區名稱	冷水坑			七星山			百拉卡-二子坪-小觀音山		鹿角坑
植物類型	芒草地	芒-森林	森林	芒草地	芒-箭竹	森林	竹林	森林	濱溪森林
樣點數 (n)	2	1	7	6	2	2	1	9	10
調查努力量	6	3	21	18	6	6	3	27	35
平均海拔 (m)	739±8.5	733	753.1±15.8	879.8±18.1	892±7.1	881.5±2.1	828	834	407
坡度	3.5±2.1	2	6.9±3.8	8.7±6.5	6±5.7	10±0	-	-	-
坡向	200±0	-	120±0	177.5±59.6	270±0	172.5±7.5	-	-	-
冠層覆蓋度(%)	37.5±53	70	79.6±4	0	0	70±0	75	75	72.5±8.2
草本覆蓋度(%)	72.5±31.8	95	88.6±17	96.5±2.1	92.5±3.5	70±0	10	37	80±17.7
岩石率(%)	0	0	5.7±11.3	0	10±14.1	2.5±0	40	16	-
枯落物厚度(cm)	3±0	0.5	1.5±0.9	0.2±0.3	2.7±0.5	1.8±1.3	0.5	2	2.3±1.3
調查到之物種數	0	0	0	3	0	0	1	1	2
各種類相對豐富度									
斯文豪氏赤蛙									0.03
印度蜓蜥				0.06			0.33		0.31
蓬萊草蜥				0.06					
梭德氏遊蛇				0.06					
白腹游蛇								0.04	

3. 漂浮集井式陷阱 (FFT, Floating funnel trap) 調查結果

應用於濕地環境進行調查的漂浮集井式陷阱，共選取八處調查樣區，依其所在位置及棲地類型，分別為：夢幻湖（海拔：875 m；棲地類型：天然湖沼）、大屯自然公園（海拔：789 m；棲地類型：湖沼）、二子坪（海拔：820 m；棲地類型：湖沼）、冷水坑（棲地類型：湖沼（海拔：733 m）與鄰近溪流（海拔：738 m））、鹿角坑溪（海拔：424 m；棲地類型：溪流）、竹子湖（海拔：680 m；棲地類型：水田、廢耕草澤）、八煙（海拔：308 m；棲地類型：水田、廢耕草澤）及竹子山戰備道（海拔：752m；棲地類型：天然湖沼）等地進行調查（表 3-5）。

表 3-5 本計畫於陽明山國家公園區內採用漂浮集井式陷阱 (FFT) 進行水域調查之樣區及其環境特徵、調查努力量、紀錄物種數與外來入侵種動物所占百分比

樣區名稱	夢幻湖	大屯 自然公園	二子坪	竹子山 戰備道	冷水坑	鹿角坑	竹子湖	八煙
水域類型	湖沼	湖沼	湖沼	湖沼	湖沼	溪流	溪流	水田
樣點數	20	10	11	20	20	10	26	40
調查努力量	60	30	33	60	140	40	78	360
平均海拔高 (m)	875	789	820	752	733	738	424	680
紀錄物種數	2	0	9	2	3	0	5	9
外來入侵種 (%)	0	0	33%	0	0	0	0	22%
								12.5%

共調查到兩棲類 4 科 10 種 226 隻次，多數為盤古蟾蜍（n=163）、布氏樹蛙（n=33）、貢德氏赤蛙（n=6）及台北樹蛙（n=5）的蝌蚪，少部分為腹斑蛙（n=7）、澤蛙（n=3）、拉都希氏赤蛙（n=3）、虎皮蛙（n=2）、福建大頭蛙（n=1）及長腳赤蛙（n=1）等種類的成蛙；爬蟲有龜鱉類的柴棺龜 1 科 1 種 12 隻次，及以赤腹（n=78）及白腹游蛇（n=5）為主的蛇類 3 科 4 種 85 隻次。空間上以八煙的水田及相連的溝渠環境，具有較高的兩棲爬蟲物種數，其次為竹子湖（表 3-6）；水域中的非兩棲爬蟲類，物種數較多的濕地為二子坪的水池、八煙及竹子湖的水田，

但同時也有相對較高的外來入侵種比例(表 3-7)。冷水坑邊，溪水源自牛奶湖的溪流，可能受到水質的影響，並未調查到任何生物，大屯自然公園的水池，則在選定進行調查的的 6 月期間，因為池水的滲漏，水位偏低，亦未紀錄到任何動物。

表 3-6 本計畫於陽明山國家公園區內利用漂浮集井式陷阱(FFT)於各水域樣區調查到的兩棲爬蟲類動物種類及其相對豐富度

樣區名稱	夢幻湖	大屯自然公園	二子坪	竹子山	冷水坑	鹿角坑	竹子湖	八煙
物種/水域類型	湖沼	湖沼	湖沼	湖沼	湖沼	溪流	溪流	水田
澤蛙								0.003
虎皮蛙								0.008
福建大頭蛙								0.004
長腳赤蛙								0.004
拉都希氏赤蛙								0.01
腹斑蛙	0.12							
腹斑蛙蝌蚪	0.02							
貢德氏赤蛙蝌蚪			0.18					
布氏樹蛙蝌蚪	0.55							
台北樹蛙蝌蚪				0.08				
盤古蟾蜍								0.01
盤古蟾蜍蝌蚪								0.65
雨傘節								0.004
紅斑蛇								0.003
白腹游蛇			0.06				0.03	0.004
柴棺龜					0.08			0.003
物種數	2		2	1	1		1	3
								8

表 3-7 本計畫於陽明山國家公園區內利用漂浮集井式陷阱 (FFT) 於各水域樣區調查到的非兩棲爬蟲類動物種類及其相對豐富度

樣區名稱	夢幻湖	大屯自然公園	二子坪	竹子山	冷水坑	鹿角坑	竹子湖	八煙
物種/水域類型	湖沼	湖沼	湖沼	湖沼	湖沼	溪流	溪流	水田
福壽螺								0.44
未鑑定水蜚			0.12		0.01			0.004
大仰泳椿								0.008
紅娘華							0.003	0.004
未鑑定龍蝨幼蟲				0.05				
橙斑大龍蝨			0.15					
未鑑定蝦			5.88				0.72	
克氏原喇蛄								0.008
七星鱧					0.24			
蓋斑鬥魚								0.18
土虱			0.03					
黃鰱								0.008
泥鰱			0.03					0.02
大肚魚			24.52					0.1
鯽魚			0.03					0.14
台灣馬口魚							2.67	
台灣石賓							0.04	
未鑑定蝦虎							0.04	0.05
物種數			7	1	2		4	5
外來入侵種(%)	0	0	33%	0	0	0	0	22%

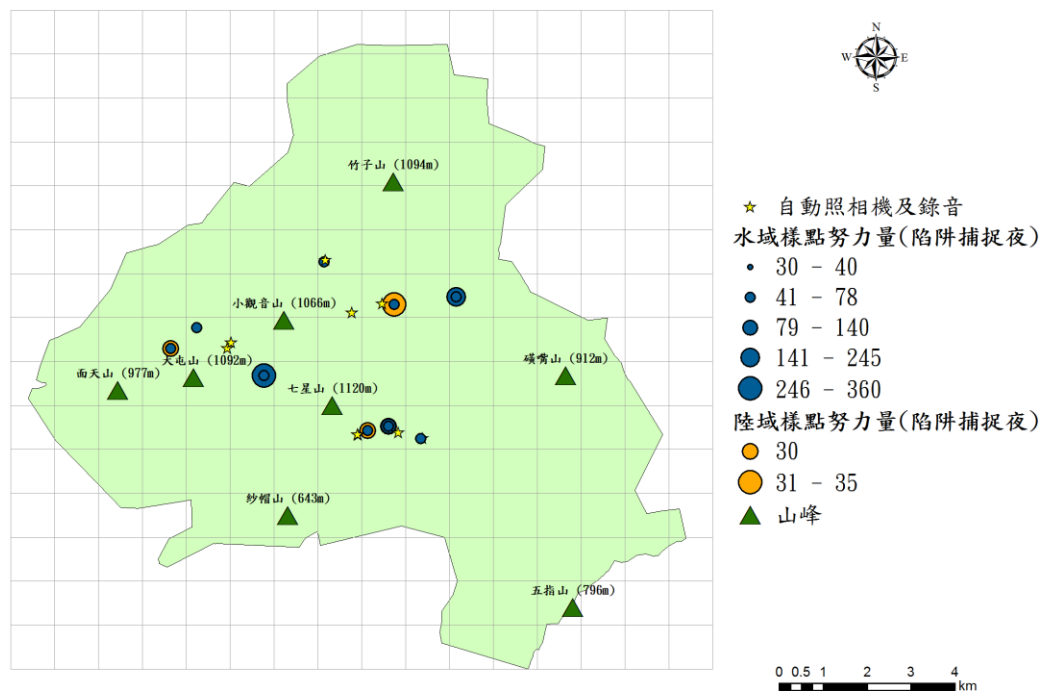


圖 3-6 本計畫於陽明山國家公園範圍內所進行各項陷阱及器材調查方法的樣區位置及相對調查努力量示意圖

4. 各物種活動季節及出現區域

利用每個月目視遇測法(VEM)加上路殺(DOR)總數,及其鳴計計數法(AST),所紀錄到兩棲類最大鳴叫強度,可用以判斷,不同物種各月份活動及生殖鳴叫之變化,其中活動時間最長的種類為盤古蟾蜍、艾氏樹蛙、拉都希氏赤蛙及斯文豪氏赤蛙,各月份的活動強度呈現上下波動的狀況,出現月份最短的為小雨蛙、日本樹蛙、腹斑蛙及翡翠樹蛙,其中小雨蛙呈現出現月份少,但鳴叫強度高的現像(表 3-8)。

調查到之各物種綜合各方法所得之調查結果,以分布網格系統(圖 2-3),進行資料之套疊,在 147 個網格中,擷取本年度與呂光洋等(1987b)均進行資料收集的 122 個網格,進行比較,並計算各物種在 1987 與 2014 年間,陽明山國家公園各兩棲類種類分布的廣泛程度(以該物種出現網格數/122,換算成百分比表示)及各物種分布重疊(網格重疊)的相似程度,以索倫森指數計算。在兩棲類

部分，除冬季及春季進行生殖的種類（梭德氏赤蛙、長腳赤蛙、台北樹蛙及盤古蟾蜍），因計畫執行期程的關係，資料較不完整外，以下依各種類分別進行說明：

表 3-8 本年度陽明山國家公園內沿線調查法紀錄之各兩棲類物種不同月份出沒狀況（*：表示因計畫執行期程導致資料收集不完整的種類；羅馬數字 I-IV 表示鳴叫計數法（AST）當月所紀錄之最大鳴叫等級；數字表示目視遇測法（VEM）加上路殺（DOR）各當月紀錄之總隻次數）

科名	中名	調查月份									備註
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	
蟾蜍科	*盤古蟾蜍	23	26	11	15	5	4	11	17	40/I	
	黑眶蟾蜍		7	3/II	1		4/II				
叉舌蛙科	澤蛙	3/III	8/IV	2/IV			1/IV				
	虎皮蛙		2/II	1/I			1/I				
	福建大頭蛙	4/II	4/II	13/III	3	II				3/I	原古氏赤蛙
樹蟾科	中國樹蟾		11/IV	2/IV	2	II	I				
狹口蛙科	小雨蛙		IV	IV							
樹蛙科	日本樹蛙				1	II					
	褐樹蛙	1		1	20	II					
	艾氏樹蛙	II	2/IV	III	3/IV	II	I	II	II	IV	
	面天樹蛙		IV	IV	2/II	IV	4/IV	IV	IV		
	布氏樹蛙		IV	IV	1/I	III					原白領樹蛙
	翡翠樹蛙								II	II	本年新增物種
	*台北樹蛙	II	1	1/III	3					IV	
	腹斑蛙				II			1			
赤蛙科	貢德氏赤蛙		1/IV	1/IV	2/I	5	3/IV			1	
	拉都希氏赤蛙	4/III	4	5/IV	6	I	1/II	2/III	1/III	3/IV	
	斯文豪氏赤蛙	2/II	2/II	1/IV	12	8	I	1/II	6/II	4/III	
	*長腳赤蛙	1	13	5			1	1			
	出現物種數	9	15	16	14	11	11	7	6	8	
平均氣溫（℃）		14.3	18	21.2	23.7	25.4	25.1	24.7	19.5	17.5	
累積雨量（mm）		166	111.5	771.2	316.7	228	87.4	232	255.5	362	
降雨日數（days）		18	10	24	19	10	9	11	13	19	

i. 蟾蜍科 (Bufonidae)

黑眶蟾蜍，本年度於陽明山國家公園區內紀錄到的區塊，主要位於國家公園外圍海拔較低的網格，此與該物種的海拔分布，偏向於平原環境及低海拔山區相符（楊懿如等，2008），分布於全區的 4.9% 的網格之中，與 1987 年的分布紀錄，僅有一格重疊，分布的重疊度為 6.9%（圖 3-7），出現的月份為 4 到 6 月及 8 月；國家公園區內分布最廣泛的盤古蟾蜍，今年的調查結果，分布於 27.9% 的調查網格中，與 1987 年分布區塊重疊度為 48.3%（圖 3-8），因盤古蟾蜍主要的活動及生殖季節，為冬季與春季，因此分布的網格，依現階段調查結果來看，應該還有增加的空間，各調查月份都可見到其活動的個體。

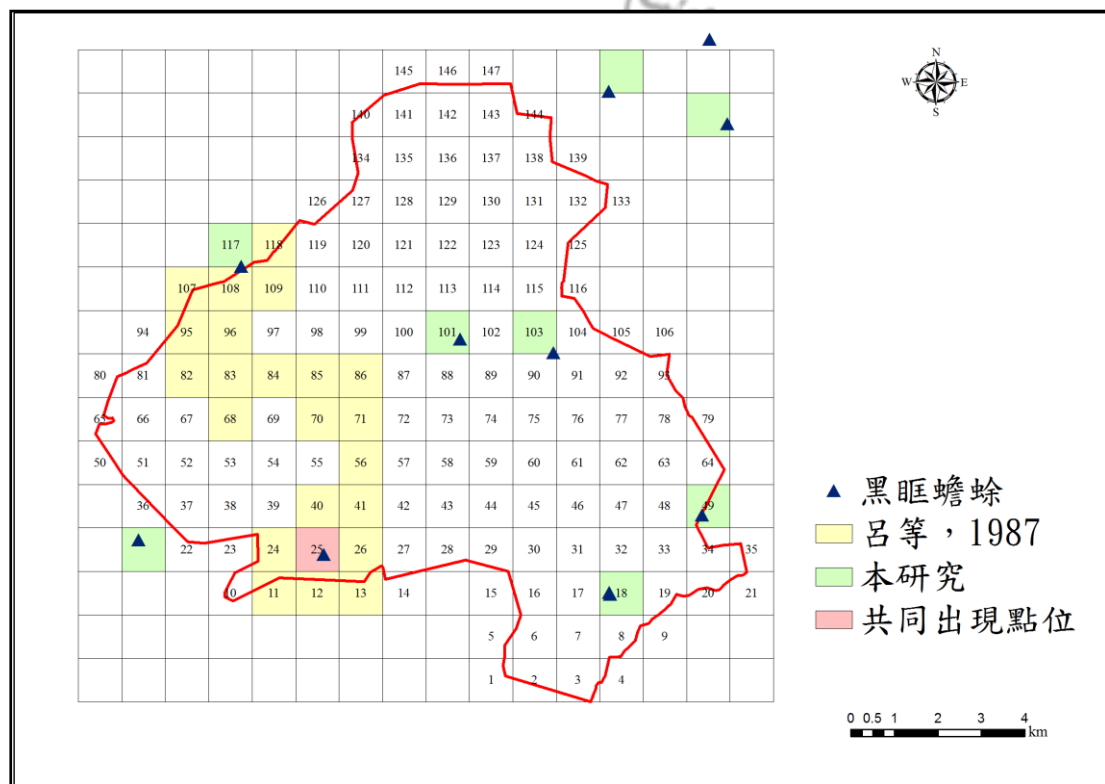


圖 3-7 陽明山國家公園黑眶蟾蜍 2014 年出現位置、網格與呂光洋等（1987b）之比較

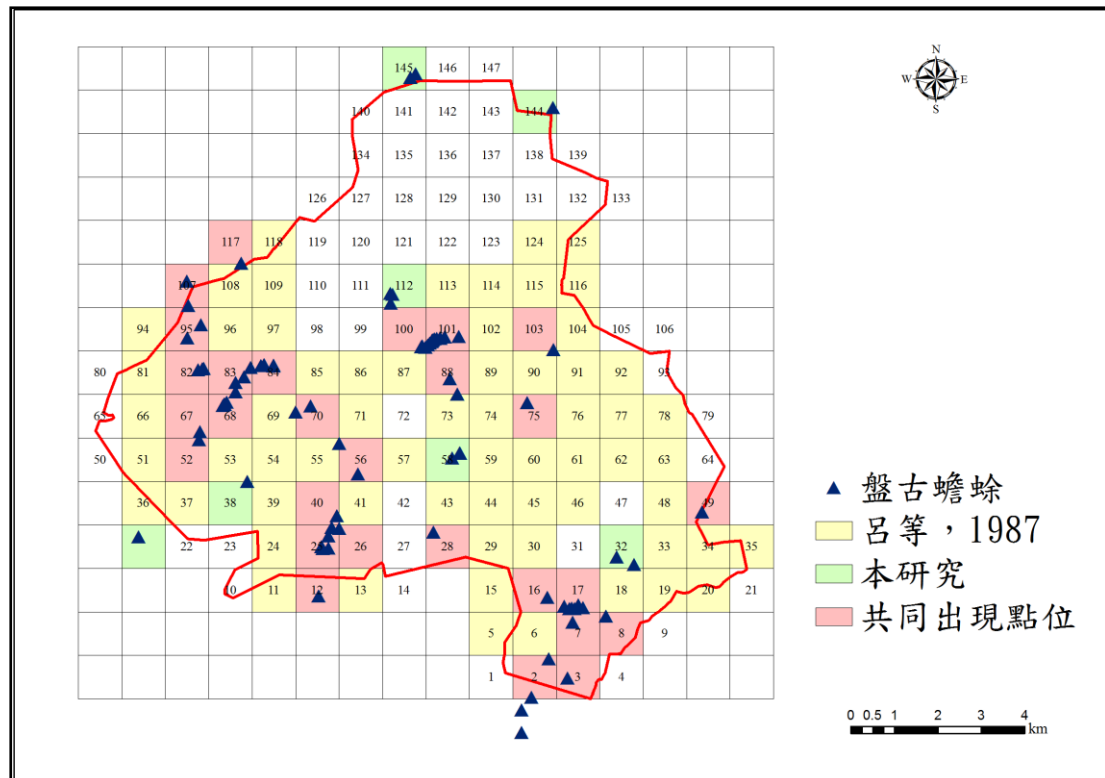


圖 3-8 陽明山國家公園盤古蟾蜍 2014 年出現位置、網格與呂光洋等（1987b）之比較

ii. 叉舌蛙科 (Dicroglossidae)

叉舌蛙科的虎皮蛙 (*Hoplobatrachus rugulosus*)、澤蛙 (*Fejervarya limnocharis*) 主要棲息環境為低海拔平原地區的農田、池塘、湖沼、溝渠及其周邊 (楊懿如等, 2008)，今年區內虎皮蛙的分布網格百分率為 2.5%，與 1987 年分布的重疊度為 16.67% (圖 3-9)，主要活動月份集中在 4、5 及 8 月；澤蛙在本年的分布網格百分率為 11.5%，與呂光洋等 (1987b) 分布的重疊度為 34.9% (圖 3-10)，目前兩個種類主要的分布網格，多集中於國家公園內竹子湖與八煙聚落兩處大型的農業區域，本年度只有在 3 到 5 月及 8 月份出沒。原名古氏赤蛙 (*Limnonectes kuhlii*) 的福建大頭蛙 (*Limnonectes fujianensis*)，主要棲息環境為低海拔森林溪流及溝渠周邊 (楊懿如等, 2008)，網格分布百分率為 13.1%，現況與過去紀錄點位分布的重疊度為 23.5% (圖 3-11)，本年度集中於 3 到 7 月及 11 月活動。

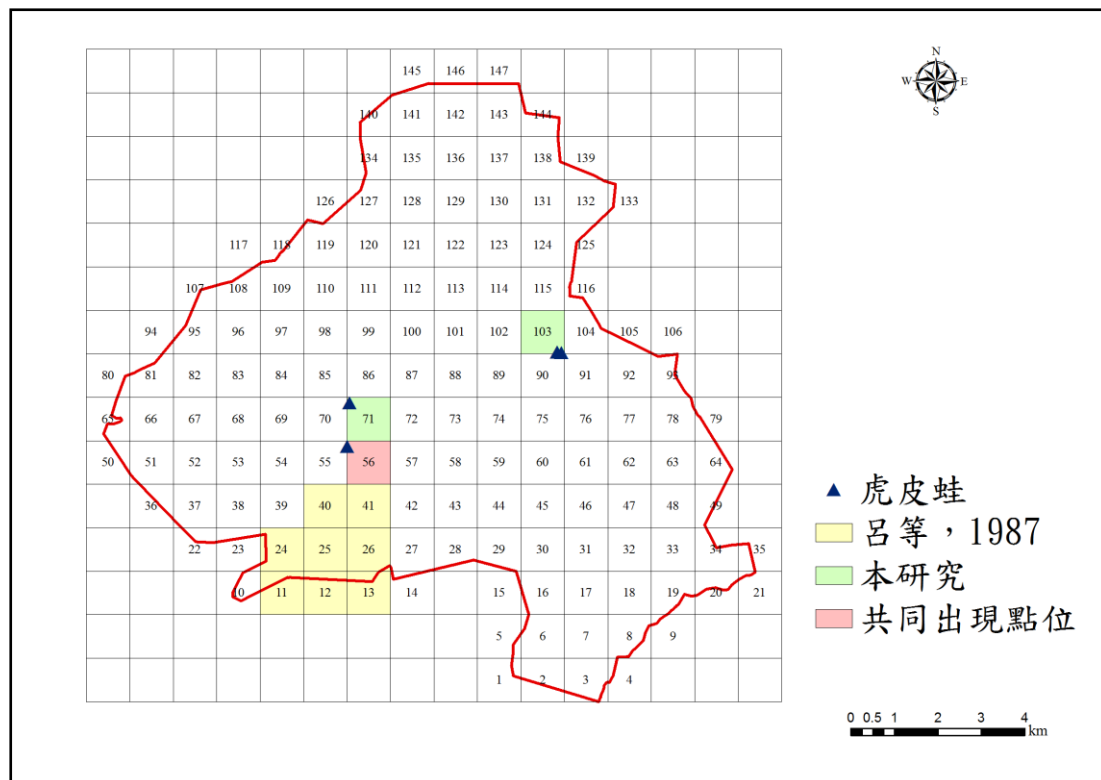


圖 3-9 陽明山國家公園虎皮蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較

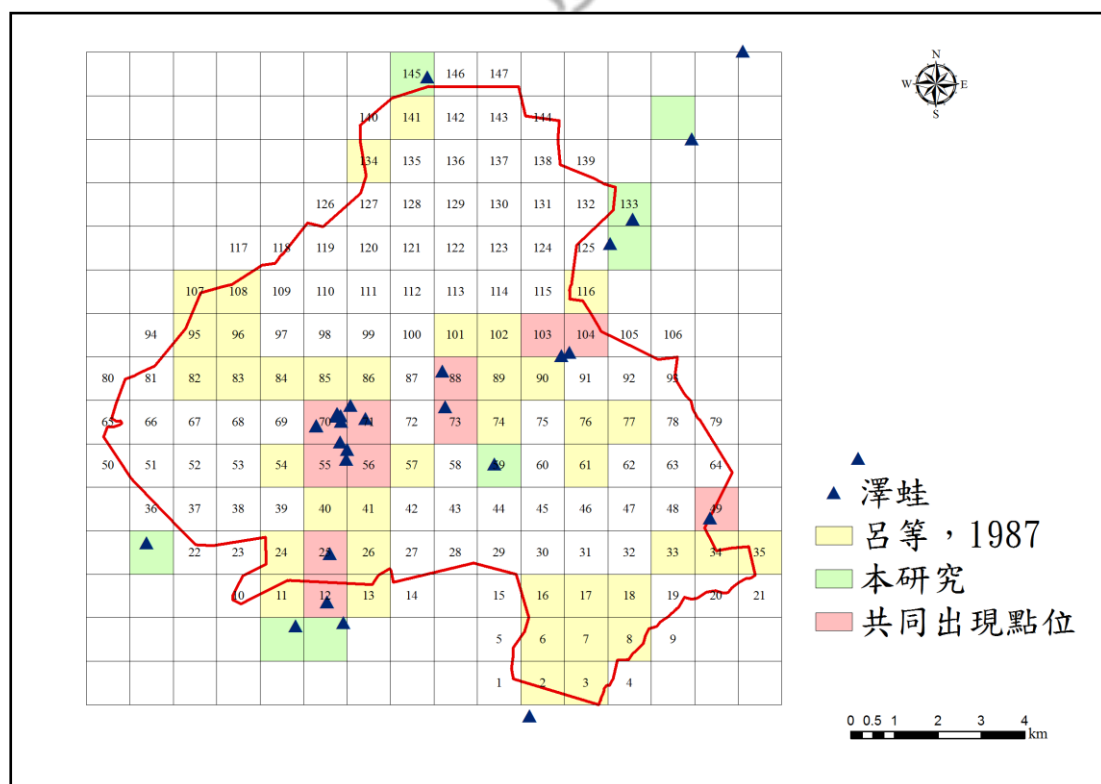


圖 3-10 陽明山國家公園澤蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較

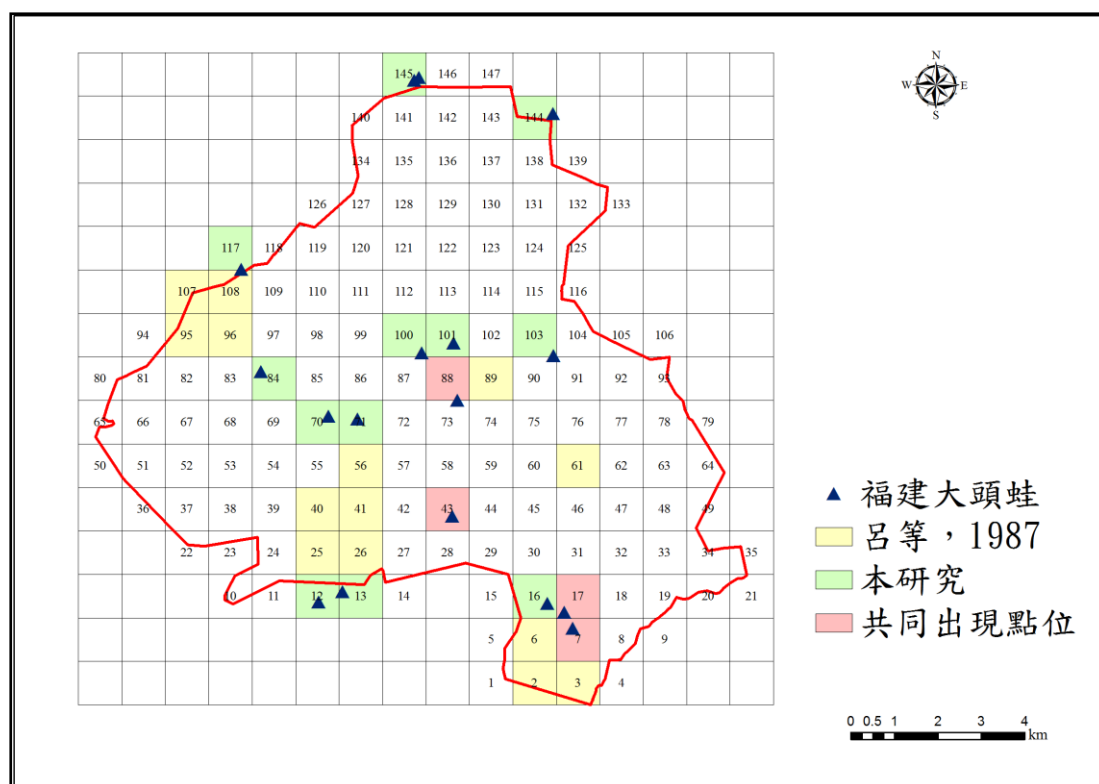


圖 3-11 陽明山國家公園福建大頭蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較

iii. 樹蟾科 (Hylidae)

中國樹蟾 (*Hyla chinensis*) 今年的分布網格百分率為 8.2%，現況與過去紀錄點位分布的重疊度為 22.9% (圖 3-12)，中國樹蟾在國家公園內，同樣是以水田形態的農業生產區域及棲地結構相似的湖沼，還有高芒草地，為主要的出現區域，出沒月份為 4 到 8 月，但求偶鳴叫以 4、5 月強度最高，單一地點紀錄的鳴叫等級可達到 IV 級 (10 隻以上雄性個體同時進行生殖鳴叫) (表 3-8)。

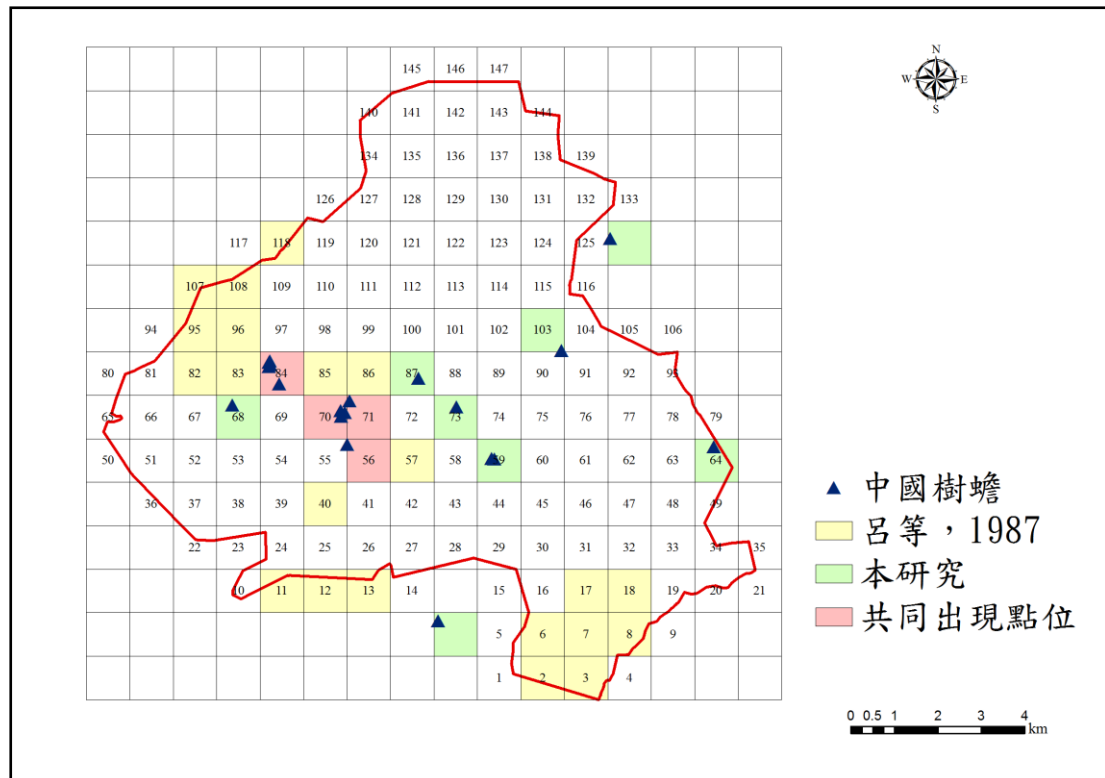


圖 3-12 陽明山國家公園中國樹蟾 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較

iv. 狹口蛙科 (Microhylidae)

計畫執行期間，小雨蛙 (*Microhyla fissipes*) 出現的網格百分率為 1.64%，現況與過去紀錄點位分布的重疊度為 0 (圖 3-13)，但與過去相同的是，均出現於國家公園較外圍低海拔的網格區域，近似於黑眶蟾蜍的分布狀況，個體活動集中出現於 3 到 5 月，並在 4、5 月的生殖鳴叫，達到最高峰 (單一地點第 IV 級)。

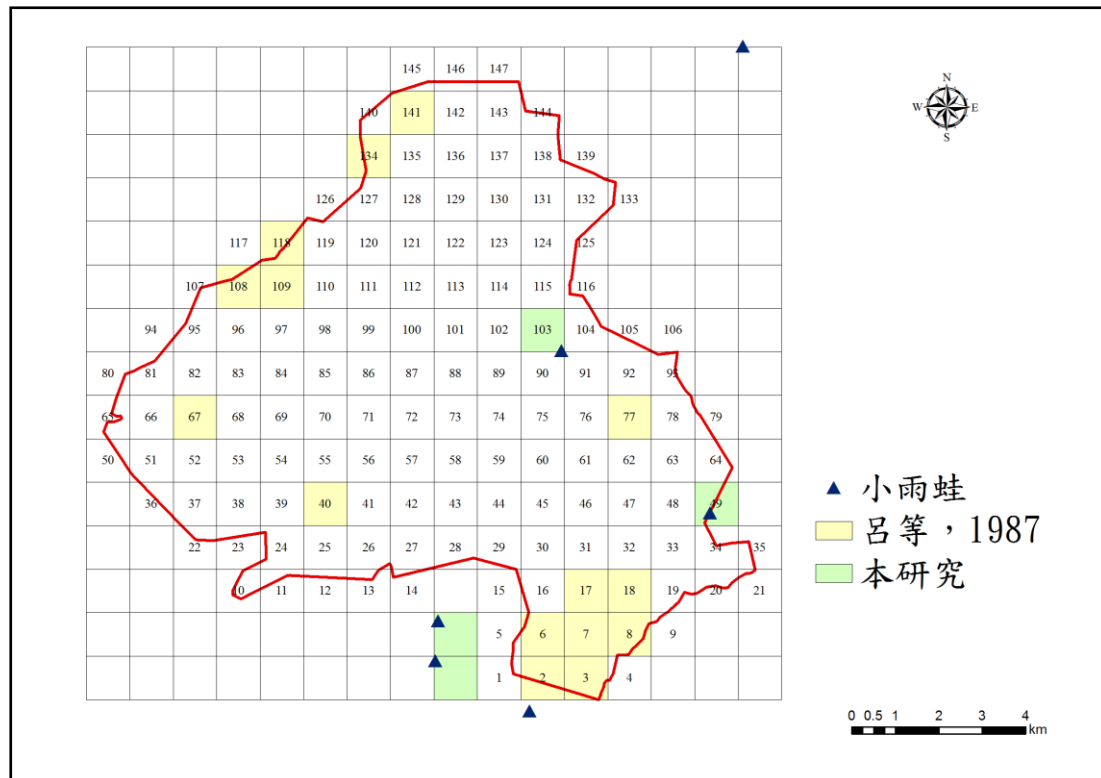


圖 3-13 陽明山國家公園小雨蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等（1987b）之比較

v. 樹蛙科 (Rhacophoridae)

日本樹蛙 (*Buergeria japonica*) (圖 3-14) 在陽明山區內的分布相對較為侷限，應與所能利用的棲地類型及其面積的大小與分布有關 (呂光洋等，1987b)，日本樹蛙在過去分布的網格數與本年調查到的同為兩格，但彼此並不相重疊，網格分布百分率為 1.64%；褐樹蛙 (*Buergeria robusta*) 則在分布格數上有比較大的變化 (圖 3-15)，從 1987 年的 32 格，減少成目前的 3 格 (網格分布百分率 2.5%)，網格重疊的比例為 11.1%，其中有兩格位於李承恩、林曜松 (2004) 進行蛙類群聚結構研究的鹿角坑溪及雙溪周邊，因本年度褐樹蛙生殖的 5 月份，出現降雨強度異常提高的豪大雨量，使得個體數出現較多的月份為 6 月，其他 3、5、7 月都為零星個體活動，在溪流進行生殖活動的褐樹蛙，是否因 5 月的豪大雨影響國家公園全區的出沒狀況，仍待後續觀察。

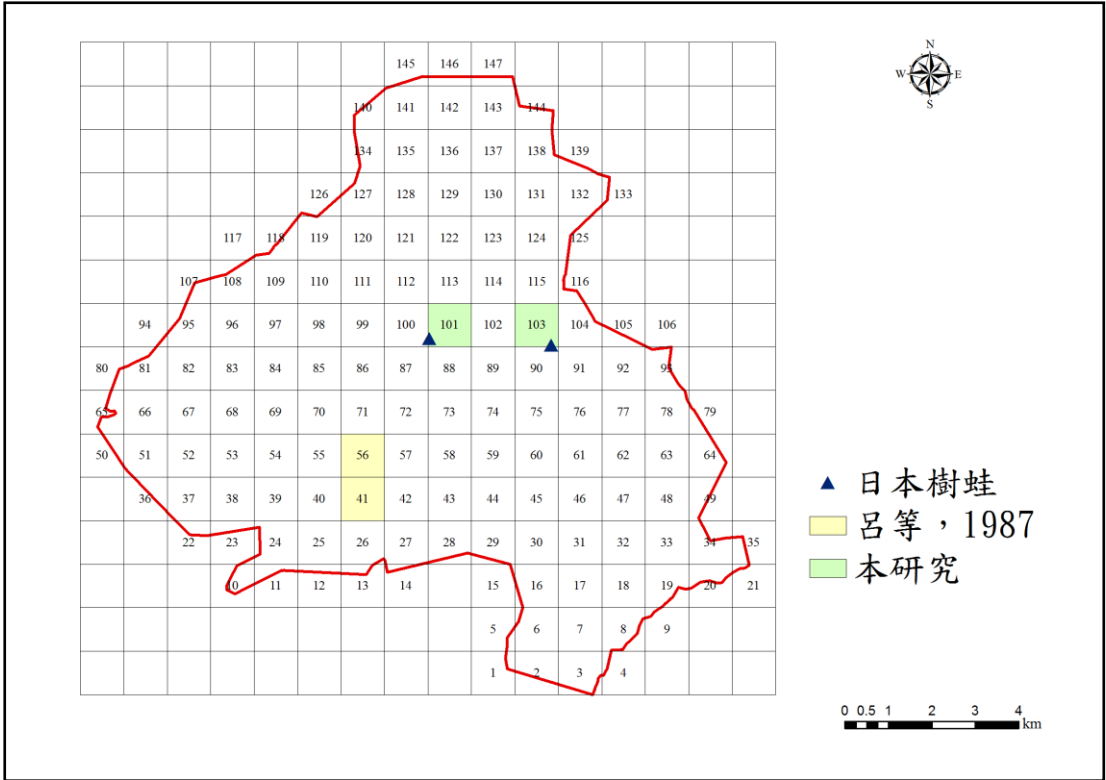


圖 3-14 陽明山國家公園日本樹蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較

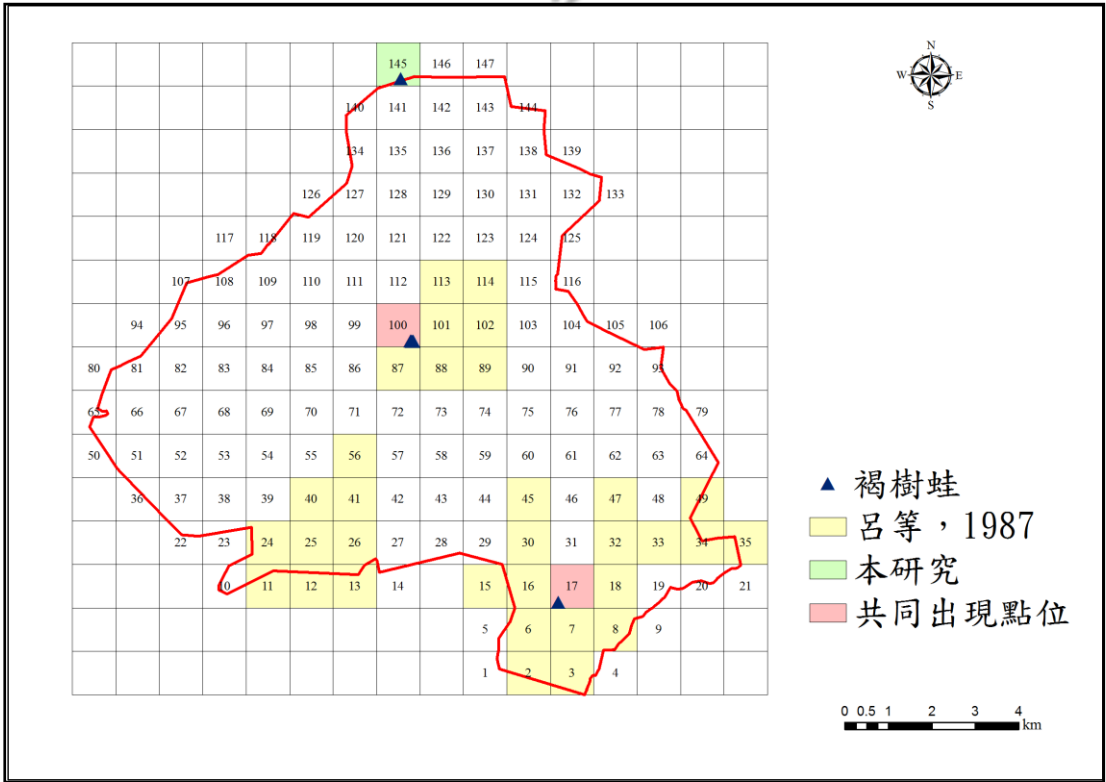


圖 3-15 陽明山國家公園褐樹蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較

艾氏樹蛙 (*Kurixalus eiffingeri*) 及面天樹蛙 (*Kurixalus idiootocus*) 兩種，目前在國家公園區內的分布範圍最廣，紀錄的資料筆數最多，兩者亦是眾多的兩棲類中，少數分布趨勢屬於明顯擴張狀態的種類。艾氏樹蛙過去分布的網格數共計 35 個，本年度調查出現的網格數為 43 格（網格分布的百分率為 35.3%），與過去調查結果，相同網格的比例為 56.4%（圖 3-16），出沒月份為 4 到 11 月，可能受到生殖使用的場域類型限制，多數紀錄鳴叫的地點，其鳴叫強度多不超過 II 級（2 到 5 隻雄蛙聚集鳴叫）；面天樹蛙的網格數則由過去的 32 格，增加到目前的 47 格，其中有 40.5% 的分布網格與過去相同（網格分布的百分率為 38.5%）（圖 3-17），活動的季節長且範圍廣，可能與本種經常能利用水泥溝渠及涵洞進行生殖活動，並善用相關水泥結構來提高鳴叫聲的共振性，以提高繁殖成功率有關（Tan et al., 2014）。

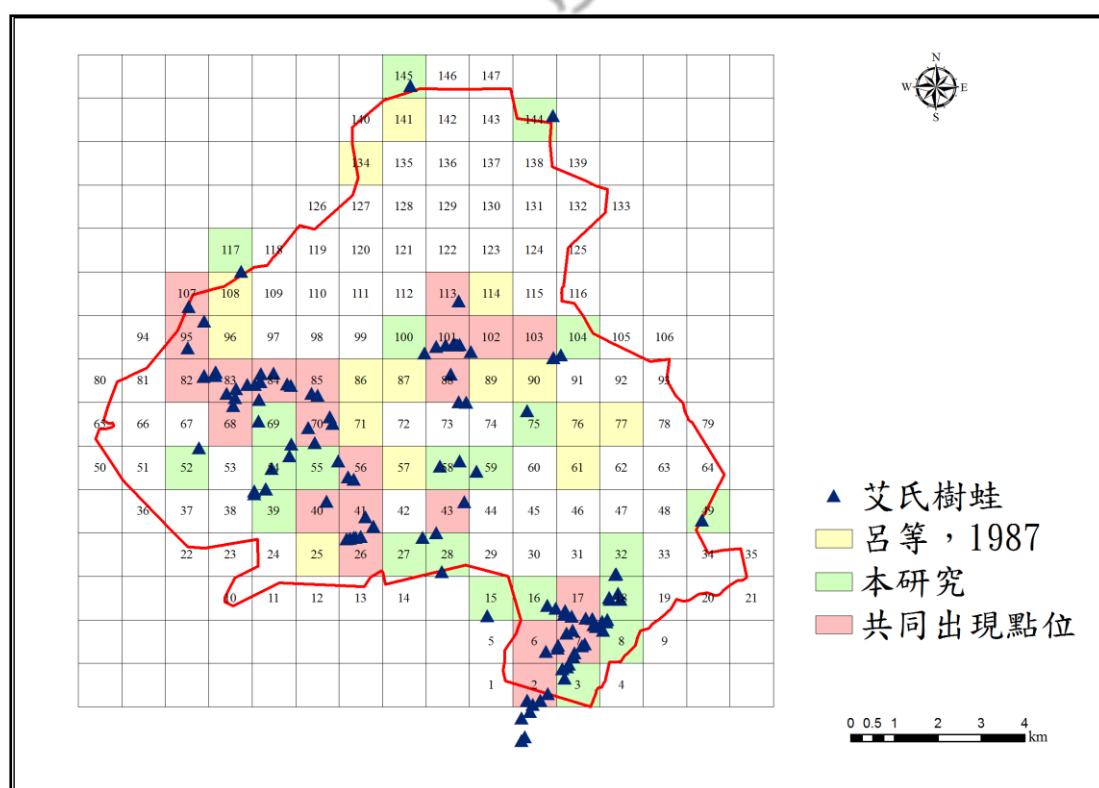


圖 3-16 陽明山國家公園艾氏樹蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等（1987b）之比較

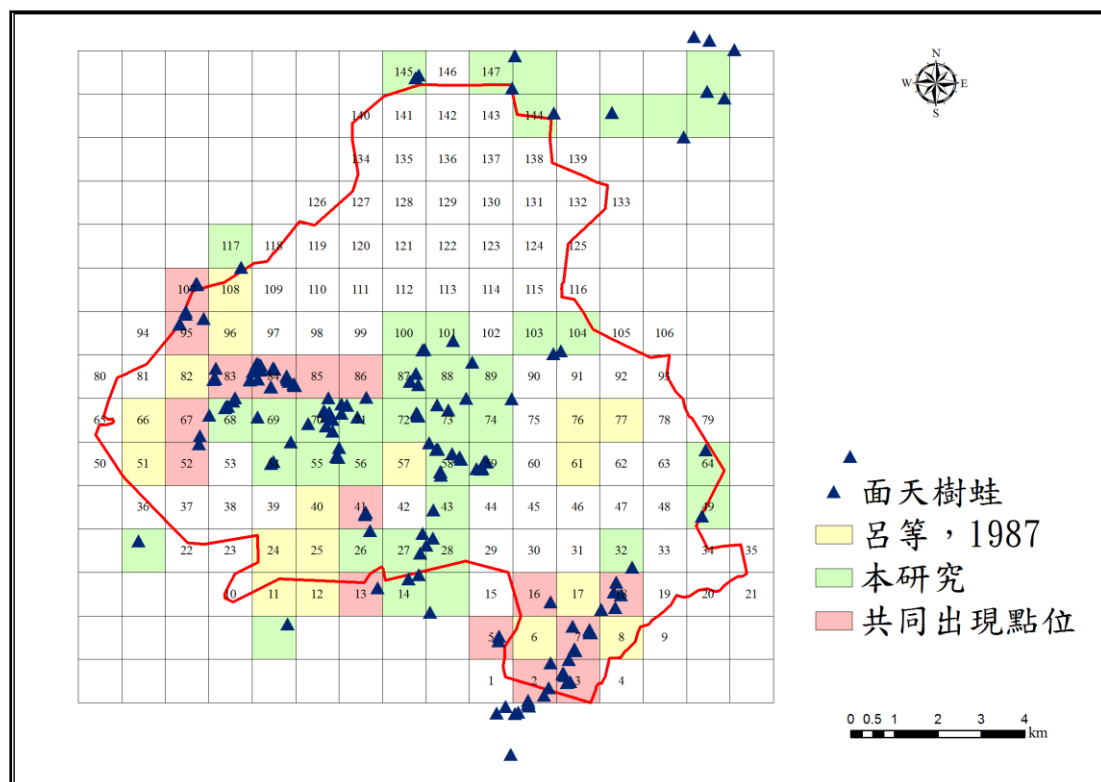


圖 3-17 陽明山國家公園面天樹蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較

原名白領樹蛙的布氏樹蛙 (*Polypedates braueri*) 今年分布網格百分比為 11.5%，網格與 1987 年相比，重疊比例為 28.6% (圖 3-18)，布氏樹蛙在夢幻湖的生殖狀況良好，夢幻湖利用漂浮式集井陷阱 (FFT) 所取樣到的蝌蚪數，遠超過當地腹斑蛙的蝌蚪，本種在陽明山區於 4 到 8 月進行生殖活動及鳴叫，以 4、5 月的鳴叫等級最高，蝌蚪於 6 月可在進行鳴叫的水池中發現。

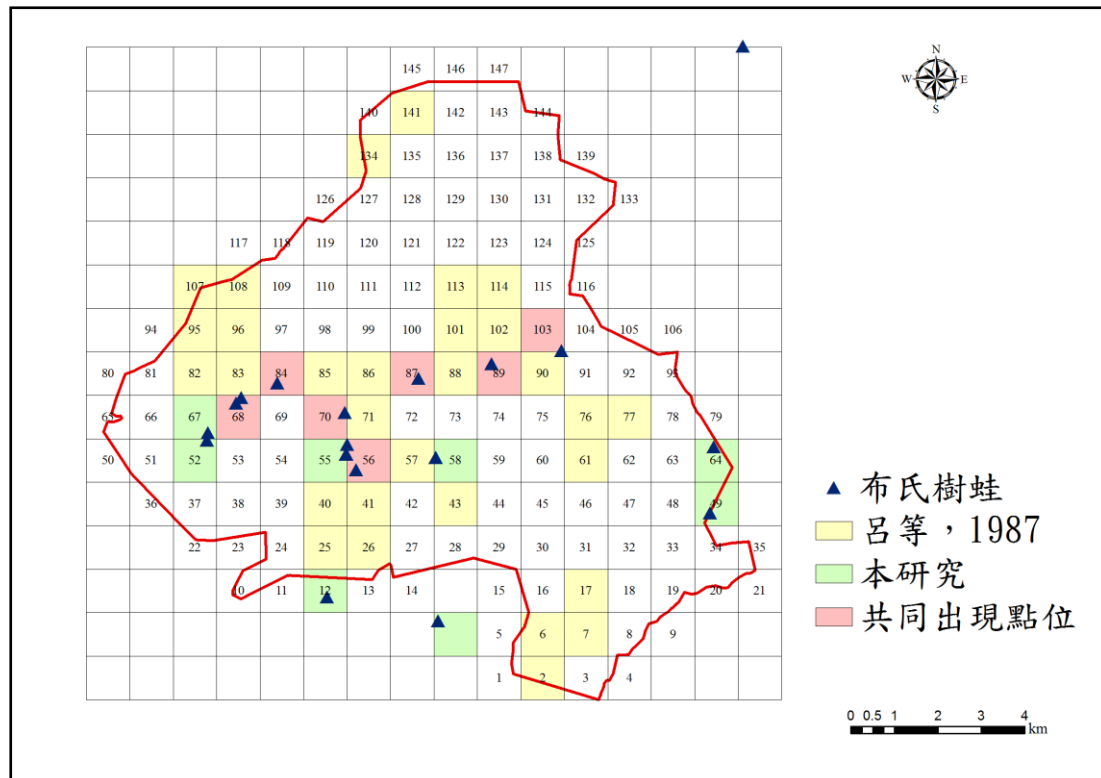


圖 3-18 陽明山國家公園布氏樹蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等（1987b）之比較

台灣特有種翡翠樹蛙 (*Rhacophorus prasinatus*) 主要分布於北台灣的新北市、宜蘭縣及桃園縣的淺山地區，為台灣的綠色樹蛙中，體型最大的種類，全年活動（向高世等，2009），在陽明山國家公園過去動物相關的調查報告書中，未曾見到此種的出現與分布紀錄，但在本年度的調查過程中，於園區東南隅的萬溪公路聖人橋附近（圖 3-19），分別紀錄到兩次，每次鳴叫等級均為 II 級（2 到 5 隻進行鳴叫）的出現紀錄，目前推測與趙榮台、李玲玲（2009）報告中，提到中正山的莫氏樹蛙出現的原因相同，均為人為刻意引入的族群。

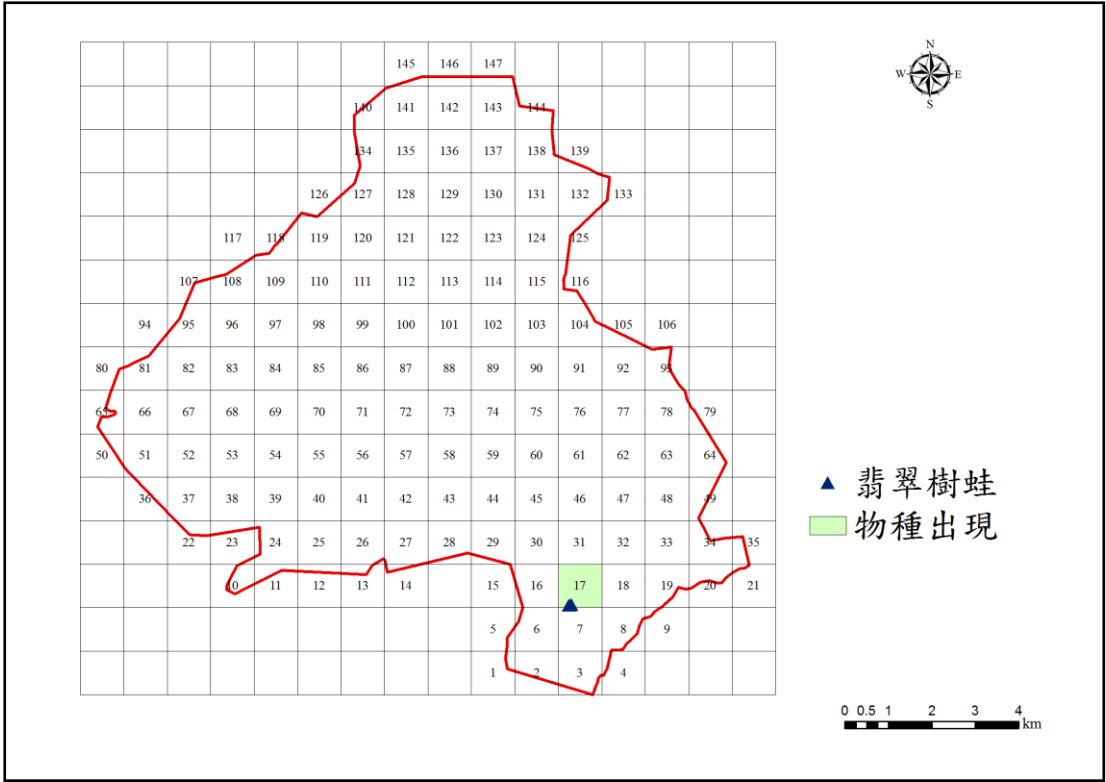


圖 3-19 陽明山國家公園翡翠樹蛙本年度出現之位置與網格

甫於冬季進入生殖期的台北樹蛙 (*Rhacophorus taipeianus*)，本年度的分布網格百分比為 13.9%，重疊百分比為 32.9% (圖 3-20)，本年度計畫執行初期的 3 到 5 月曾紀錄過生殖鳴叫聲，6 月於二子坪紀錄到剛變態的幼蛙出現，於冬季 11 月開始進行生殖鳴叫，若持續進行調查，有可能再增加新的網格數，實際分布的變化趨勢，尚無法從目前對該物種有限的調查結果中評判。

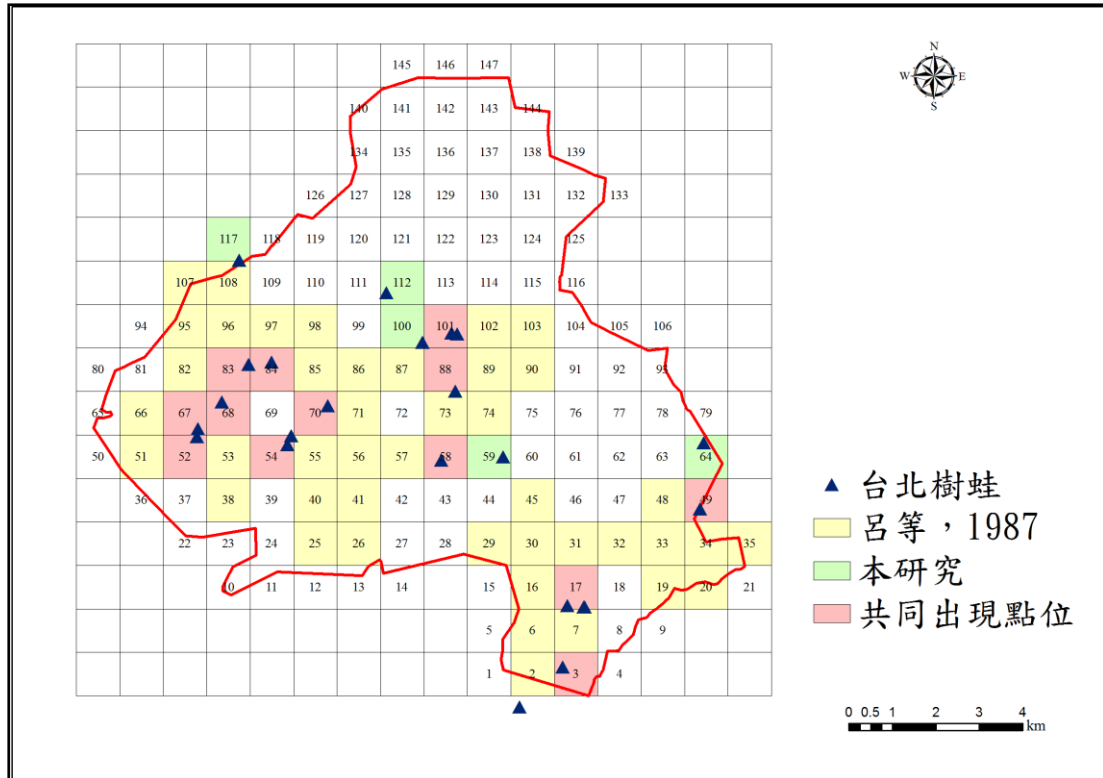


圖 3-20 陽明山國家公園台北樹蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較

vi. 赤蛙科 (Ranidae)

偏好穩定湖沼生態系的腹斑蛙 (*Babina adenopleura*)，在過去紀錄出現於 6 個網格之中，目前只紀錄到分布於 2 個網格，分別為夢幻湖及萬溪公路 (圖 3-21)，與過去的網格重疊度為 0，現況以夢幻湖為國家公園內，為主要的族群分布地，當地同時有調查到蝌蚪的出沒，但相對豐富度不佳；貢德氏赤蛙 (*Hylarana guentheri*) 則分散且廣泛出現於國家公園內，分布網格占全區調查網格百分比的 15.6%，分布重疊的百分比為 31.4% (圖 3-22)，本種出現的區域分散，於擎天崗一帶水牛使用的爛泥坑，甚至是磺嘴山避難小屋旁之小型蓄水池，都可看到它的蹤影，主要於 3 到 8 月間活動；拉都希氏赤蛙 (*Hylarana latouchii*) 經常出沒於鄰近溪流及溝渠附近的緩流區淺水水域中，進行求偶鳴叫生殖，分布網格的百分比為 17.2%，新舊分布的網格重疊百分比為 36.7% (圖 3-23)；以山澗及溪流為主

要棲息環境的斯文豪氏赤蛙 (*Odorrana swinhoana*)，主要生殖活動月分從 4 到 10 月 (楊懿如等, 2008)，在國家公園內，主要棲息於各溪流、瀑布、山邊溝渠、潮濕山壁等環境，雖為國家公園內最常見的幾種兩棲類之一，分布的網格百分比為 27.1%，分布重疊的百分比為 53.3% (圖 3-24)；冬季於靜水湖沼及水田聚集進行生殖活動的長腳赤蛙 (*Rana longicrus*)，本年度調查期間，於 3 到 5 月及 8、9 月均有見到個體出沒活動，本年度出沒網格佔全區網格的 6.56%，與呂光洋等 (1987b) 的分布重疊的百分比為 53.3% (圖 3-25)，由於還未進入主要的生殖出沒高峰期，因此變化趨勢仍待進一步的評估。

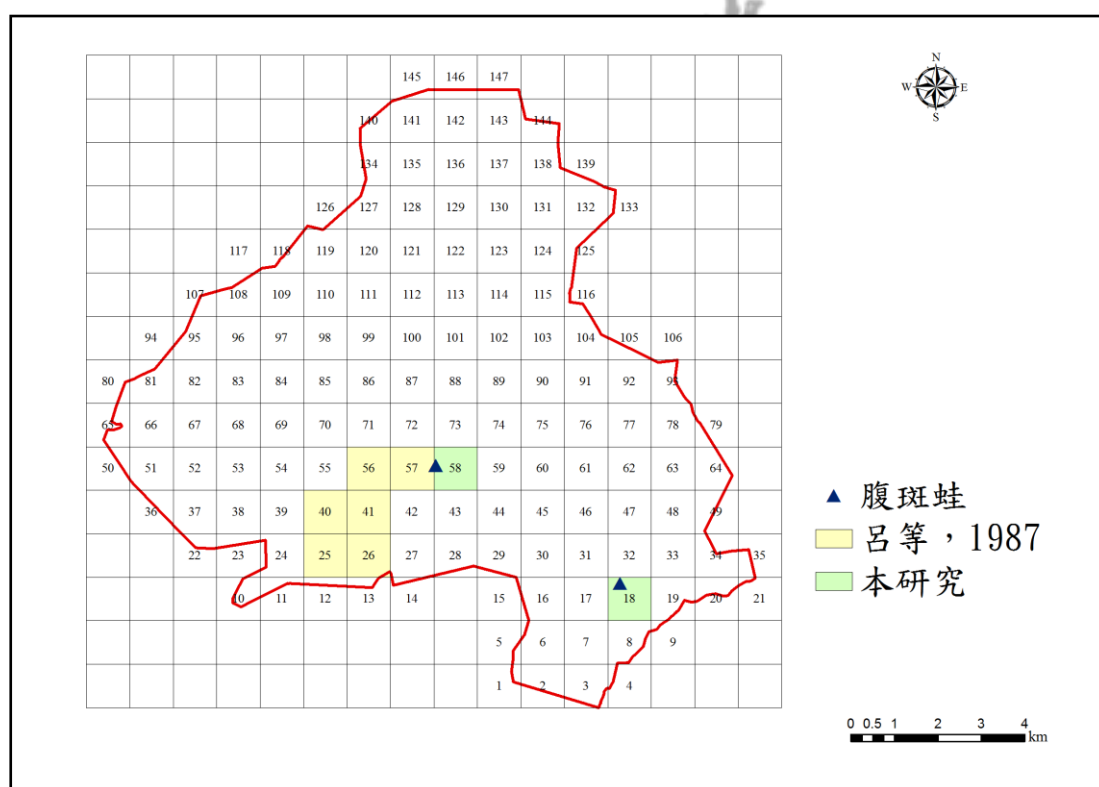


圖 3-21 陽明山國家公園腹斑蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較

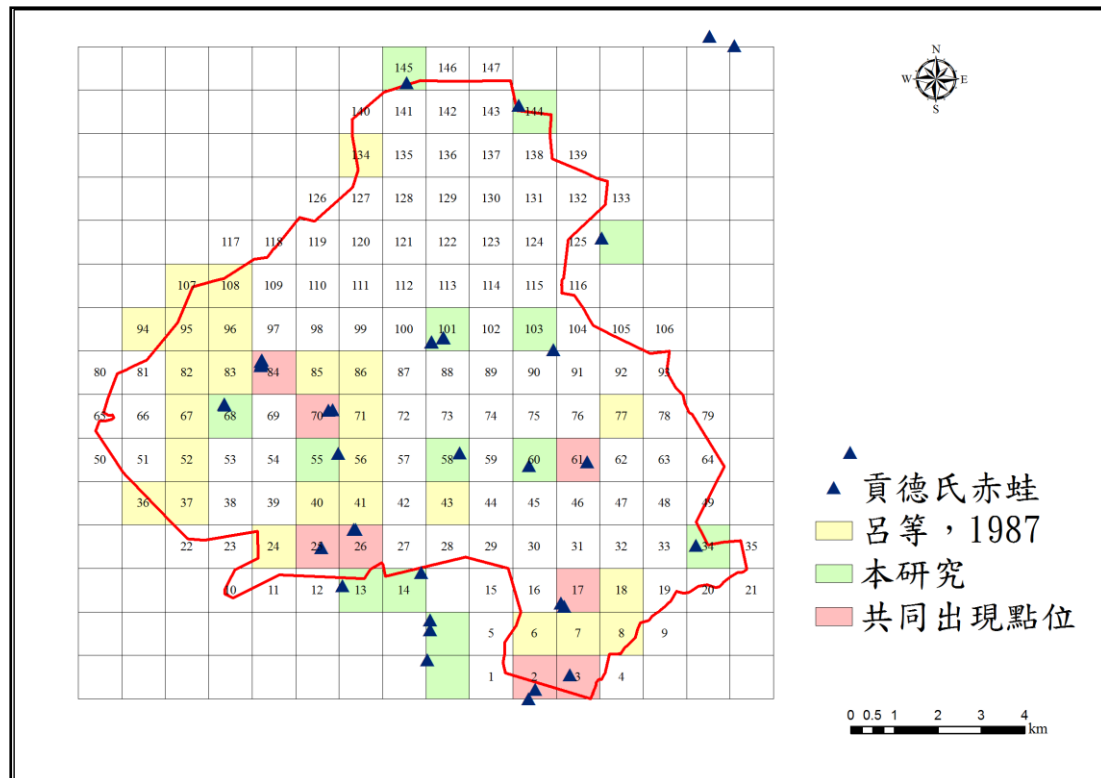


圖 3-22 陽明山國家公園貢德氏赤蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較

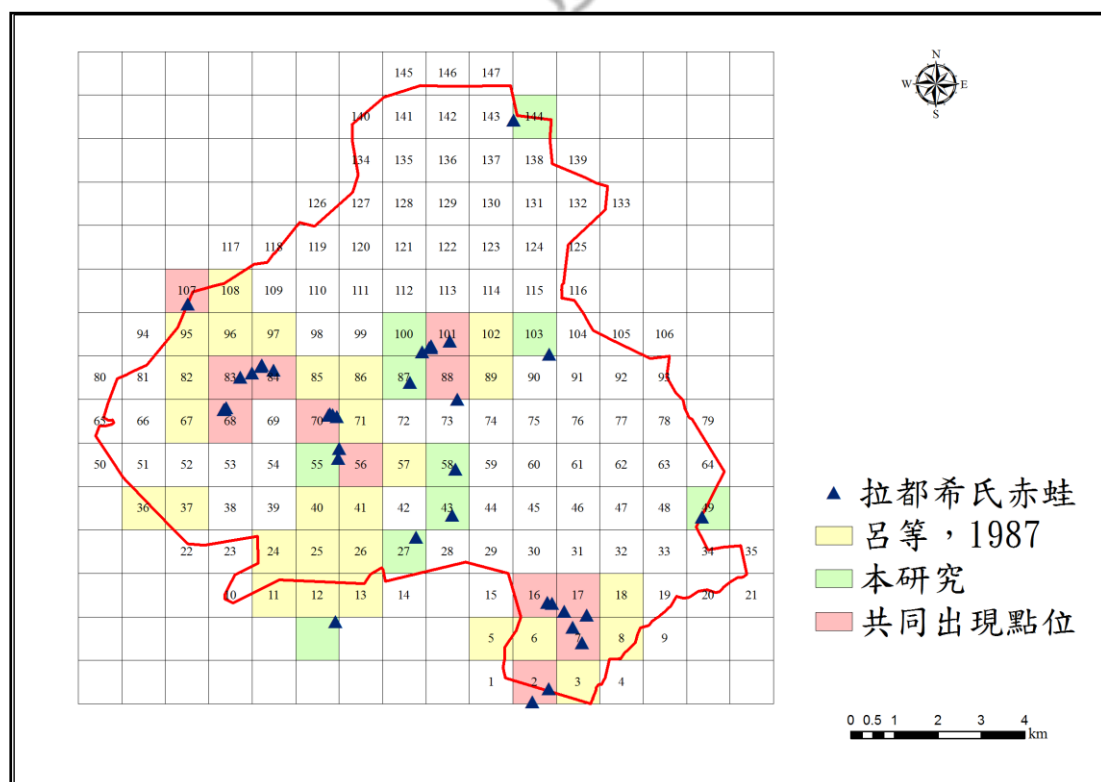


圖 3-23 陽明山國家公園拉都希氏赤蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較

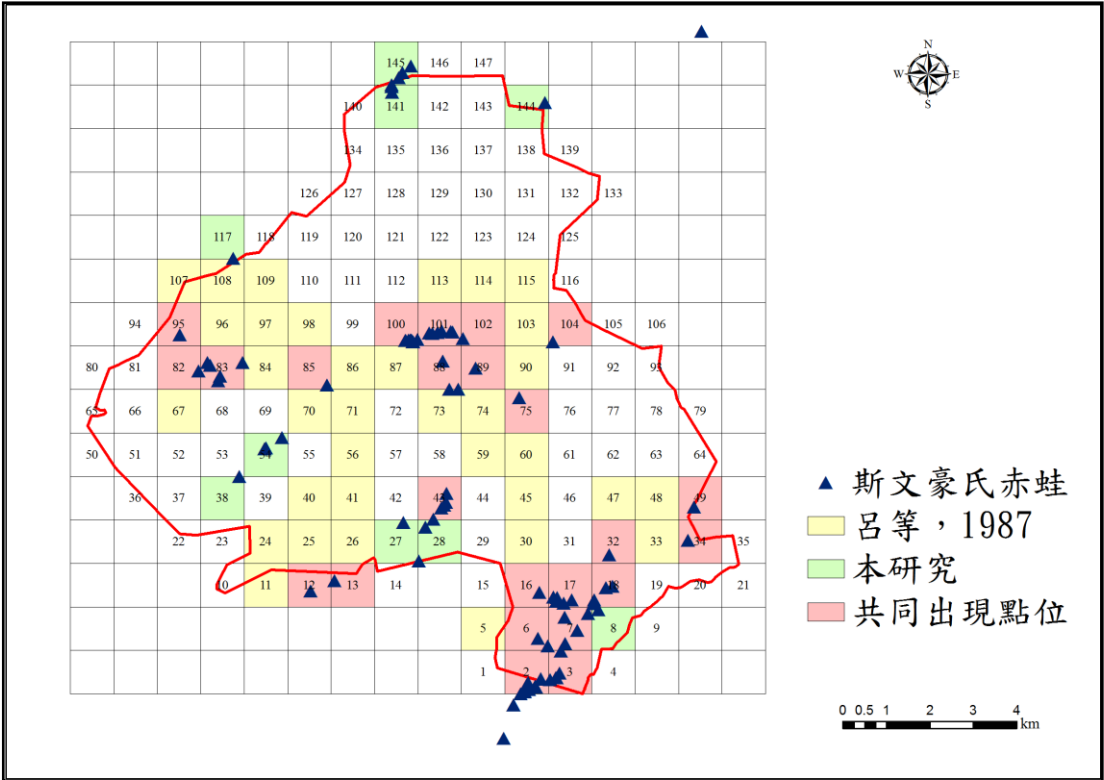


圖 3-24 陽明山國家公園斯文豪氏赤蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較

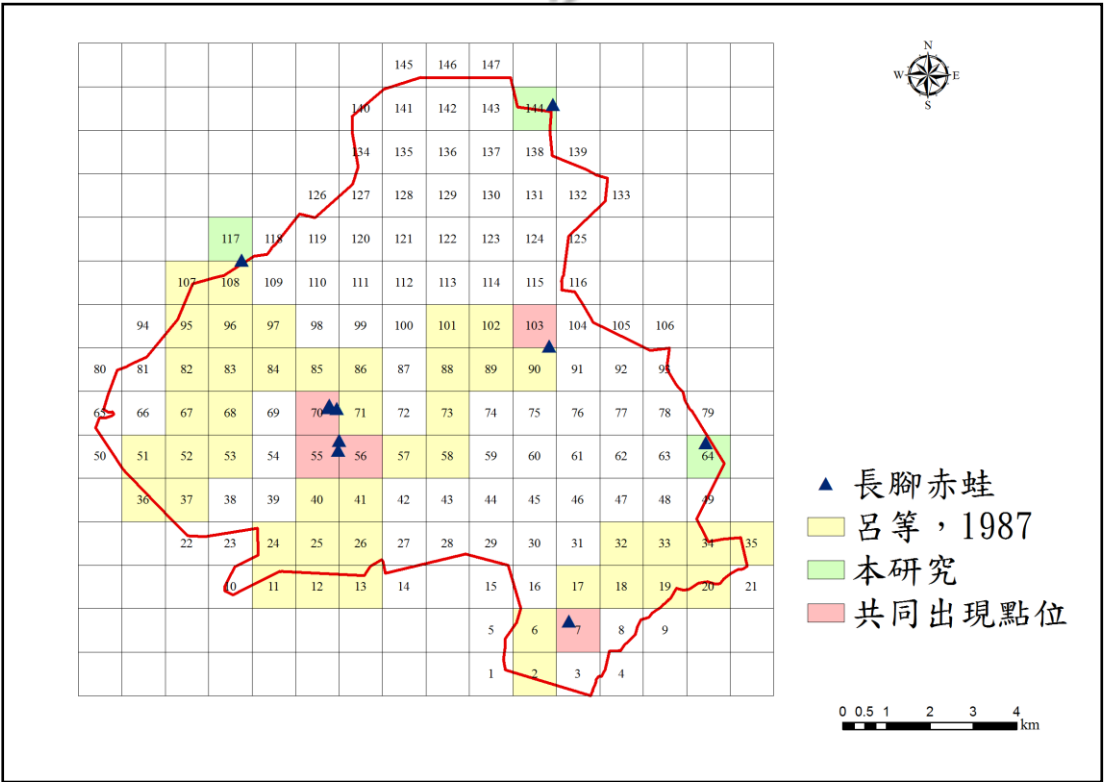


圖 3-25 陽明山國家公園長腳赤蛙 2014 年出現位置、網格與呂光洋等 (1987b) 之比較

爬蟲類動物部分，以全區單一種類的角度來看，在蜥蜴有比較明顯對應的棲息環境類型，甚至具有明顯的專一性，像麗紋石龍子與翠斑草蜥在前人研究中，均被視為與區內草原生態系有著不同程度依存關係的種類（林思民，2008），以下依各類群調查結果，分別敘述：

i. 飛蜥科 (Agamidae) 與守宮科 (Gekkonidae)

森林性飛蜥科的黃口攀蜥 (*Japalura polygonata xanthostoma*)，廣泛分布於陽明山國家公園全區，森林所在環境及其周邊（圖 3-26），本年度調查期間，主要出沒季節為 6 到 9 月為主，3 及 11 月也有零星的個體紀錄。守宮科的鉛山守宮 (*Gekko hokouensis*) 主要出沒於區內各人工構造物（如：涼亭、架空步道、工作站及遊客中心），為區內最常見的守宮科蜥蜴（圖 3-27），調查到的月分為，6、8、9、10 月。

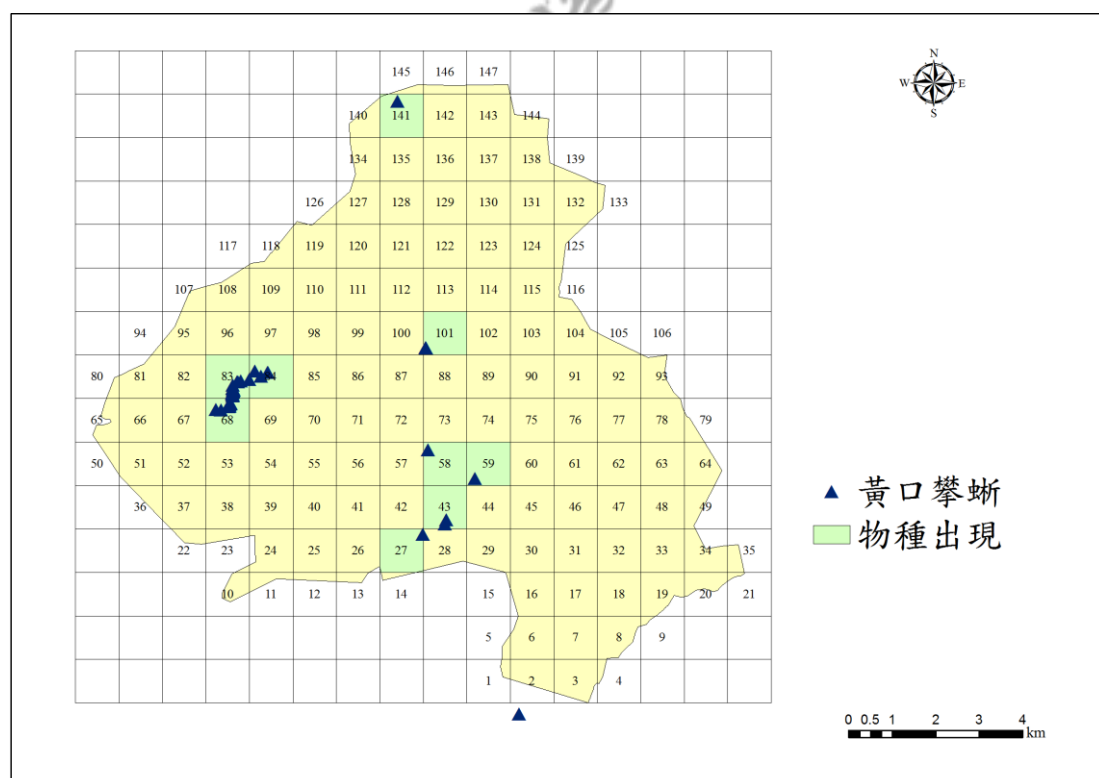


圖 3-26 本年度陽明山國家公園黃口攀蜥出現位置與網格

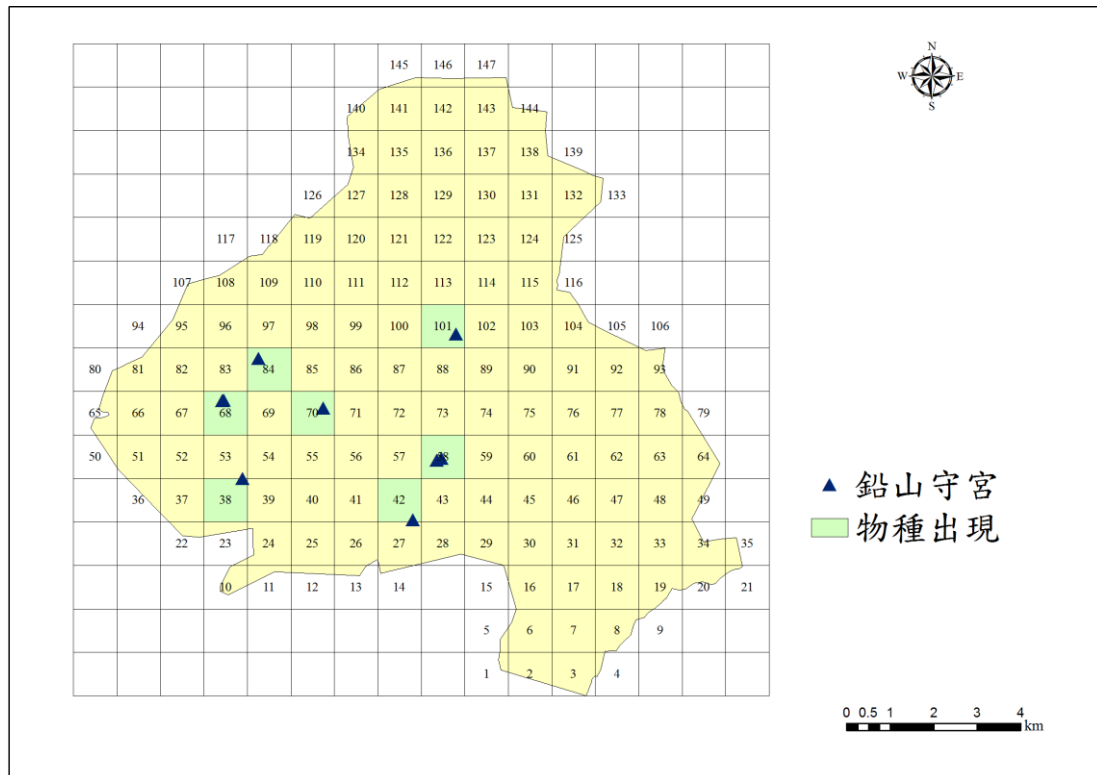


圖 3-27 本年度陽明山國家公園鉛山守宮出現位置與網格

ii. 正蜥科 (Lacertidae)

正蜥科的三個種類：古氏草蜥 (*Takydromus kuehnei*)、蓬萊草蜥

(*Takydromus stejnegeri*) 及翠斑草蜥 (*Takydromus viridipunctatus*)，主要均以干擾性的森林周邊或草生地環境為棲息環境，在過去被認為是台灣草蜥的翠斑草蜥，在國家公園內的分布較其他兩種為較廣，此類群之蜥蜴，被認為是典型干擾性環境（如：草生地、森林邊緣開闊環境）的代表性物種（向高世、林松霖，2001），林思民（2008）則將翠斑草蜥定義為與草原生態系有關的高度依存者。古氏草蜥與蓬萊草蜥在區內調查到的數量相對較少，前者偏向林緣環境，後者同樣為草生地（圖 3-28），正蜥科調查到的月份集中在 6-8 月氣溫較高，雨量較少的狀況下。

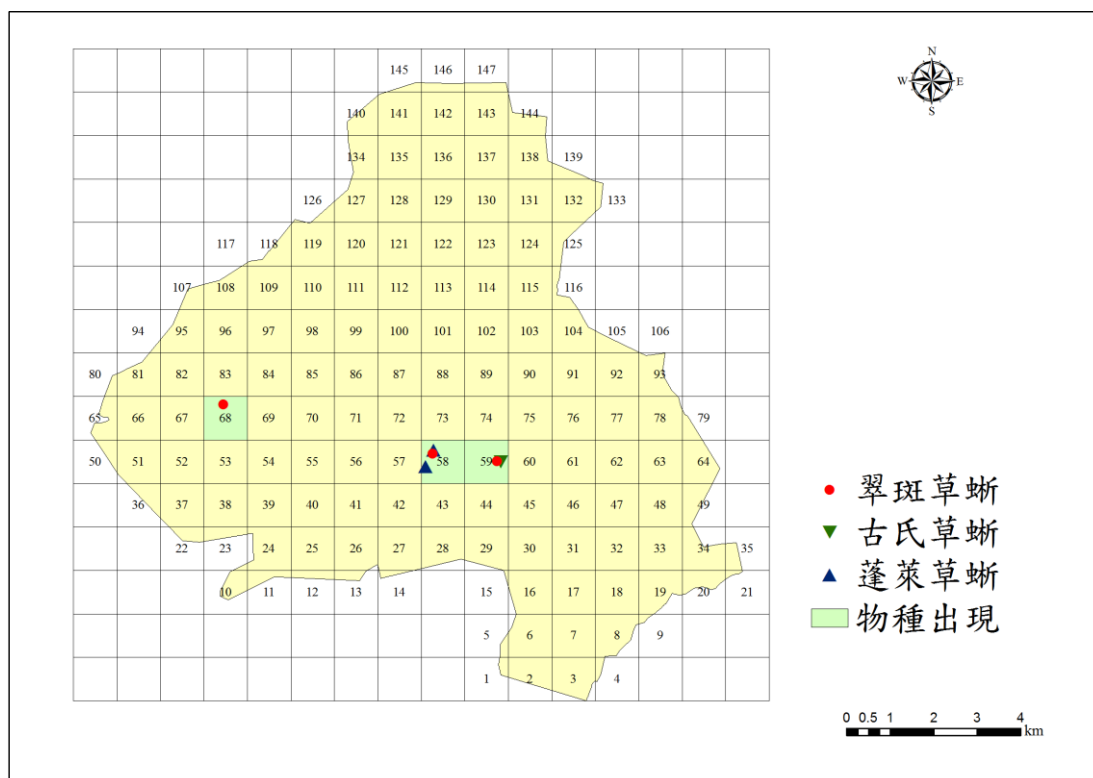


圖 3-28 本年度陽明山國家公園正蜥科之各種類蜥蜴出現位置與網格

iii. 石龍子科 (Scincidae) 與蛇蜥科 (Anguidae)

區內的石龍子科種類，可分為棲息於草生地、箭竹林及開闊環境的麗紋石龍子 (*Plestiodon elegans*) 與棲息於森林環境的印度蜓蜥

(*Sphenomorphus indicus*) 和台灣滑蜥 (*Scincella formosensis*) 三種，其中的麗紋石龍子被認為是與區內草生環境相關的中度依存者 (林思民，2008)，本研究調查到的麗紋石龍子，多為研究人員利用目視於草生環境周圍所紀錄 (圖 3-29)，以 6 月為主要紀錄到的月份；印度蜓蜥與台灣滑蜥則是被視為與森林環境的關係密切 (向高世、林松霖，2001)，前者利用導板集井式陷阱 (DFT) 於森林環境調查到的相對豐富度也最高 (表 3-30)，於 6、8、9、11 月，均有調查紀錄，台灣滑蜥則僅在 8、11 月有紀錄 (圖 3-31)。蛇蜥 (*Dopasia harti*) 則由於數量稀少，過去未曾見於陽明山國家公園的調查報告中，經國家公園管理處告知，過去曾有解說志工在磺嘴山區發現，本年度的兩筆紀錄，分別來自網路兩棲爬蟲動物

社群分享的訊息，各依其所描述的大略位置，進行 GPS 的點位紀錄（圖 3-32），由於本計畫所使用的網格大小為一平方公里的尺寸，因此定位與製圖的結果，還是具有一定空間分布的參考價值，紀錄到的月份為夏季的 7、8 月。

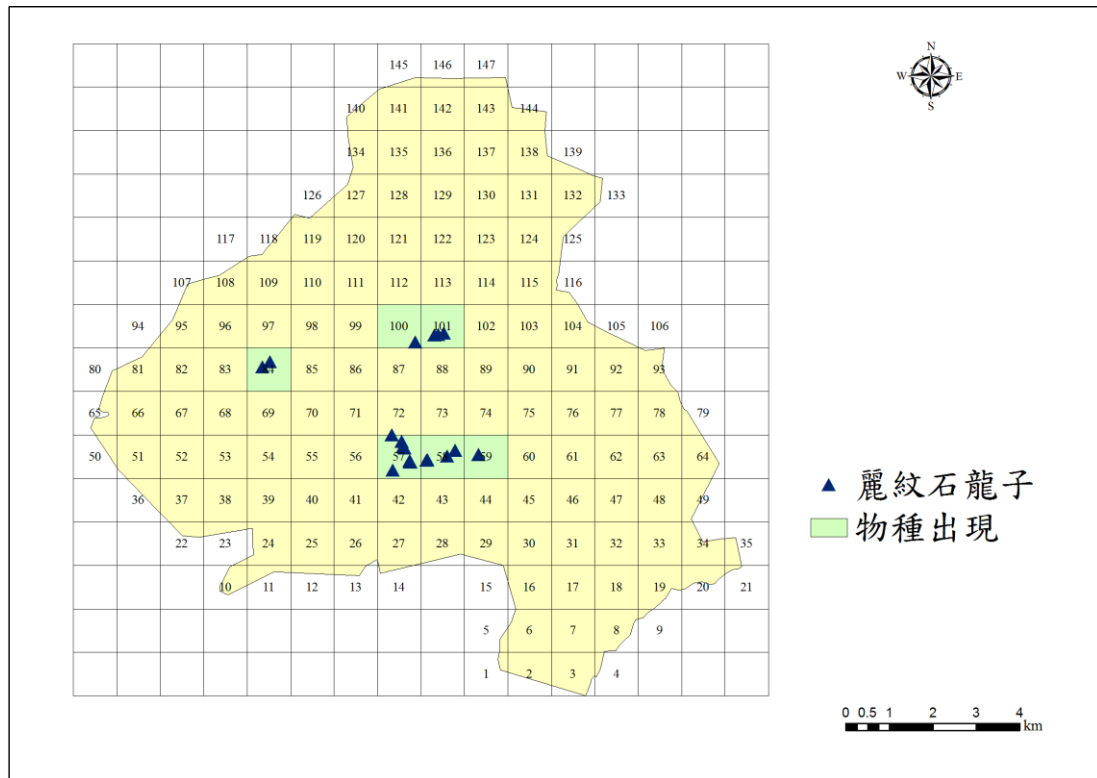


圖 3-29 本年度陽明山國家公園麗紋石龍子出現位置與網格

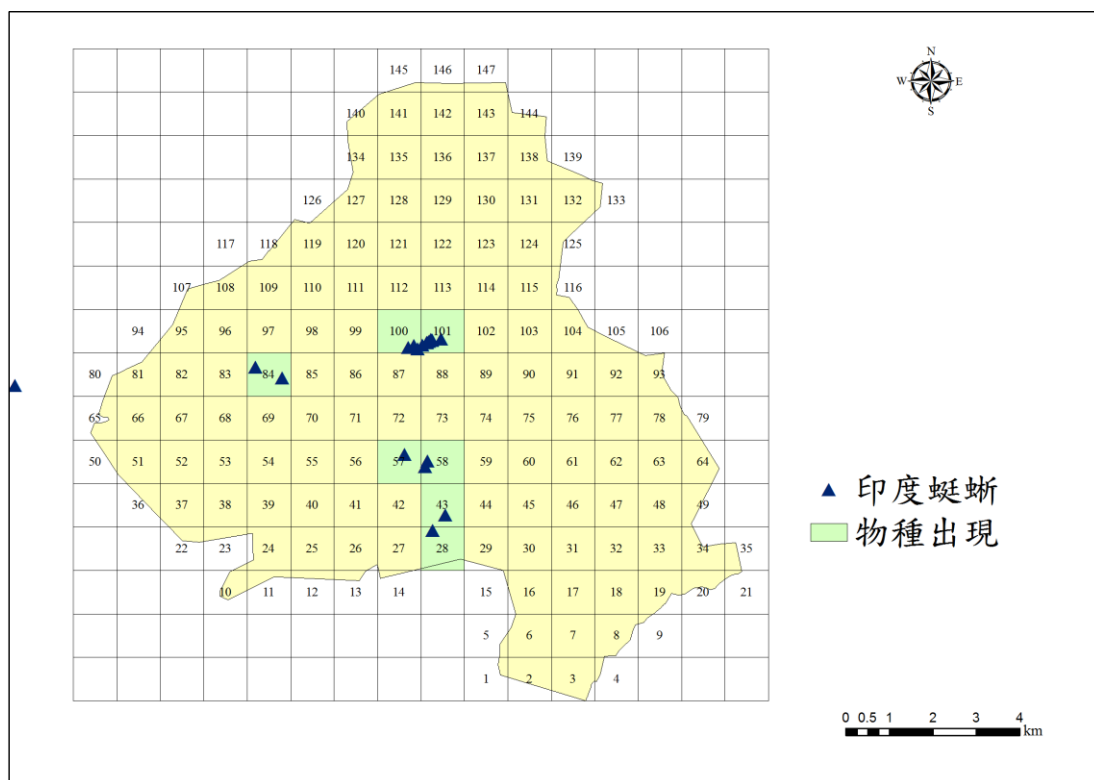


圖 3-30 本年度陽明山國家公園印度蜓蜥出現位置與網格

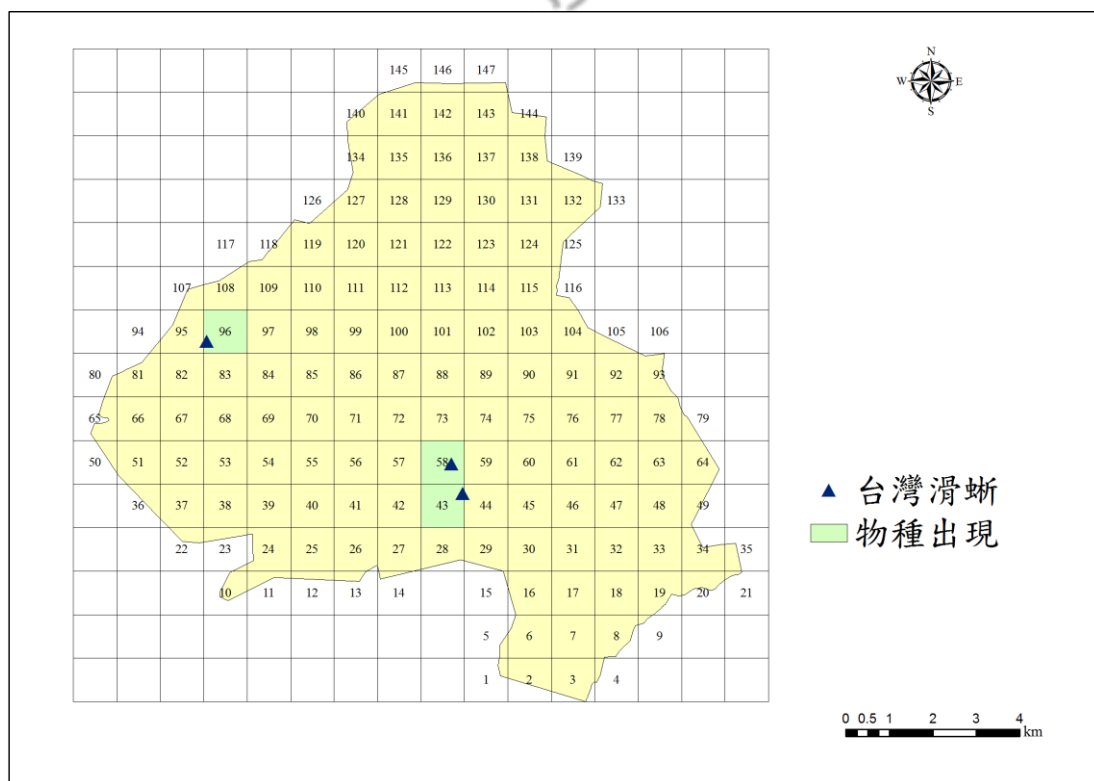


圖 3-31 本年度陽明山國家公園台灣滑蜥出現位置與網格

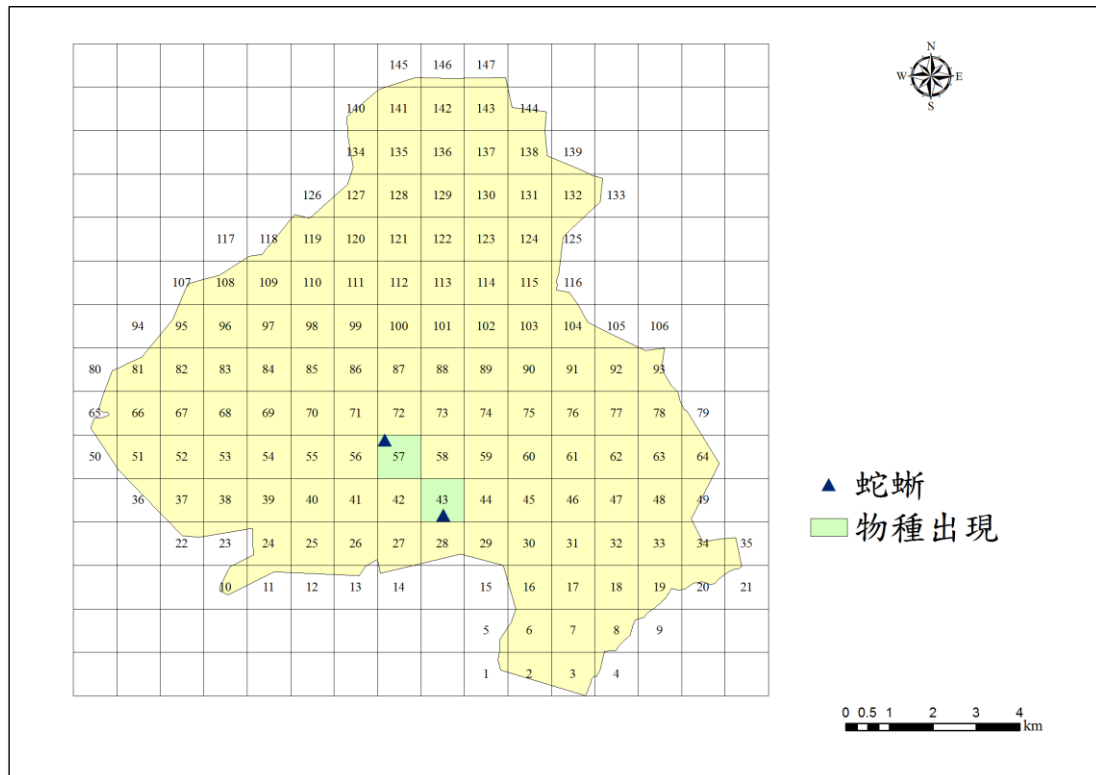


圖 3-32 本年度陽明山國家公園蛇蜥出現之概略位置與網格

iv. 黃領蛇科 (Colubridae)

無毒蛇為主的黃領蛇科蛇類，為國家公園區內的兩棲爬蟲類動物中，最大的分類群，依其垂直的棲息環境所在位置，可區分為：與森林環境關係較密切的樹棲性 (arboreal) 的大頭蛇 (*Boiga kraepelini*) 及青蛇 (*Cyclophiops major*)，兩者均屬較常見的蛇類；活動範圍較大，活動力較佳的地棲 (terrestrial) 大型的種類有臭青公 (*Elaphe carinata yonaguniensis*) (圖 3-33)、黑眉錦蛇 (*Orthriophis taeniurus friesei*)、過山刀 (*Ptyas dhumnades*)、南蛇 (*Ptyas mucosa*) (圖 3-34)，偏好林緣干擾性環境的紅斑蛇 (*Lycodon rufozonatus rufozonatus*)、白梅花蛇 (*Lycodon ruhstrati ruhstrati*) (亦有將此種列為地棲與樹棲中間型，歸納為半樹棲蛇類) (圖 3-35)，中小型的森林性地棲物種的紅竹蛇 (*Oreocryptophis porphyraceus kawakamii*) 及黑頭蛇 (*Sibynophis chinensis chinensis*)；棲息於森林地被，枯枝落葉層營地穴生活者 (fossorial) 分別為鐵線蛇

(*Calamaria pavementata pavementata*) 及赤腹松柏根 (*Oligodon ornatus*) 兩種 (圖 3-36)，由於棲息環境的特性，加上習性隱密，通常較不容易見到，在陽明山區紀錄到的狀況多半因區內步道或工程施工意外挖掘到，另一型式則為路殺個體。

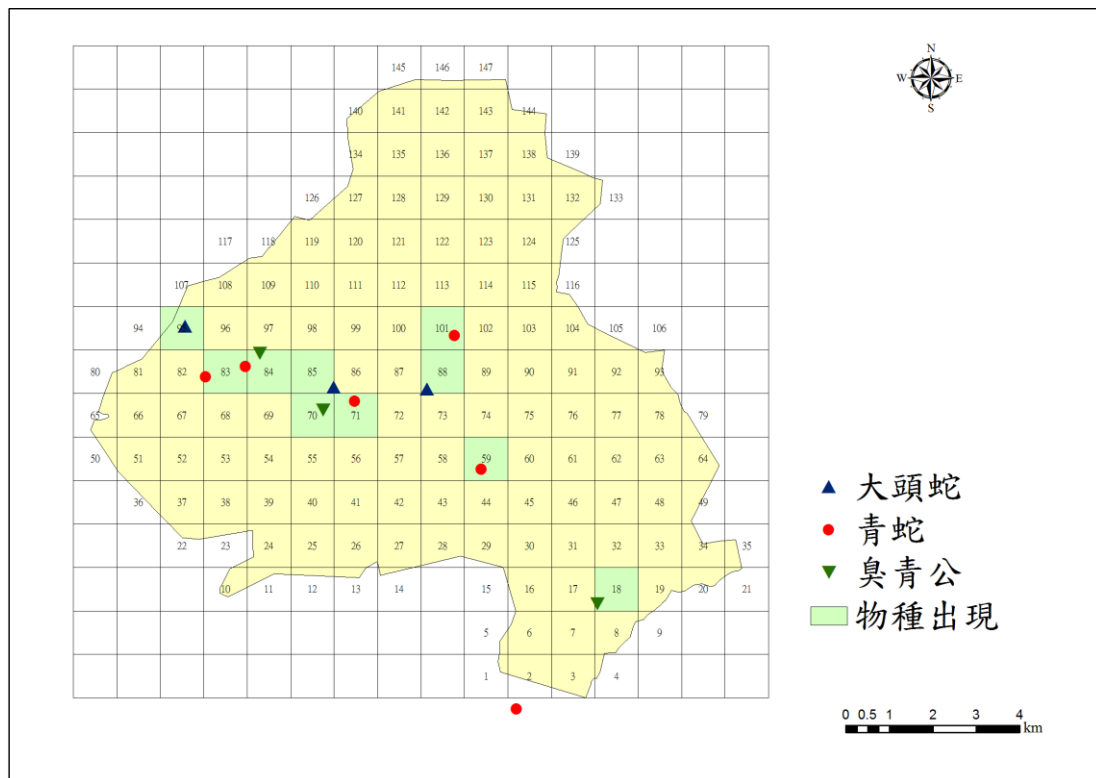


圖 3-33 本年度陽明山國家公園之青蛇、大頭蛇及臭青公出現位置與網格

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

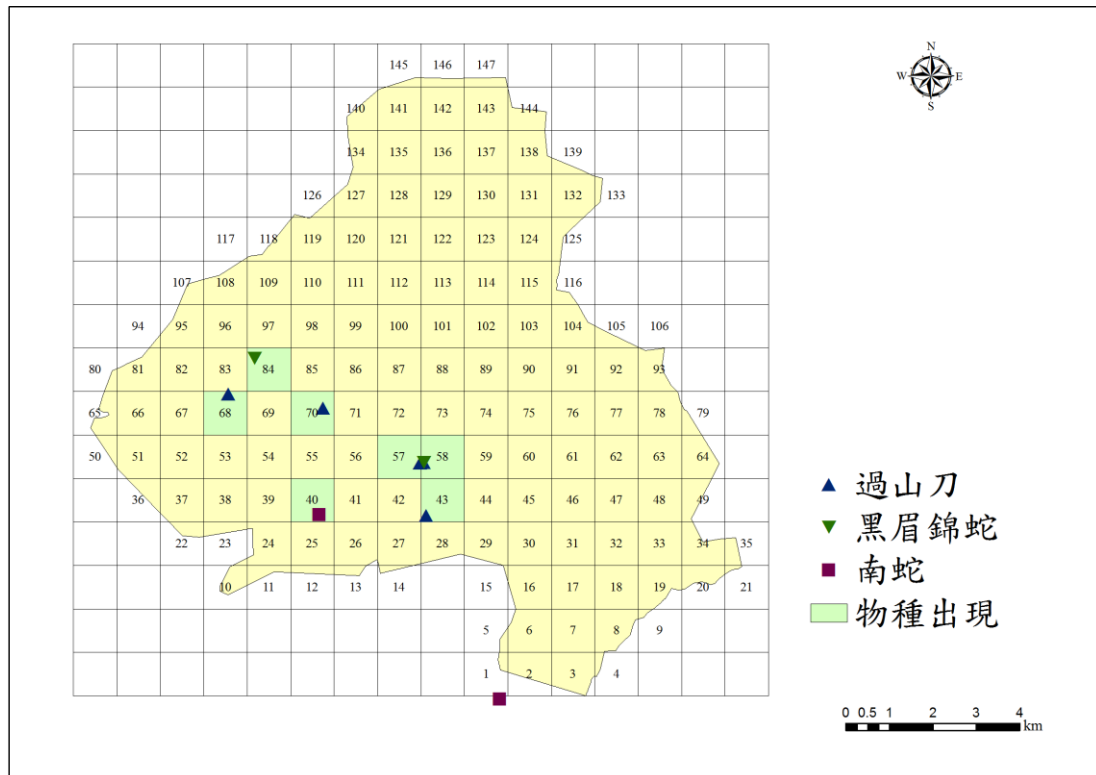


圖 3-34 本年度陽明山國家公園之過山刀、黑眉錦蛇及南蛇出現位置與網格

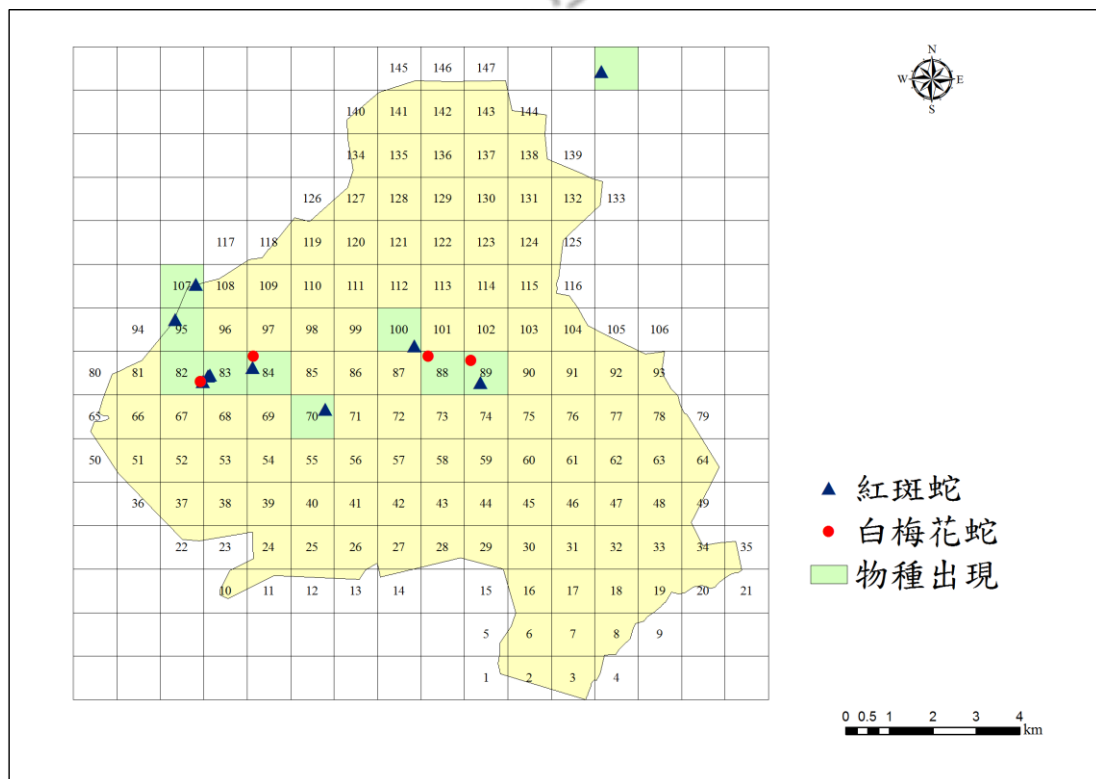


圖 3-35 本年度陽明山國家公園之白梅花蛇及紅斑蛇出現位置與網格

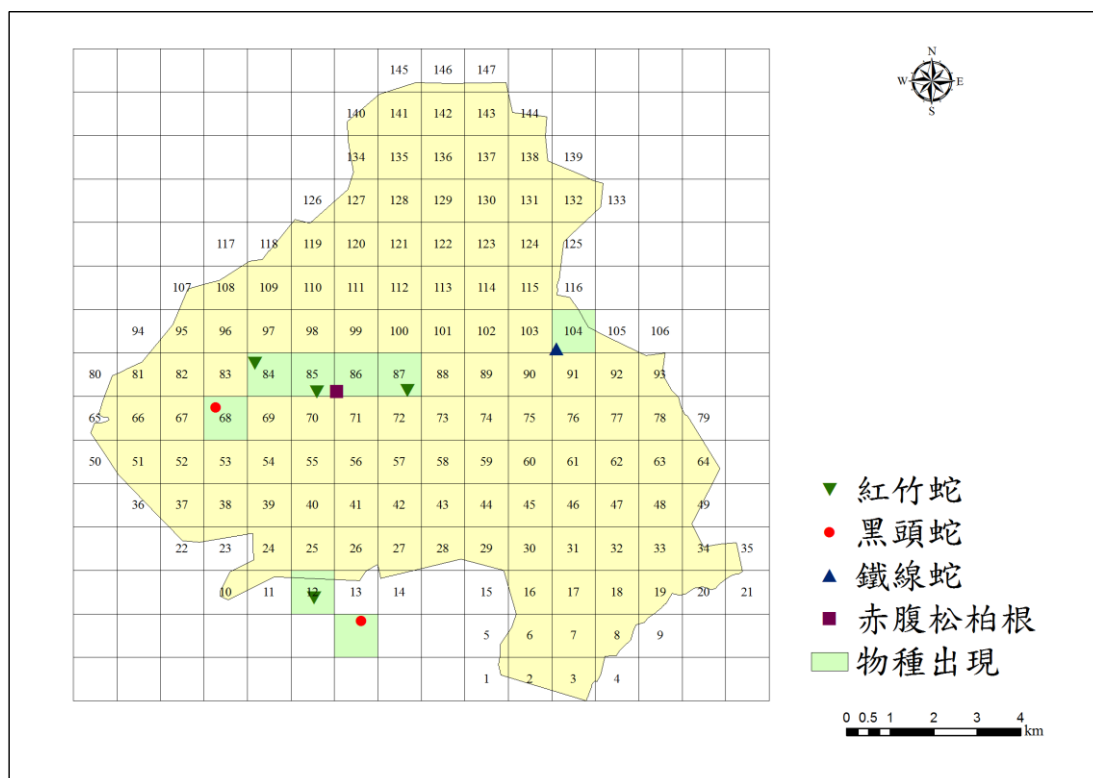


圖 3-36 本年度陽明山國家公園之鐵線蛇、黑頭蛇、紅竹蛇及赤腹松柏根出現位置與網格

v. 蝙蝠蛇科 (Elapidae)

蝙蝠蛇科為台灣陸棲蛇類中的兩大毒蛇類群之一，主要是以遊獵的方式，四處搜尋獵物，進行捕食。以爬蟲類為主食的雨傘節 (*Bungarus multicinctus multicinctus*) 在陽明山國家公園，主要紀錄到的出現位置，位在海拔較低的鹿角坑及八煙一帶的潮濕環境；眼鏡蛇 (*Naja atra*) 則只紀錄過一次，出現於七星山的草生地；少見的台灣特有種毒蛇，羽鳥氏帶紋赤蛇 (*Sinomicrurus hatori*) 只紀錄一筆，出現於百拉卡公路的路殺個體；同樣不常見的環紋赤蛇 (*Sinomicrurus maclellandi swinhoei*)，則紀錄到出現於國家公園南邊的網格 (圖 3-37)

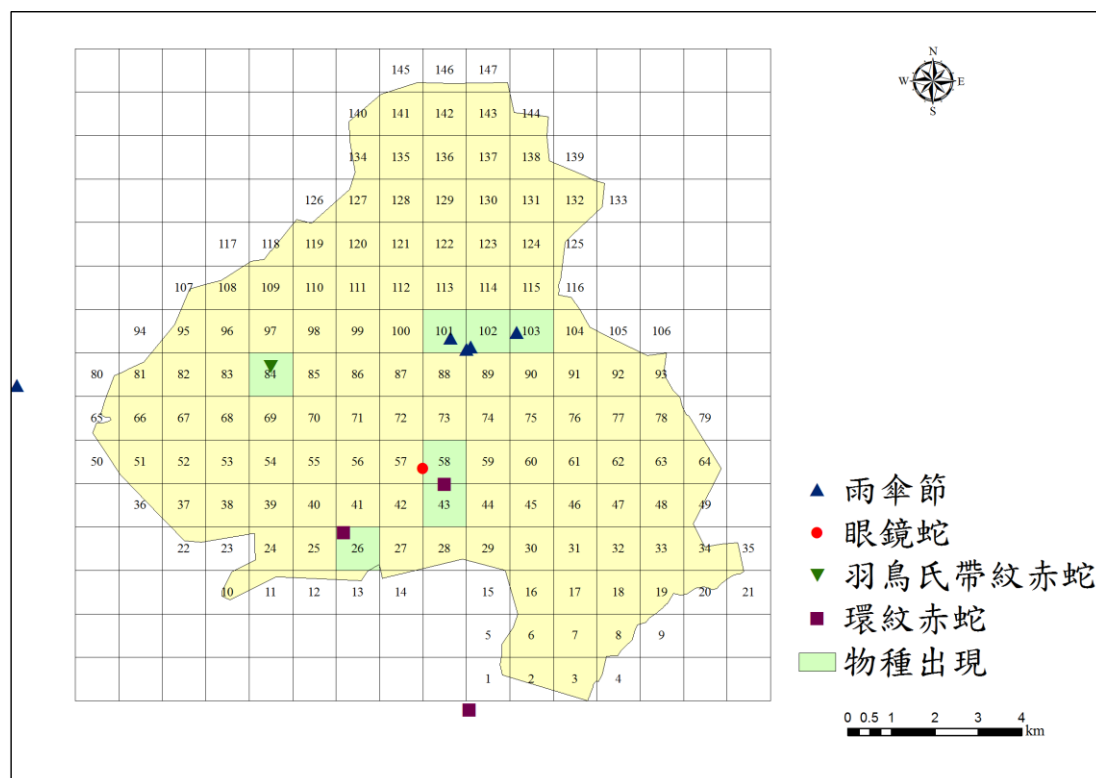


圖 3-37 本年度陽明山國家公園之雨傘節、眼鏡蛇、羽鳥氏帶紋赤蛇及環紋赤蛇出現位置與網格

vi. 家蛇科 (Lamprophiidae) 與遊蛇科 (Natricidae)

台灣特有亞種的茶斑蛇 (*Psammodynastes pulverulentus papenfussi*) 為家蛇科的樹棲小型蛇類，常出現於山邊或溪谷的森林環境，紀錄網格數 1 個體數 2，均為路殺 (DOR) 個體，地點位於國家公園的西北側邊界。

遊蛇科依其習性與棲地特性，可分為森林性遊蛇，本年度調查到的有梭德氏遊蛇 (*Amphiesma sauteri*)、擬龜殼花 (*Macropisthodon rudis rudis*) 及斯文豪氏遊蛇 (*Rhabdophis swinhonis*)，以森林及森林邊緣，為主要的棲息環境 (圖 3-38)。另一類型為半水棲游蛇，以開闊流水域的白腹游蛇 (*Sinonatrix percarinata suriki*) 與靜水湖沼為主要棲息環境的赤腹游蛇 (*Sinonatrix annularis*)，前者廣泛分布於區內各類型水域環境 (圖 3-39)，後者則侷限分布於國家公園內的單一區塊。

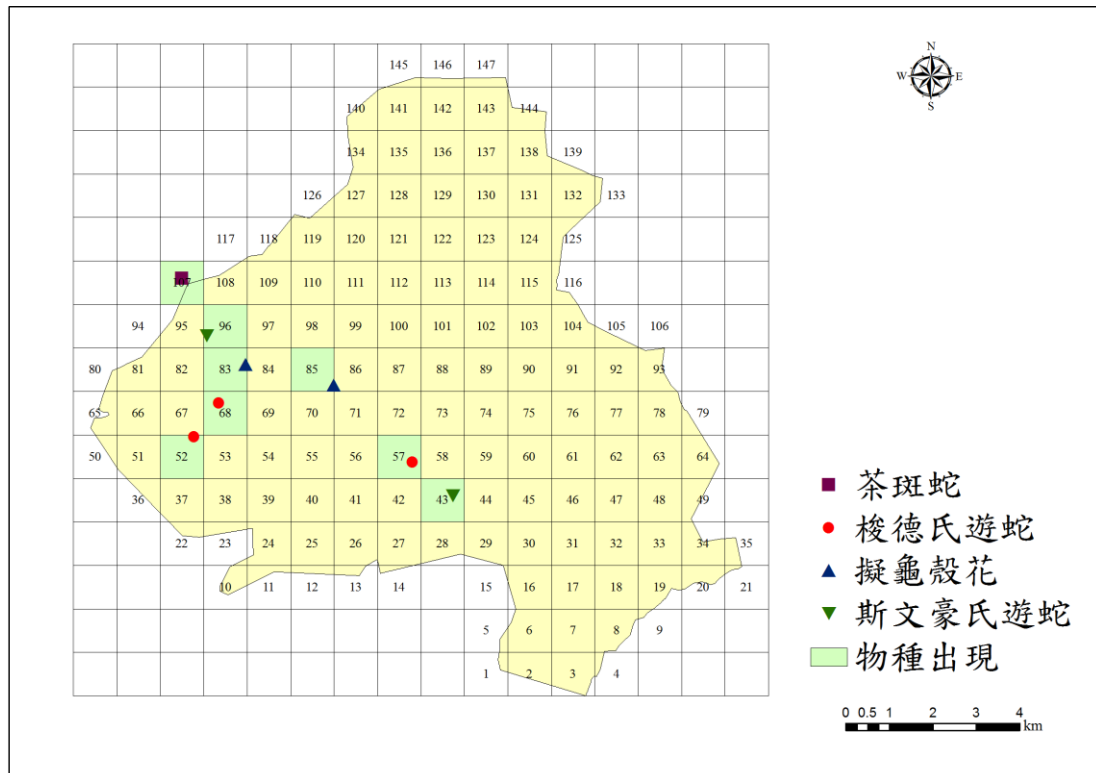


圖 3-38 本年度陽明山國家公園之茶斑蛇、梭德氏遊蛇、擬龜殼花及斯文豪氏遊蛇出現位置與網格

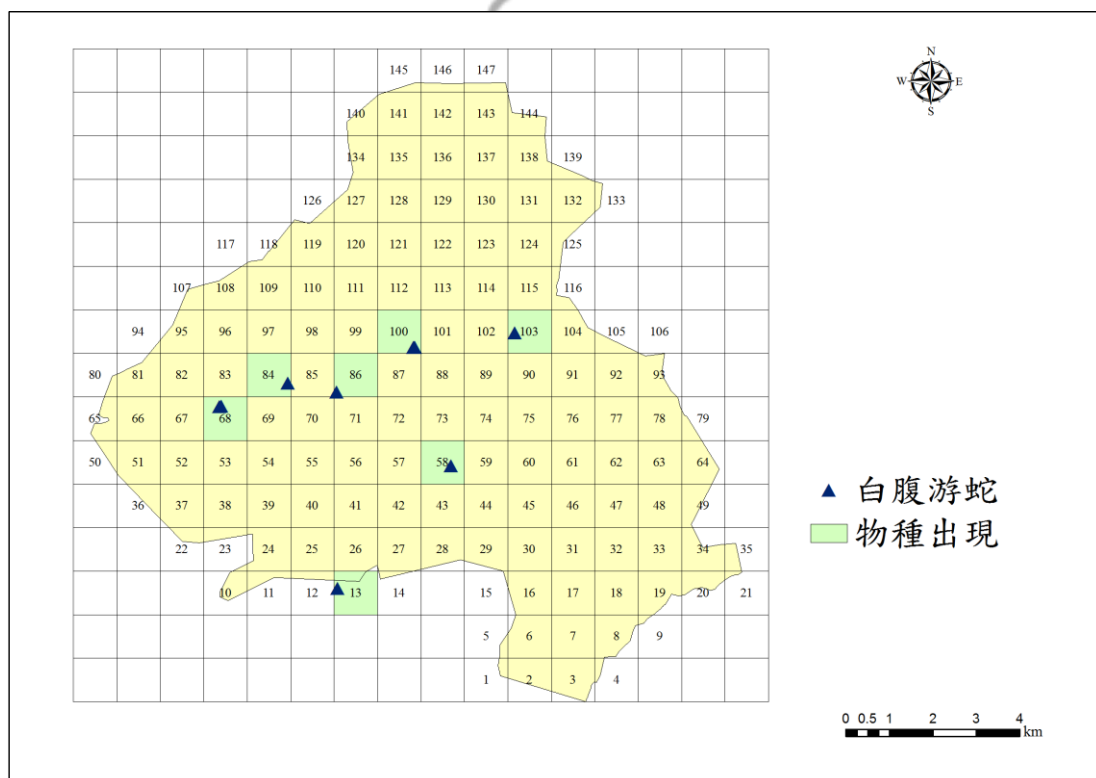


圖 3-39 本年度陽明山國家公園白腹游蛇出現位置與網格

vii. 鈍頭蛇科 (Pareatidae) 與蝮蛇科 (Viperidae)

特化成以軟體動物為主食的鈍頭蛇科鈍頭蛇 (*Pareas* sp.)，其體表水分散失速率高，主要紀錄到的區域，以潮濕森林環境為主的二子坪步道及百拉卡公路為主。而不同於蝙蝠蛇科採遊獵方式進行捕食，蝮蛇科的毒蛇，多採取坐等型（亦及伏擊型）的捕食策略，因此體色多為綠色、黃褐色或深棕色具有較佳的隱蔽效果，其中，瑪家龜殼花 (*Ovophis monticola makazayazaya*) 的數量稀少，較常出現於冬季濕冷起霧雨夜的七星山、大屯山及竹子山一帶道路附近；龜殼花 (*Probothrops mucrosquamatus*) 則主要紀錄於國家公園外圍與人為聚落較接近的網格中；偏好潮濕森林環境的赤尾青竹絲 (*Trimeresurus stejnegeri stejnegeri*)，則為本年目視遇測法及路殺紀錄次數最多的蛇類，在區內多出沒於蛙類豐富的溪谷及溝渠等潮濕的環境 (圖 3-40)。

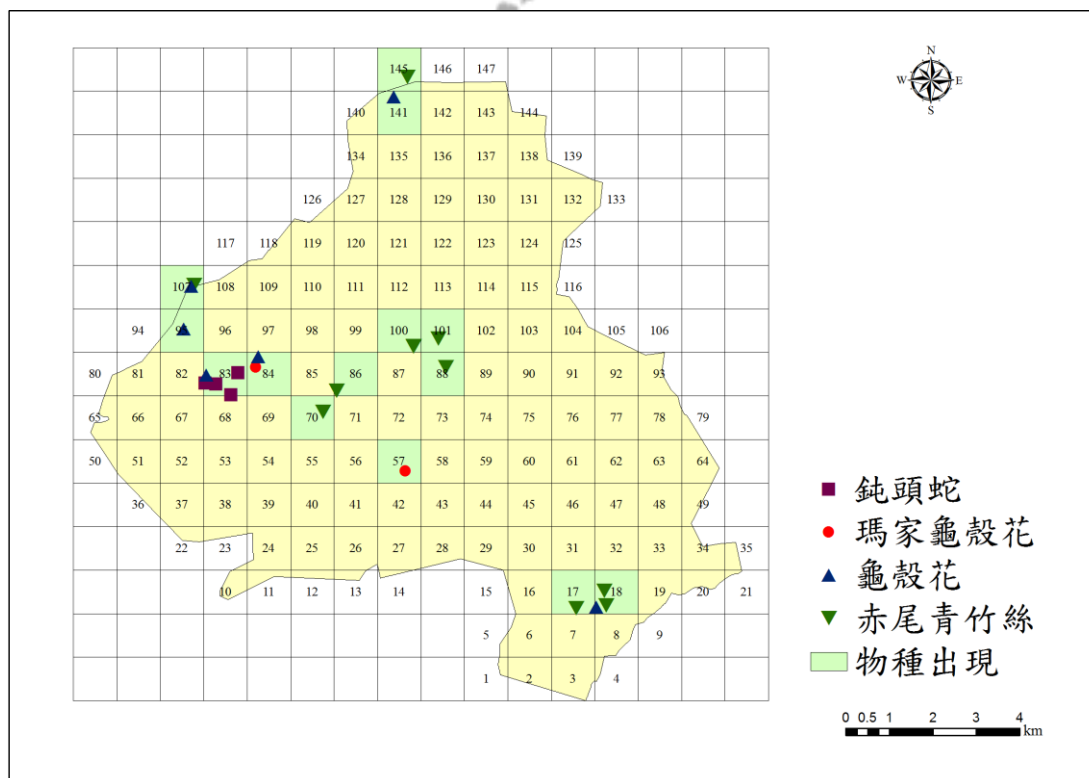


圖 3-40 本年度陽明山國家公園之龜殼花、瑪家龜殼花、赤尾青竹絲及鈍頭蛇出現位置與網格

viii. 龜鱉目

陽明山國家公園的龜鱉均為水龜，主要以區內的沼澤及水池為主要分布區塊，根據林曜松(1999)的報告指出，陽明山的柴棺龜(*Mauremys mutica*)、斑龜(*Mauremys sinensis*)與紅耳泥龜(*Trachemys scripta*)均應屬於放生的族群，目前調查到出現的區域，紅耳泥龜與斑龜的位置一致，區內田野環境中，僅有大屯自然公園水池一處，另一鄰近地點為於區外的外雙溪，其餘多位在人工水池及設施之中；柴棺龜主要調查到的點位，以位於冷水坑菁山吊橋附近步道之水池數量最為豐富(圖 3-41)。

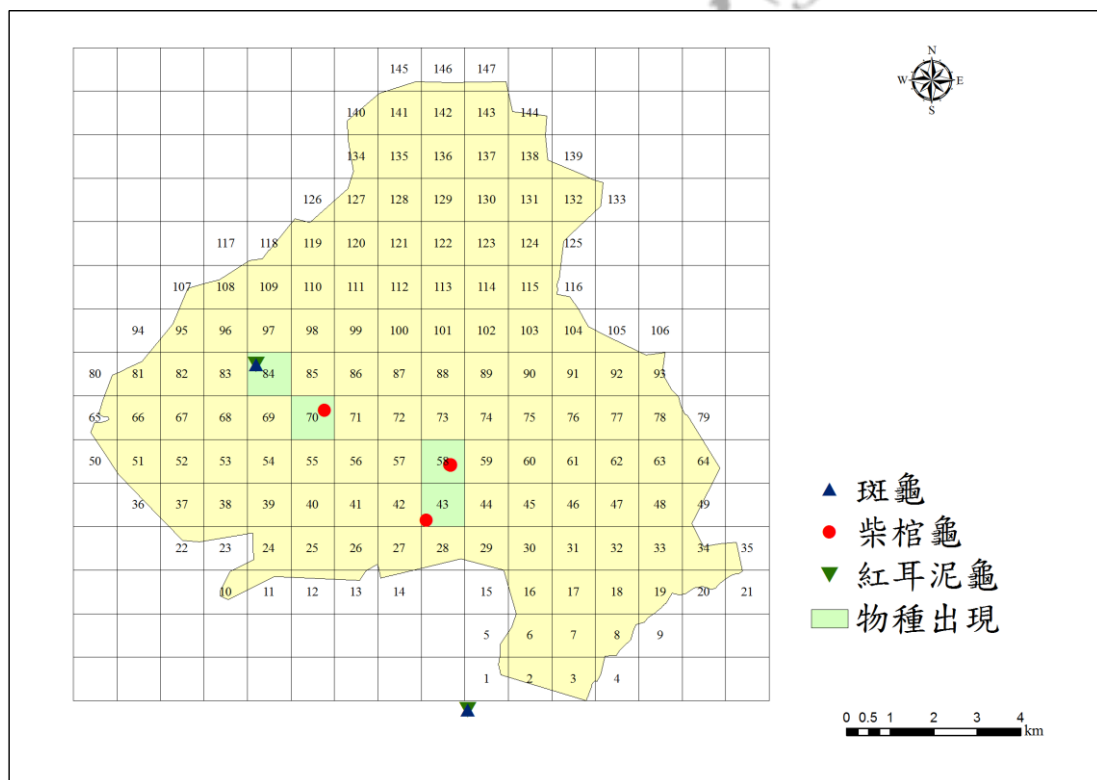


圖 3-41 本年度陽明山國家公園之斑龜、柴棺龜及紅耳泥龜出現位置與網格

整體來看，本年度國家公園內，兩棲爬蟲類的現況多樣性較高的區塊位於擎天崗-冷水坑(網格編號 58; 18 個物種)、竹子湖(網格編號 70; 18 個物種)、大屯自然公園(網格編號 84; 23 個物種)、鹿角坑溪(網格編號 101; 17 個物種)

及八煙聚落(網格編號 103; 16 個物種)(圖 3-42A), 其中竹子湖與八煙兩處, 均為以水田為主的農業用區塊, 同時也是兩棲類物種豐富度 (Species richness) 較高的區塊(圖 3-42B), 擎天崗-冷水坑與大屯自然公園則為爬蟲類多樣性較高的區塊(圖 3-42C), 但此區同時紀錄到較高比例的兩棲爬蟲類動物路殺現象。



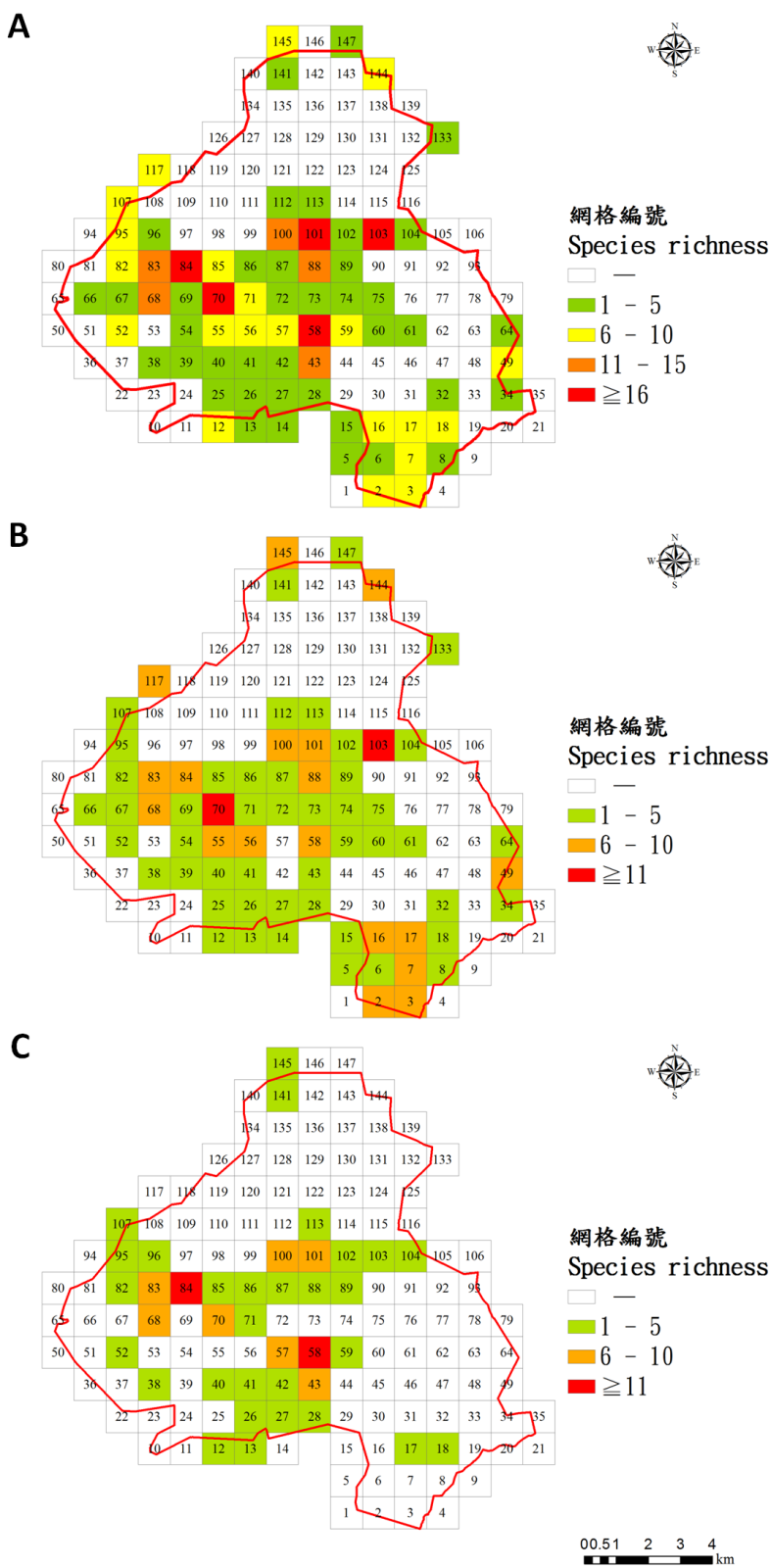


圖 3-42 本年度調查結果所顯示之陽明山國家公園範圍內兩棲爬蟲動物之物種豐富度 (Species richness) 分布狀況 (A：兩棲爬蟲合併顯示；B：兩棲類；C：爬蟲類)

5. 赤腹游蛇的族群特徵參數

赤腹游蛇的族群調查，共計捕獲 78 隻次，扣除重覆捕捉及處理中脫逃個體，總計捕獲 42 條雄蛇及 24 條雌蛇，在進行標記後原地野放。取樣到的雄雌比為 1 : 0.57；利用 Ecological Methodology Version 6.1.1 版軟體中的 Petersen 法的封閉族群模式，估算所得之族群大小為 117.1 (95% 的族群估計大小介於 79.8 到 237.1 之間)；族群結構呈現，雄蛇以年齡二、三年生為主，雌蛇則以一、三年生為優勢 (圖 3-43)；取樣到的雌蛇中，有 5 條懷孕，經以指腹觸診計算其懷胎數，平均每窩 10.8 ± 1.48 枚胚胎；做為營養狀況指標的 BCI 值計算結果，雄蛇平均為 0.605 ± 0.268 (mean $\pm$ SD)，非懷孕雌蛇為 0.601 ± 0.302 (mean $\pm$ SD)；根據 King (1986) 指出，蛇體疤痕和斷尾的頻度與強度，可反應半水棲蛇類棲地所在位置的掠食與競爭強度，做為此一指標的疤痕-斷尾比例，在本研究取樣到的 68 條蛇中，共有 5 條有斷尾甚至是脊椎穿刺傷的狀況，比例為 7.4%。

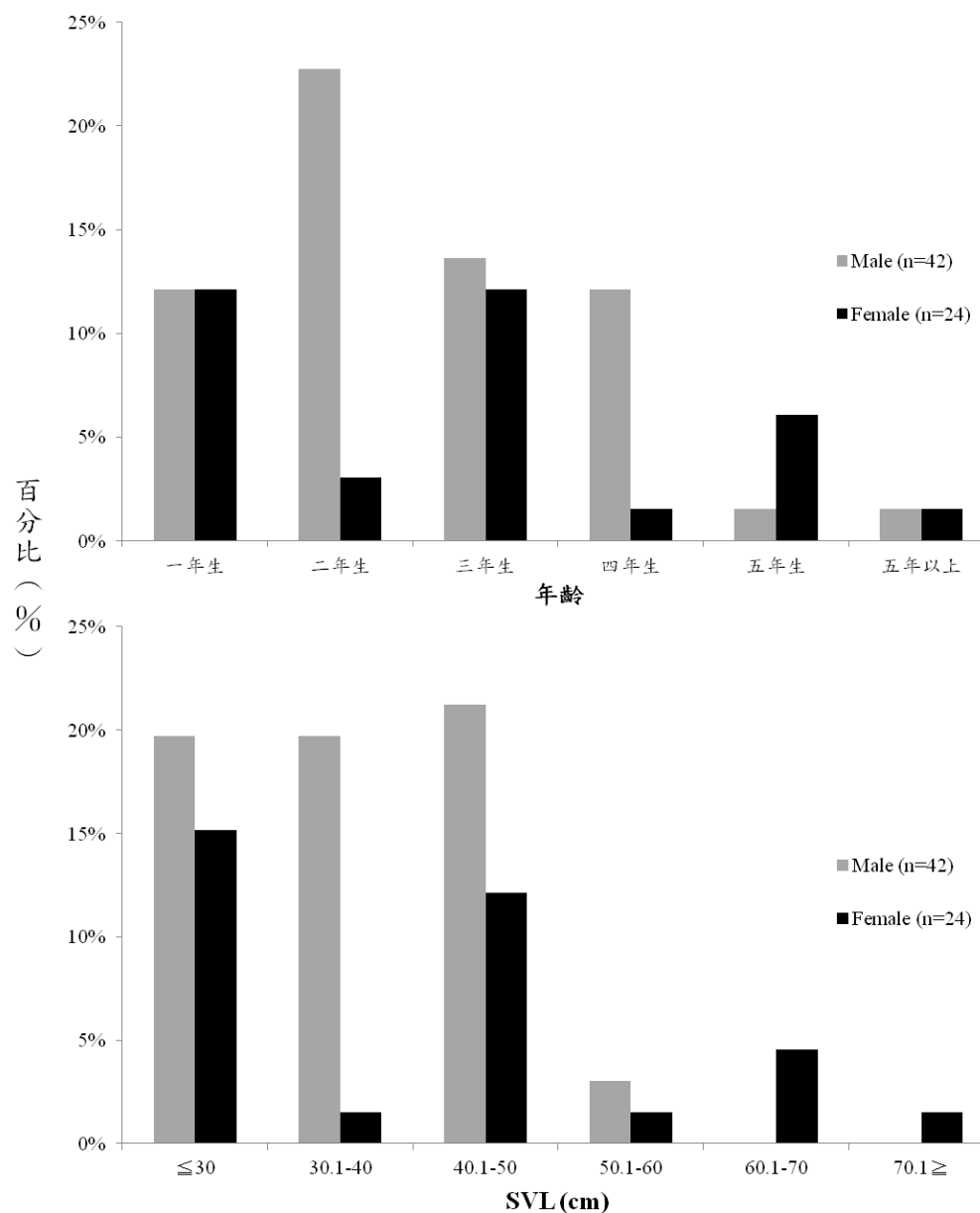


圖 3-43 本年度於陽明山國家公園所取樣之赤腹游蛇年齡結構（上圖）與吻肛長（SVL）結構（下圖）

6. 物種的棲地佔據模式及其分布預測

物種的棲地佔據模式（Occupancy model）分析，選取調查結果中，資料筆數最多且本年度 3 到 11 月，每月均有進行調查的 72 個網格中的面天樹蛙、艾氏樹蛙、盤古蟾蜍及斯文豪氏赤蛙等四種蛙類進行分析。

偏好利用樹洞、竹筒積水進行生殖，且雌蛙有育幼習性的艾氏樹蛙，其分析

結果顯示，在特定選取的 72 格中，出現於 35 格，出現率為 48.6%，預測的棲地平均佔據率為 61.7%，約為 44 到 45 個網格，偵測機率較高的環境條件，包含道路密度較高的網格，並以氣候多雨溫暖的 5 月為主（表 3-9）。

體型大小與艾氏樹蛙相近，但生殖環境選擇，以小型泥灘水域為主的面天樹蛙，同樣在 72 格中，出現了 35 格，出現率亦相同（48.6%），但平均預測的棲地佔據率降為 57%（41 格），並以海拔較高、溪流較密、草生地較多、林地較多、農地與建物較多、坡度較平緩的特徵，為出現機率較高的網格條件，偵測機率較高的環境條件，同樣以道路密度較高的網格，並以氣候多雨溫暖的 5 月及炎熱的 8 月為主（表 3-10）。

秋冬季開始進入生殖狀態至翌年春天的盤古蟾蜍，在有限的調查期間，紀錄到的個體，於 72 個分析網格中，佔有 22 個，出現率 30.6%，預測的棲地平均佔據率為 31 個網格（43.1%），但分析所得，並無顯著因子於最佳模式分析中，改以加權模式進行分析時，溪流較密的網格，解釋了部分變異，此種分析結果，應與盤古蟾蜍於生殖季節，主要利用溪流環境進行求偶、配對及生殖有關，海拔對於盤古蟾蜍分布變異有解釋意義，但較溪流密度的特徵變異量為低，同樣以道路密度高的網格偵測密度較高，並以 9 到 11 月（秋冬季）亦即盤古蟾蜍的生殖季節，偵測率最高（表 3-11）。

利用山澗及溪流生殖的斯文豪氏赤蛙，在選取分析的 72 格中，出現於其中的 26 格，出現率 36.1%，預測的平均佔據率為 58.6%，約為 42-43 個網格，以網格中森林面積較高、溪流較密、道路長度較長（密度較高）的出現機率最高，並以森林面積所占的權重最高，其次為與其生殖利用有關的溪流，不同於其他三種蛙類及蟾蜍的是，道路密度與偵測的機率並不相關，不同月分出現的變異狀況也較其他三者為低，亦即不同月間出現的變化波動狀況相對較小，可能與斯文豪氏赤蛙的鳴叫聲可以傳得較遠有關，不同月份偵測差異，則同樣以本年度雨量最豐沛的 5 月，為斯文豪氏赤蛙偵測率最高的月份，但 8、9 月間及 10、11 月間具有相同的偵測機率（表 3-12）。

表 3-9 陽明山國家公園之面天樹蛙 3-11 月棲地佔據模式分析 (occupancy analysis) 結果

模式		ΔAIC	AIC weight	Number of parameters
psi (出現機率) 模式因子	p (偵測機率) 模式因子			
海拔 溪流長度 草地面積 林地面積 農地與建物面積 平均坡度	月份 道路密度	0	0.4877	17
全部 7 個棲地因子	月份 道路密度	1.12	0.2786	18
海拔 溪流長度 草地面積 農地與建物面積 平均坡度	月份 道路密度	1.64	0.2148	16
全部 7 個棲地因子	月份	6.5	0.0189	17

表 3-10 陽明山國家公園之艾氏樹蛙 3-11 月棲地佔據模式分析 (occupancy analysis) 結果

模式		ΔAIC	AIC weight	Number of parameters
psi (出現機率) 模式因子	p (偵測機率) 模式因子			
海拔 溪流長度 草地面積	月份 道路密度	0	0.2816	14
海拔 溪流長度 道路密度 草地面積	月份 道路密度	0.47	0.2226	15
海拔 溪流長度 道路密度	月份 道路密度	0.71	0.1974	14
海拔 溪流長度	月份 道路密度	1.07	0.1649	13
海拔 林地面積 溪流長度 道路密度	月份 道路密度	2.69	0.0734	15
全部 7 個棲地因子	月份	4.12	0.0359	17
無(null)	月份	5.86	0.015	10
海拔 林地面積 溪流長度	月均溫度 月雨量 道路密度	8.09	0.0049	8
無(null)	道路密度 月均溫度 月雨量	8.35	0.0043	5
海拔 溪流長度 道路密度	月雨量 道路密度	19.89	0	7

表 3-11 陽明山國家公園之盤古蟾蜍 3-11 月棲地佔據模式分析 (occupancy analysis) 結果

模式		ΔAIC	AIC weight	Number of parameters
psi (出現機率) 模式因子	p (偵測機率) 模式因子			
無(null)	月份 道路密度	0	0.4433	11
溪流長度	月份 道路密度	0.82	0.2942	12
海拔 溪流長度	月份 道路密度	2.35	0.1369	13
海拔 溪流長度 林地面積	月份 道路密度	3.49	0.0774	14
海拔 溪流長度 林地面積 農地與建物面積	月份 道路密度	5.36	0.0304	15
海拔 溪流長度 林地面積 農地與建物面積 平均坡度	月份 道路密度	7.28	0.0116	16
海拔 溪流長度 草地面積 林地面積 農地與建物面積 平均坡度	月份 道路密度	9.27	0.0043	17
全部 7 個棲地因子	月份 道路密度	10.95	0.0019	18

表 3-12 陽明山國家公園之斯文豪氏赤蛙 3-11 月棲地佔據模式分析 (occupancy analysis) 結果

模式		ΔAIC	AIC weight	Number of parameters
psi (出現機率) 模式因子	p (偵測機率) 模式因子			
道路密度 溪流長度 林地面積	3-6 月不同 8-9 月同 10-11 月同	0	0.2743	10
溪流長度 林地面積	3-6 月不同 8-9 月同 10-11 月同	1.41	0.1355	9
道路密度 林地面積	3-6 月不同 8-9 月同 10-11 月同	1.48	0.1309	9
道路密度 海拔 溪流長度 林地面積	3-6 月不同 8-9 月同 10-11 月同	1.86	0.1082	11
溪流長度 林地面積	3-6 月不同 8-9 月同 10-11 月同 道路密度	2.05	0.0984	10
林地面積	3-6 月不同 8-9 月同 10-11 月同 道路密度	2.15	0.0936	9
道路密度 海拔 溪流長度 林地面積 平均坡度	3-6 月不同 8-9 月同 10-11 月	3.36	0.0511	12
道路密度 溪流長度	3-6 月不同 8-9 月同 10-11 月	3.8	0.041	9
溪流長度	3-6 月不同 8-9 月同 10-11 月同 道路密度	3.99	0.0373	9
道路密度 海拔 溪流長度 林地面積 農地與建物面積 平均坡度	3-6 月不同 8-9 月同 10-11 月同	5.18	0.0206	13
全部 7 個棲地因子	3-6 月不同 8-9 月同 10-11 月同	7.16	0.0076	14
全部 7 個棲地因子	月份	11.16	0.001	16
全部 7 個棲地因子	月份 道路密度	13.81	0.0003	17

第四章 討 論

根據過去陽明山國家公園相關的文獻紀錄整理，共紀錄過兩棲類 6 科 22 種，爬蟲類則紀錄過 17 科 61 種，相較於本年度調查到兩棲類 6 科 19 種，爬蟲類 2 目 13 科 39 種，有明顯的落差，兩棲類本年新增了翡翠樹蛙，但過去文獻紀錄到的台北赤蛙、梭德氏赤蛙、牛蛙及莫氏樹蛙則未發現。根據呂光洋等（1987b）的調查報告指出，日本樹蛙、台北赤蛙、梭德氏赤蛙及牛蛙在陽明山國家公園的數量稀少，其中外來入侵種的牛蛙，已經在近年相關的調查結果及本年調查中均未見（盧堅富，2009；趙榮台、李玲玲，2009；楊懿如等，2012），顯示該物種在陽明山國家公園區域內的出現狀況已獲得控制。趙榮台、李玲玲（2009）提到中正山有莫氏樹蛙的個體出沒，本計畫執行期間在幾次前往調查的過程中，均未發現任何蹤跡，由於本年度五月之後的氣候狀況，持續著高溫低濕的氣候狀況，並不有利於兩棲類活動，未來仍需持續注意當地的莫氏樹蛙動態。梭德氏赤蛙分布狀況，在呂光洋等（1987b）的報告中，將其族群狀況，歸納為此區最稀有的種類，其他相關的調查及文獻雖然都有提到，本種在陽明山國家公園出現於鹿角坑、八連溪、內柑宅及阿里磅溪（趙榮台、李玲玲，2008；楊懿如等，2012），但相對豐富度似乎都並不高，本年度曾在計劃截止前，梭德氏赤蛙的繁殖季節，前往鹿角坑溪及外雙溪等溪流環境進行調查，希望再次確認其分布的狀態，但並未發現任何蹤跡。台北赤蛙本年度在陽明山國家公園區內，較具代表性棲地類型（水田、靜水型池沼及草澤）的調查中，同樣並未發現，然而幾處已知的族群分布所在地，依實地訪查確認且紀錄到的點位座標，均能清楚的界定這些分布點位，均落在鄰近國家公園的區外，在呂光洋等（1987b）標示的網格區域，亦未紀錄到台北赤蛙的出沒。

爬蟲類並無新增的種類，未調查到的種類，經過整理發現，過去文獻中紀錄的種類，有些物種，依目前對它們在台灣完整分布區域的了解，是屬於侷限分布於台灣中南部或東南部，偏好的氣候條件為高溫乾燥的物種（向高世等，2009），

過去這些種類在陽明山國家公園的紀錄，多次都只在眾多文獻中出現過一次，如：梭德氏草蜥、股鱗蜓蜥（原名鮑氏蜓蜥）、長尾真稜蜥（原名長尾南蜥）及鎖鏈蛇等，與分布於中央山脈海拔 1,800 公尺以上山區의 菊池氏龜殼花（向高世等，2009）（附件一），推測陽明山國家公園的相關文獻出現這些物種名稱，均屬於與區內現有相似物種誤認的部分（如：梭德氏草蜥與翠斑草蜥、股鱗蜓蜥和長尾真稜蜥與印度蜓蜥、菊池氏龜殼花與瑪家龜殼花等）。守宮科的裂足虎在台灣的文獻僅紀錄過一次，在台灣的族群狀況及相關資料均缺乏，此次調查亦未發現；蝎虎、無疣蝎虎及鉤盲蛇則主要出現於居家周圍，住宅及居家聚落在本年度投入的調查量較低，因此並未紀錄到這些種類的出沒，屬於調查取樣環境上的誤差，由於這三種爬蟲類經常隨著人為活動而四處遷居，因此我們認為它們在陽明山國家公園應該還是有分布的族群，其中蝎虎及鉤盲蛇在此區的分布屬性上，應屬於外來入侵種（Kraus, 2009）；金絲蛇與福建頸斑蛇在此次的調查過程中，亦未發現，兩者均屬於數量稀少的蛇種，且已知的族群分布地，都有嚴重的路殺問題，金絲蛇因其特有性，加上路殺嚴重與棲地需求特殊等三重因素，2008 年保育名錄修訂時，將其名列保育類動物名錄之瀕臨絕種野生動物（第一類）名錄之中，福建頸斑蛇則可能因為路殺頻繁，近年來，已經甚少聽聞在陽明山區的出沒。局限分布於海拔 200 公尺以下環境的平原性農田、沼澤及草生地的草花蛇、細紋南蛇、花浪蛇及鉛色水蛇（毛俊傑等，2012），另外還有唐水蛇、赤背松柏根、中國石龍子等，在國家公園內具代表性的適合棲地，進行調查的結果，一無所獲，依現有紀錄到的個體分布座標點位，均落在鄰近國家公園的區外。在龜鱉部分，本年度調查結果相較於文獻紀錄，尚有食蛇龜、金龜及中華鱉並未紀錄到，食蛇龜近年因中國大陸的炒龜風潮，導致台灣的田野族群遭到大量的捕捉與走私，台灣西部的族群幾乎無一倖免，調查過程中，亦未發現，金龜目前在台灣的野外族群已消失（向高世等，2009），中華鱉亦同樣於調查過程中未見，由於國家公園區內也偶爾會見到不明來源捕龜籠具的設置，如此也會造成調查人員在物種及個體的偵測效率不佳。

另有部分種類則是由於分類上的相關修訂，而改變名稱，如：此區的斯文豪氏攀蜥應為黃口攀蜥 (Ota, 1991)；北台灣的台灣草蜥 (*T. formosanus*) 分類上實為一隱藏種，經研究確認並命名為翠斑草蜥 (*T. viridipunctatus*) (Lue and Lin, 2008)；原稱白領樹蛙 (*P. leucomystax*) 實為布氏樹蛙 (*P. braueri*) (Kuraishi et al., 2011)；古氏赤蛙 (*L. kuhlii*) 修訂為福建大頭蛙 (*L. fujianensis*) (Matsui et al., 2010)；此區的鈍頭蛇，一直以來被認為是台灣鈍頭蛇，但游崇瑋 (2011) 的研究結果指出，台灣北部及東北部的台灣鈍頭蛇，實為一型態與分子親緣遺傳，與原先認為的台灣鈍頭蛇迥異的隱藏種鈍頭蛇，本計畫調查到的鈍頭蛇經游崇瑋確認後，亦確定特徵與該未發表的新種鈍頭蛇相符，因此在本計畫報告中，暫時以鈍頭蛇 (*Pareas* sp.) 表示；其他未來可能再進行種類分類上或物種名稱調整，已知的尚有台灣滑蜥 (汪仁傑, 2011)。

比較不同調查方法在各類群與種類間的物種偵測結果，在類群之間的差異明顯，如蛙類鳴叫計數法 (AST)，為兩棲類調查結果中，資料貢獻筆數最多的調查方法，其次為目視遇測法 (VEM) 與漂浮集井式陷阱 (FFT)，後者調查的對象涵蓋成體蛙類及幼年期的蝌蚪；在有鱗目爬蟲類調查的蜥蜴部分，以目視遇測法 (VEM) 的資料筆數最多，其次為導板集井式陷阱 (DFT)；蛇類不僅族群密度相對較低，且多數種類的行蹤隱密，不易發現。本年度蛇類的調查結果，以針對半水棲蛇類調查用的漂浮集井式陷阱 (FFT) 調查到的蛇類次數最多，且同時可針對水域活動的各類群動物（如：柴棺龜、腹斑蛙與布氏樹蛙蝌蚪等）進行取樣調查，這些不同調查方法及使用上的特性，未來或許可做為國家公園規劃兩棲爬蟲類動物，固定樣點的長期性生態資料收集的參考。除了現有的調查方法之外，隨著社群網站的發達，部分非調查期間，由網路社群中一些兩棲爬蟲或自然觀察愛好者，在陽明山國家公園所拍攝到的兩棲爬蟲動物物種，亦提供了許多珍貴的分布及自然史資料，以蛇蜥為例，近日內接連有兩筆關於蛇蜥在陽明山出現的資料，未來也可善用這些網路資源，加強對國家公園內物種分布的了解。

本研究的調查結果與前人文獻相比，雖然採取不同的調查方式與策略，在調

查到的兩棲類中，盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙、面天樹蛙、艾氏樹蛙與布氏樹蛙均一致性的被認為是國家公園區內相對豐富度較高的種類，而其它的種類調查到的次數、分布的廣泛程度與豐富度均不佳（呂光洋等，1987b；趙榮台、李玲玲，2008、2009）。雖然本年度調查到的兩棲類出現網格，相較於呂光洋等（1987b）有呈現下降的趨勢，然而氣候狀況也與過去的平均變化不同，以五月份為例，降雨量由往年平均的 267.4 mm 暴增至今年的 771.2 mm，降雨日數也由 15 日增加為 24 日，降雨強度（平均每日降雨量由 17.8 mm/day 增加為 32.1 mm/day）的改變，對於本年度調查數量及相對豐富度均下降的褐樹蛙，可能會導致生殖地的溪水暴漲，水物理及化學特性的改變，相信對當月進行繁殖鳴叫的褐樹蛙，其配對及生殖成功率，會產生相當顯著的影響。然而隨著時序進入夏季之後，氣候型態又轉變為氣溫偏高，降雨偏低且水資源不足的狀況，此種狀況也可能使得此時進行生殖的其他兩棲類以較大型濕地為生殖場所的種類，集中至水資源較為充足的幾處區域，使得分布的網格數區塊較過去減少，以較小型暫時性水域生殖的種類，則四處分散。兩棲爬蟲類動物均仰賴外部適當的熱源提供與水的補充，以進行體溫及生理調控，維持正常身體機能的運作，但持續的氣候波動干擾，在過去極端的案例中，曾有造成兩棲類減少或消失的案例（Pounds and Crump, 1994），然而，本年度調查期間的氣候狀況與過去 30 年統計的平均狀況迥異，過去下雨的季節不下雨，或是下大量的雨，炎熱的夏季既乾且較過去平均氣溫上升 1 到 2 度，此種氣候擾動對於國家公園內的兩棲爬蟲類動物的影響程度，建議透過持續的資料收集，瞭解影響的程度，並進行補救措施的研擬。

陽明山國家公園內頻繁的車流對於兩棲爬蟲類動物的影響，以造成大量動物個體死亡在路上死亡的效應（俗稱的路殺（DOR））最為明顯（黃光瀛，2002、2006），然而路殺現象發生的成因複雜，以蛇類發生路殺現象的成因為例，是否因蛇類較長的體型，穿越道路時路殺的機率較高？是否因棲地被切割，被迫必須穿越道路？及是否偏好出現於道路環境？當遭遇車輛時的反應？這些都是影響因子，另外，道路上的車流、車速及駕駛人對路上動物的偏好與厭惡的態度，也

會明顯的影響出現在路面上動物的命運 (Rothman, 1987)。因道路切割效應所造成的動物路殺現象，過去在陽明山國家公園區內，曾進行完整的資料收集，並進行改善措施。黃光瀛 (2006) 指出，俗稱百拉卡公路的 101 甲縣道，及鄰近陽明山國家公園管理處遊客中心，俗稱陽金公路的台 2 甲線，為國家公園內的兩處路殺動物熱點，並針對該二路段，設計並建置了地下涵洞式的生態廊道。然而根據本研究調查期間，所紀錄的兩棲爬蟲動物路殺熱點中 (圖 3-5A)，該陽金公路路段於調查期間，調查人員並未紀錄到路殺兩棲爬蟲動物，但 101 甲縣道未設置廊道的大屯自然公園至于右任公墓路段，仍時常出現動物的路殺狀況 (圖 3-5B)，尤其是爬蟲類中的蛇類，此處恰巧也是本年度，紀錄到的爬蟲類多樣性較高的區段。另兩處路殺狀況較為嚴重的區段，則位於國家公園西南側的湖底路及東南隅的萬溪公路上 (圖 3-5C)，但不同於 101 甲縣道，該兩區路段均以兩棲類為路殺的主要類群，根據調查人員的觀察，這三處路殺熱點的共同特色，為兩側植被覆蓋狀況佳或有農田，且鄰近水域環境，道路寬度均約為雙向各一線車道，道路寬度不寬，除了騎乘自行車或駕車路過，或欲前往鄰近步道 (如：菜公坑山步道、風櫃嘴等) 活動健行的民眾外，於部分兩棲爬蟲動物主要活動的夜間，尤其是周末夜晚，不時會瞬間出現成群的汽機車飆車族高速奔馳，除此之外，並無持續穩定的車流。為避免此種狀況，除建議設置相關的野生動物道路穿越導引設施之外，特定的道路路段上，建議設置路面減速構造物，降低飆車民眾前來的意願。頻繁的車流除了造成動物路殺的狀況之外，車輛噪音對於生殖求偶的蛙類來說，可能也會影響兩棲類配對及繁殖成功率，甚至造成蛙類族群數量的下降 (Lengagne, 2008)，陽明山區夜間四處奔馳的改裝車輛，不時發出的龐大噪音，在陽明山國家公園內是否產生任何負面的生態效應，仍待進一步研究釐清，但未來針對道路對野生動物影響進行施作改善時，除了針對減少路殺而在道路設置動物導引及穿越廊道之外，建議或許可針對部分道路路段以夜間交通管制的方式進行，或許也可軟性的降低道路對兩棲爬蟲類動物的影響。

根據林曜松 (1999) 指出，陽明山國家公園區內的棄養，甚至野化的流浪貓

狗頻繁可見。眾多的流浪犬貓在野地，也會透過捕食的方式，影響兩棲爬蟲動物的族群；而區內有紀錄的放生動物有牛蛙、紅耳泥龜、鯉魚、吳郭魚、食蚊魚、美國螯蝦和福壽螺等（林曜松，1999；趙榮台、李玲玲，2012），這些種類根據不同的前人研究顯示，對兩棲類通常經由掠食成體、幼體或卵的方式，或成為傳染性疾病傳播的來源，造成兩棲類的減少或消失（Alford and Richards, 1999；Karraker and Dudgeon, 2014）。本年度也新增了疑因人為引入野放的台灣特有種翡翠樹蛙，該物種雖為台灣原生種，主要的分布範圍位在台北、宜蘭及桃園三縣交會的淺山區域（向高世等，2009），進入陽明山國家公園後，對區內生態系的影響，也有待持續的關注，另外，因翡翠樹蛙為臺灣特有種及保育類野生動物，未來在處理及後續處置上，需特別謹慎。

Mao (2003) 針對陽明山的赤腹游蛇進行的族群研究指出，在降雨量不足，棲地陸（劣）化的狀況下，赤腹游蛇的族群特徵會呈現出以下幾項特徵：1) 平均體質量狀況不佳；2) 雌蛇生殖策略，由 *r* 擇汰 (*r*-selection) 轉變為 *K* 擇汰 (*K*-selection)；3) 疤痕或斷尾的個體比例提高。在方穗銓 (2011) 進行宜蘭湖泊水位對白腹游蛇族群的影響時，也同樣顯現出相似的結果，尤其在降雨量不均衡或水資源不足的年份，有能力進行生殖活動的群體，僅侷限在體型最大的少數雌蛇。然而在本年度的研究結果中，懷孕母蛇的平均體型，並未與過去的調查結果有明顯的不同 (圖 4-1)，且生殖策略亦未發生轉變 (仍維持 *r* 擇汰 (*r*-selection) 的生殖特徵)，但其他特徵 (如：體質量指數 (BCI) 及相對較高的疤痕比) 則呈現相似水資源不足的狀態下才會出現的現象 (表 4-1)。由於與赤腹游蛇親緣關係相近的白腹游蛇，其生殖所需能量補充的方式，採收入生殖策略 (Income breeding)，亦即於懷孕期間仍會不斷的進行捕食以補充能量，而非大量進行能量累積後，始進行生殖且孕期不進食或少量進食的成本生殖 (Capital breeding) 策略，而雨量的多寡對半水棲蛇類的而言，與食物資源的豐沛程度明顯相關聯

(Winne et al., 2006)，當生殖前期的雨水充足時，赤腹游蛇的生殖會呈現高窩卵數的狀況，不同與往常的平均狀況，本年度恰巧在赤腹游蛇的求偶交配季節前 (5

月)的雨量豐沛,然而,隨著時序進入夏季,氣溫升高,同時雨量開始明顯不足,除了使赤腹游蛇的能量補充狀況較差外,水資源不足的濕地,對族群密度高的半水棲蛇類來說,種內的競爭及曝露在掠食的風險及壓力均較高,導致個體有較高比例的消瘦及疤痕。

表 4-1 陽明山國家公園不同調查年份之赤腹游蛇族群特徵與當年生殖季前期(3-7 月)累積雨量比較表

	1998	2000	2001	2012	2014
累積降雨量 (mm)	1250.1	1130	923.4	1448	1593.4
相對豐富度	0.062	0.059	0.013	0.171	0.217
性別比 (♂:♀)	1 : 1.26	1 : 1	1 : 4	1 : 2	1 : 0.57
體質量指標 (BCI)					
♀ (mean±SD)	1.21±0.59	1.04±0.54	0.76±0.52	NA	0.6±0.3
♂ (mean±SD)	0.93±0.33	0.7±0.3	0.67±0.14	NA	0.6±0.27
疤痕比 (%)	3.1%	6.9%	0.0%	4.2%	7.4%
窩卵數 (mean±SD)	8.6±4.6	8.2±1.8	6.8±1.8	NA	10.8±1.5

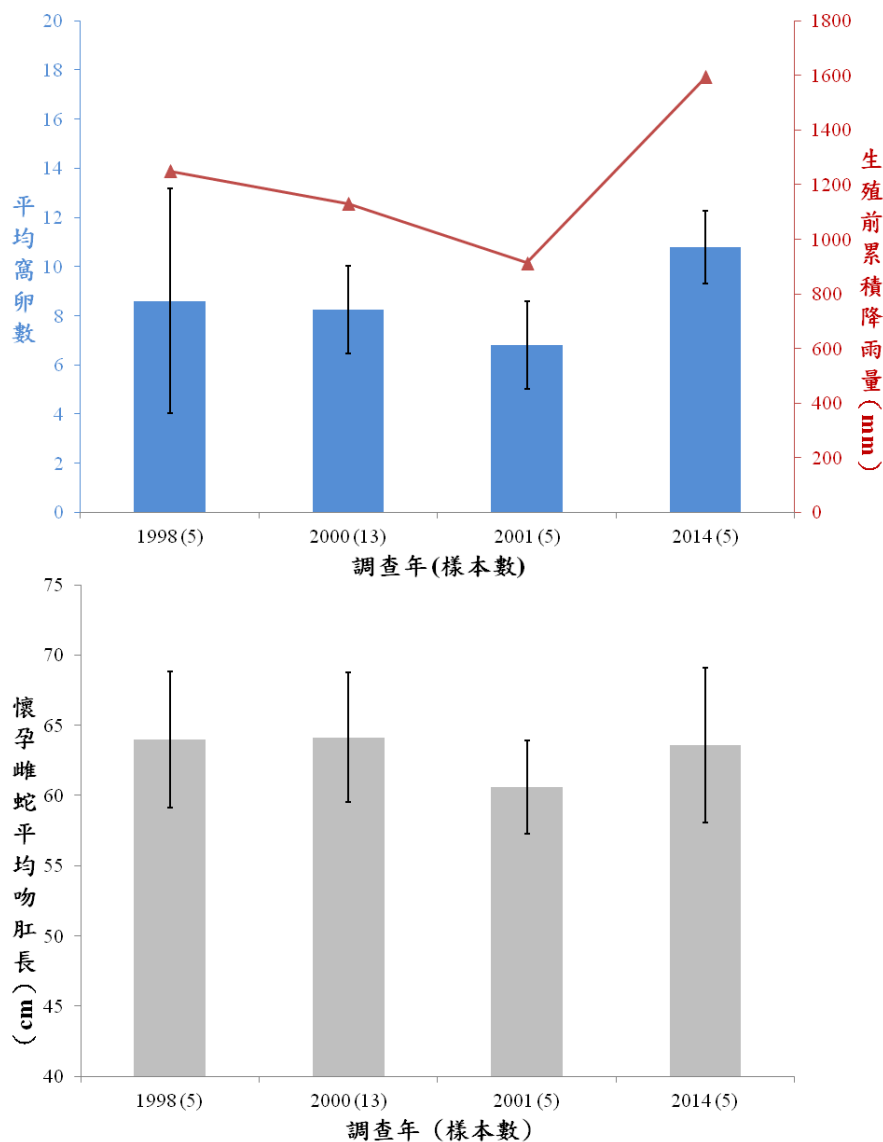


圖 4-1 各取樣年度赤腹游蛇懷胎雌蛇平均吻肛長、窩卵數及生殖季前期累積降雨量之比較

我們將本年度的赤腹游蛇，及其共棲生物取樣的相對豐富度，與過去進行調查的結果進行比較（表 4-2），外來種比例雖然有些微數字上的變動，但無法判定影響的程度，比較明顯的差異在於今年水生的種類豐富度下降（如泥鰍、美國螯蝦）或是未出現（如七星鱧、馬口魚），陸棲的紅斑蛇出現，綜合赤腹游蛇今年調查呈現的低體質量（BCI）、高疤痕比、高相對豐富度且取樣區域水生物種豐富度降低，並出現陸生物種，等幾項徵兆，我們推斷赤腹游蛇的棲地呈現陸化，

使得蛇集中於少數有水的區塊，因個體之間的競爭提高，而使得平均的體質量狀況，並不如過去的同期調查結果，由於陽明山為台灣目前已知僅存的兩處赤腹游蛇族群中，數量最多者，基於多樣性的保存，建議未來持續針對該族群的動態變化，進行監測。

表 4-2 陽明山國家公園不同年份調查之赤腹游蛇及其他共域生物之相對豐富度比較

	2000	2001	2012	2014
赤腹游蛇	0.059	0.013	0.171	0.217
紅斑蛇				0.003
柴棺龜			0.007	0.003
虎皮蛙			0.007	
澤蛙	0.002			
長腳赤蛙		0.002		
七星鱧	0.033	0.004	0.014	
馬口魚			0.007	
鱔魚	0.004	0.002	0.007	0.008
泥鰱	0.040		0.036	0.031
鯽魚*		0.001		
蓋斑鬥魚*			0.036	0.181
美國螯蝦*			0.114	0.008
物種數	5	5	9	7
外來入侵種(%)	0	20%	22.2%	28.6%
外來入侵種相對豐富度		0.001	0.15	0.19

第五章 建議

1. 針對國家公園區內氣候狀況的變遷與兩棲爬蟲類動物群聚及族群特徵的關聯，進行相關研究及持續性的特定物種（如赤腹游蛇）變化監測。
2. 針對路殺狀況頻繁物種，如湖底路及萬溪公路一帶之盤古蟾蜍，持續監測國家公園區內之族群豐富度，以瞭解路殺對盤古蟾蜍族群在區內數量及分布上的影響。
3. 國家公園區內的夜間交通，尤其是幾處動物路殺的熱點（如：百拉卡公路大屯自然公園段、萬溪公路風櫃嘴段等），建議設立適當的改善措施（如暫時性封閉道路、車輛減速裝置、動物導引圍籬或穿越廊道），以減少例假日夜間，大批進入國家公園夜遊、競速飆車的民眾對野生動物的傷害。
4. 建議針對民眾引種或放生的現象，加強管制，針對萬溪公路一帶新發現的翡翠樹蛙，宜建立相關的族群監測及後續處理的機制。。

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

附錄一：陽明山國家公園前人研究與文獻紀錄之兩棲爬蟲類動物名錄彙整

科名	中名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	次數	備註
蟾蜍科	盤古蟾蜍	+	+	+	+	+		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	16	原中華大蟾蜍
	黑眶蟾蜍	+					+								+		+	+	+	+	7	
叉舌蛙科	澤蛙	+	+	+		+		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	16	
	虎皮蛙	+		+		+		+						+						+	6	
	福建大頭蛙	+	+	+		+		+			+			+	+		+	+	+	+	13	原古氏赤蛙
樹蟾科	中國樹蟾	+	+	+	+		+		+					+	+	+	+	+	+	+	13	
狹口蛙科	小雨蛙	+	+	+			+		+	+					+		+			+	9	
樹蛙科	日本樹蛙	+					+														2	
	褐樹蛙	+		+			+		+		+			+	+				+	+	9	
	艾氏樹蛙	+	+	+	+		+		+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	15	
	面天樹蛙	+		+			+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	14	
	布氏樹蛙	+	+	+	+		+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	16	原白領樹蛙
	莫氏樹蛙																+				1	
	翡翠樹蛙	+																			1	
	台北樹蛙	+	+	+			+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	15	
赤蛙科	腹斑蛙	+			+		+				+								+	+	6	
	貢德氏赤蛙	+	+	+	+		+		+	+			+	+	+		+	+	+	+	14	
	拉都希氏赤蛙	+	+	+	+		+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	16	
	台北赤蛙						+													+	2	
	美洲牛蛙						+					+									2	
	斯文豪氏赤蛙	+	+	+			+		+		+			+	+	+	+	+	+	+	14	

(續上頁)

科名	中名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	次數	備註
	長腳赤蛙	+	+	+			+		+				+	+	+		+	+	+	+	12	
	梭德氏赤蛙				+		+				+				+				+	+	6	
飛蜥科	黃口攀蜥	+									+		+	+	+	+	+		+		8	
	斯文豪氏攀蜥		+		+		+		+												4	
守宮科	鉛山守宮	+	+				+							+			+				5	
	無疣蝎虎		+				+							+							3	
	疣尾蝎虎						+							+							2	原蝎虎
	裂足虎					+															1	
正蜥科	古氏草蜥	+					+														2	原台灣地蜥
	梭德氏草蜥		+																		1	
	蓬萊草蜥	+					+				+										3	
	翠斑草蜥	+			+		+				+			+		+	+		+		8	原台灣草蜥
石龍子科	中國石龍子		+				+														2	
	麗紋石龍子	+			+		+		+	+			+	+	+	+	+		+		11	
	長尾真稜蜥								+												1	原長尾南蜥
	印度蜓蜥	+	+		+		+		+	+			+	+	+	+	+		+		12	
	股鱗蜓蜥										+										1	原鮑氏蜓蜥
	台灣滑蜥	+																	+		2	
蛇蜥科	蛇蜥	+																			1	

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

(續上頁)

科名	中名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	次數	備註
盲蛇科	鉤盲蛇						+	+									+				3	
黃頷蛇科	大頭蛇	+	+				+	+			+				+						6	
	鐵線蛇	+					+	+									+				4	
	青蛇	+	+				+	+	+				+	+	+		+		+		10	
	臭青公	+	+				+	+	+				+		+	+			+		9	
	紅斑蛇	+	+				+	+	+	+			+	+	+		+		+		11	
	白梅花蛇	+	+				+	+					+	+	+		+				8	
	赤背松柏根		+				+	+			+		+								5	
	赤腹松柏根	+	+				+	+			+										5	
	紅竹蛇	+	+				+	+			+				+						6	
	黑眉錦蛇	+					+	+	+	+				+	+						7	
	過山刀	+	+		+		+	+			+		+	+	+		+		+		11	
黃頷蛇科	南蛇	+	+					+								+					4	
	細紋南蛇						+	+								+					3	
	黑頭蛇	+	+				+	+						+							5	
蝙蝠蛇科	雨傘節	+					+	+			+			+	+	+					7	
	眼鏡蛇	+	+				+	+			+		+		+				+		8	
	羽鳥氏帶紋赤蛇	+	+				+	+													4	原帶紋赤蛇
	環紋赤蛇	+					+	+					+		+						5	
水蛇科	鉛色水蛇						+														1	原水蛇
	唐水蛇						+														1	

(續上頁)

科名	中名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	次數	備註
家蛇科	茶斑蛇	+	+				+	+			+				+		+		+		8	
遊蛇科	金絲蛇						+	+							+						3	
	梭德氏遊蛇	+	+				+	+			+		+	+	+		+				9	
	花浪蛇		+				+	+													3	
	擬龜殼花	+	+				+	+		+	+		+	+	+				+		10	
	斯文豪氏遊蛇	+	+				+	+							+		+				6	
	赤腹遊蛇	+						+													2	
	白腹遊蛇	+					+	+			+		+				+		+		7	
	草花蛇		+				+	+							+						4	
鈍頭蛇科	鈍頭蛇	+	+				+	+			+			+	+				+		8	原臺灣鈍頭蛇
擬異齒蛇科	福建頸斑蛇												+								1	
蝮蛇科	瑪家龜殼花	+					+	+							+						4	原阿里山龜殼花
	龜殼花	+	+				+	+		+	+		+	+	+						9	
	菊池氏龜殼花										+										1	
	赤尾青竹絲	+	+		+		+	+		+	+			+	+		+		+		11	
	鎖鏈蛇							+													1	
澤龜科	紅耳泥龜	+					+					+									3	
地澤龜科	食蛇龜						+														1	
	柴棺龜	+			+		+			+	+	+			+				+		8	
	金龜						+														1	

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

(續上頁)

科名	中名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	次數	備註
地澤龜科(續)	斑龜	+					+					+									3	
鱉科	中華鱉											+									1	

各代號所表示之研究報告如下：1：本研究計畫紀錄；2：林曜松等（1986）；3：吳祥堅（1986）；4：鄭先祐（1987）；5：呂光洋等（1987a）；6：呂光洋等（1987b）；7：呂光洋等（1989）；8：林曜松、陳擎霞（1989）；9：呂光洋等（1990）；10：周蓮香（1995）；11：林曜松（1999）；12：林曜松（2000）；13：傅木錦等（2004）；14：趙榮台、李玲玲（2008）；15：林思民（2008）；16：趙榮台、李玲玲（2009）；17：盧堅富（2009）；18：陳俊宏等（2010）；19：楊懿如等（2012）

附錄二：本年度計畫執行期間於陽明山國家公園所調查到之兩棲類動物名錄、特有性及保育等級

科名	中名（學名）	特有性	保育等級	備註
蟾蜍科（Bufonidae）	盤古蟾蜍（ <i>Bufo bankorensis</i> ）	◎		
	黑眶蟾蜍（ <i>Duttaphrynus melanostictus</i> ）			
叉舌蛙科（Dicroglossidae）	澤蛙（ <i>Fejervarya limnocharis</i> ）			
	虎皮蛙（ <i>Hoplobatrachus rugulosus</i> ）			
	福建大頭蛙（ <i>Limnonectes fujianensis</i> ）			原古氏赤蛙
樹蟾科（Hylidae）	中國樹蟾（ <i>Hyla chinensis</i> ）			
狹口蛙科（Microhylidae）	小雨蛙（ <i>Microhyla fissipes</i> ）			
樹蛙科（Rhacophoridae）	日本樹蛙（ <i>Buergeria japonica</i> ）			
	褐樹蛙（ <i>Buergeria robustus</i> ）			
	艾氏樹蛙（ <i>Kurixalus eiffingeri</i> ）			
	面天樹蛙（ <i>Kurixalus idiotocous</i> ）	◎		
	布氏樹蛙（ <i>Polypedates braueri</i> ）			原白領樹蛙
	翡翠樹蛙（ <i>Rhacophorus prasinatus</i> ）			疑似人為引入
	台北樹蛙（ <i>Rhacophorus taipeiensis</i> ）	◎	III	
	腹斑蛙（ <i>Babina adenopleura</i> ）			
赤蛙科（Ranidae）	貢德氏赤蛙（ <i>Hylarana guentheri</i> ）			
	拉都希氏赤蛙（ <i>Hylarana latouchii</i> ）			
	斯文豪氏赤蛙（ <i>Odorrana swinhoana</i> ）			
	長腳赤蛙（ <i>Rana longicrus</i> ）			

註 1：共 1 目 6 科 19 種；註 2：◎台灣特有種；○台灣特有亞種；☆外來入侵種

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

附錄三：本年度計畫執行期間於陽明山國家公園所調查到之有鱗目蜥蜴亞目爬蟲類動物名錄、特有性及保育等級

科名	中名(學名)	分布屬性	保育等級	備註
飛蜥科 (Agamidae)	黃口攀蜥 (<i>Japalura polygonata xanthostoma</i>)	○		
守宮科 (Gekkonidae)	鉛山守宮 (<i>Gekko hokouensis</i>)			
正蜥科 (Lacertidae)	古氏草蜥 (<i>Takydromus kuehnei</i>)			
	蓬萊草蜥 (<i>Takydromus stejnegeri</i>)	◎		
	翠斑草蜥 (<i>Takydromus viridipunctatus</i>)	◎		原台灣草蜥
石龍子科 (Scincidae)	麗紋石龍子 (<i>Plestiodon elegans</i>)			
	台灣滑蜥 (<i>Scincella formosensis</i>)			
	印度蜓蜥 (<i>Sphenomorphus indicus</i>)			
蛇蜥科 (Anguidae)	蛇蜥 (<i>Dopasia harti</i>)		II	

註 1：共 1 目 5 科 10 種；註 2：◎台灣特有種；○台灣特有亞種

附錄四：本年度計畫執行期間於陽明山國家公園所調查到之有鱗目蛇亞目爬蟲類動物名錄、特有性及保育等級

科名	中名（學名）	分布屬性	保育等級	備註
黃頰蛇科（Colubridae）	大頭蛇（ <i>Boiga kraepelini</i> ）			
	鐵線蛇（ <i>Calamaria pavementata pavementata</i> ）			
	青蛇（ <i>Cyclophiops major</i> ）			
	臭青公（ <i>Elaphe carinata yonaguniensis</i> ）			
	紅斑蛇（ <i>Lycodon rufozonatus rufozonatus</i> ）			
	白梅花蛇（ <i>Lycodon ruhstrati ruhstrati</i> ）	○		
	赤腹松柏根（ <i>Oligodon ornatus</i> ）			
	紅竹蛇（ <i>Oreocryptophis porphyraceus kawakamii</i> ）	○		
	黑眉錦蛇（ <i>Orthriophis taeniurus friesei</i> ）	○	III	
	過山刀（ <i>Ptyas dhumnades</i> ）			
	南蛇（ <i>Ptyas mucosa</i> ）			
蝙蝠蛇科（Elapidae）	黑頭蛇（ <i>Sibynophis chinensis chinensis</i> ）			
	雨傘節（ <i>Bungarus multicinctus multicinctus</i> ）		III	
	眼鏡蛇（ <i>Naja atra</i> ）		III	
	羽鳥氏帶紋赤蛇（ <i>Sinomicrurus hatori</i> ）	◎	II	
家蛇科（Lamprophiidae）	環紋赤蛇（ <i>Sinomicrurus macclellandi swinhoei</i> ）	○	III	
	茶斑蛇（ <i>Psammodynastes pulverulentus papenfussi</i> ）	○		
遊蛇科（Natricidae）	梭德氏遊蛇（ <i>Amphiesma sauteri</i> ）			
	花浪蛇（ <i>Amphiesma stolatum</i> ）			
	擬龜殼花（ <i>Macropisthodon rudis rudis</i> ）			

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

(續上頁)				
科名	中名(學名)	分布屬性	保育等級	備註
遊蛇科 (Natricidae)	斯文豪氏遊蛇 (<i>Rhabdophis swinhonis</i>)	◎	III	
	赤腹遊蛇 (<i>Sinonatrix annularis</i>)		II	
	白腹遊蛇 (<i>Sinonatrix percarinata suriki</i>)	○		
鈍頭蛇科 (Pareatidae)	鈍頭蛇 (<i>Pareas</i> sp.)	◎		
蝮蛇科 (Viperidae)	瑪家龜殼花 (<i>Ovophis monticola makazayazaya</i>)	○	II	原阿里山龜殼花
	龜殼花 (<i>Protobothrops mucrosquamatus</i>)		III	
	赤尾青竹絲 (<i>Trimeresurus stejnegeri stejnegeri</i>)			

註 1：共 1 目 7 科 26 種；註 2：◎台灣特有種；○台灣特有亞種

附錄五：本年度計畫執行期間於陽明山國家公園所調查到之龜鱉目爬蟲類動物名錄、特有性及保育等級

科名	中名（學名）	分布屬性	保育等級	備註
澤龜科（Emydidae）	紅耳泥龜（ <i>Trachemys scripta</i> ）	☆		
地澤龜科（Geoemydidae）	柴棺龜（ <i>Mauremys mutica</i> ）		II	
	斑龜（ <i>Mauremys sinensis</i> ）			

註 1：共 1 目 2 科 3 種；註 2：◎台灣特有種；○台灣特有亞種；☆外來入侵種

參考書目

- 毛俊傑。2011。淺山森林環境的有鱗目爬行類動物相調查需要多少努力量？建國百年森林資源永續經營研討會－生態暨保育組論文集。253-262 頁。
- 毛俊傑、陳韋翰、葛瑞、謝典修、劉力銜。2012。宜蘭的蛇類相及其海拔梯度多樣性。宜蘭大學生物資源學刊 8(2):39-49。
- 方穗銓。2011。松蘿湖水位變動對白腹游蛇族群的影響。國立宜蘭大學森林暨自然資源學系碩士論文。
- 向高世、林松霖。2001。台灣蜥蜴自然誌。大樹文化事業股份有限公司。
- 向高世、李鵬翔、楊懿如。2009。台灣兩棲爬行類圖鑑。貓頭鷹出版社。
- 吳祥堅。1986。虎皮蛙幼生期之呼吸生理生態系研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- 呂光洋、陳世煌、陳賜隆。1989。台灣爬蟲動物－陸棲蛇類。台灣省政府教育廳。
- 呂光洋、陳世煌、陳玉松、陳賜隆。1987a。台灣爬蟲動物－蜥蜴類。台灣省政府教育廳。
- 呂光洋、葉冠群、陳世煌、林政彥、陳賜隆。1987b。陽明山國家公園兩棲和爬蟲之生態調查。陽明山國家公園管理處。
- 呂光洋、王震哲、曹潔如、呂玉娟、張巍薩、陳宜隆、花炳榮、馬協群。1990。陽明山國家公園翠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。
- 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研究報告。
- 李國欽、李貽華、胡淑萍。1989。陽明山國家公園區域內農業地區農藥使用現況

- 調查研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。
- 汪仁傑。2011。台灣產滑蜥屬 (*Scincella*) 與蜓蜥屬 (*Sphenomorphus*) 的分子與形態鑑定。國立臺灣師範大學生命科學研究所碩士論文。
- 汪靜明。2012。陽明山國家公園生態資源整合暨環境教育推廣計畫 (賡續計畫)。
- 陽明山國家公園管理處委託辦理成果報告。
- 周蓮香。1995。陽明山國家公園鹿角坑生態保護區動物相調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。
- 林思民。2008。陽明山國家公園草原社會動態推移調查計畫：動物相與伴生植物調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。
- 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。1999。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。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告研究報告。
- 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。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。
- 林曜松、陳擎霞。1989。向天山及火口湖生態系之調查研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。
- 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。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。
- 姜博仁、蔡世超、蔡哲民、王建仁、吳禎祺、蔡政修。2010。野生動物調查自動錄音技術開發與應用評估 (2/2)。行政院農業委員會林務局 (99 農科-8.7.3-務-e1)。
- 高橋精一。1930。日本蛇類大觀。春陽堂，東京。
- 崛川安市。1941。台灣の蛇。コタヒラ製作所。
- 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。

(陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查)

陳俊宏、李玲玲、吳書平、蘇孟淮、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 99 年度委託研究報告。

傅木錦、陳嘉芬、吳純寬。2004。大屯火山群生物資源資料庫之建立及野生動物資源分佈與植被型相關性研究。行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 (NSC 91-2745-P-034-001)。

游崇瑋。2011。台灣及鄰近地區鈍頭蛇屬系統分類研究。國立台灣師範大學生命科學系碩士論文。

黃光瀛。2002。公路對陽明山國家公園野生動物的影響及改進建議(二)。內政部營建署陽明山國家公園管理處。

黃光瀛。2006。陽明山國家公園野生動物穿越道路涵洞微型生態廊道系統。2006 年生態工程博覽會陽明山動物通道研討會講義。

黃增泉、謝長富、陳尊賢、黃政恆。1990。陽明山國家公園森林火災對生態之影響調查。陽明山國家公園管理處 79 年度委託研究報告。

黃襄德、王佑軒、吳旻俞、毛俊傑。2006。兩棲爬蟲動物相調查方法效率之比較—以國立宜蘭大學附設大礁溪林場為例。2006 年動物行為生態研討會論文集摘要，第 83 頁。

楊育昌、陳俊宏。1996。酸性對陽明山拉都希氏赤蛙蝌蚪的影響。內政部營建署陽明山國家公園管理處。

楊懿如、向高世、李鵬翔、李承恩。2008。台灣兩棲動物野外調查手冊。行政院農委會林務局。

楊懿如、蔡雯嘉、鄭香君、吳岱芝。2012。賞蛙趣—蛙勺一V陽明山。陽明山國家公園管理處，219 頁。

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 97 年度委託研究報告。

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。內政部營建署陽明山國家公園管理處研究報告。
- 趙榮台、李玲玲。2012。陽明山國家公園外來入侵種手冊。陽明山國家公園管理處，111 頁。
- 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研究報告。
- 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。
- 盧堅富。2009。陽明山國家公園二子坪地區受干擾棲地監測暨復育計畫(2/2)。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- 賴玉菁、毛俊傑。2012。赤腹游蛇、唐水蛇及鉛色水蛇之族群分布及棲地評估(4/4)。101 年度行政院農業委員會林務局補助計畫。
- Alford, R.A. and S.J. Richards. 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics* 30:133-165.
- Burnham, K. P., and D. R. Anderson. 2002. Model selection and multimodel inference : a practical information-theoretic approach. 2nd edition. Springer, New York.
- Hines, J. E. (2006). PRESENCE- Software to estimate patch occupancy and related parameters. USGS-PWRC.
(<http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/presence.html>.)
- Karraker, N.E. and D. Dudgeon. 2014. Invasive apple snails (*Pomacea canaliculata*) are predators of amphibians in South China. *Biological Invasions* 16:1785–1789.
- King, R.B. 1986. Population ecology of the Lake Erie water snake. *Copeia* 3:757-772.
- Knapp, R.A., K.R. Matthews, H.K. Preisler, and R. Jellison. 2003. Developing probabilistic models to predict amphibian site occupancy in a patchy landscape. *Ecological Applications*, 13(4):1069-1082.
- Kraus, F. 2009. Alien Reptiles and Amphibians-A Scientific Compendium and

- Analysis. Springer Science & Business Media B.V.
- Kuraishi, N., M. Matsui, H. Ota, and S.-L. Chen. 2011. Specific separation of *Polypedates braueri* (Vogt, 1911) from *P. megacephalus* (Hallowell, 1861) (Amphibia: Anura: Rhacophoridae). *Zootaxa* 2744:53-61.
- Lengagne, T. 2008. Traffic noise affects communication behavior in a breeding anura, *Hyla arborea*. *Biological Conservation* 141:2023-2031.
- Lips, K.R., J.K. Reaser, B.E. Young and R. Ibáñez. 2001. Amphibian monitoring in Latin America: A protocol manual. SSAR, Herpetological Circular 30. 115 pp
- Lue, K.-Y. and S.-M. Lin. 2008. Two new cryptic species of *Takydromus* (Squamata: Lacertidae) from Taiwan. *Herpetologica* 64 (3): 379-395.
- Mao, J.-J. 2003. Population ecology of genus *Sinonatrix* in Taiwan. Doctoral dissertation, Universität Trier, Deutschland.
- Matsui, M., N. Kuraishi, J.-P. Jiang, H. Ota, A. Hamidy, N. Orlov, and K. Nishikawa. 2010. Systematic reassessments of fanged frogs from China and adjacent regions (Anura: Dicroglossidae). *Zootaxa* 2345: 33-42.
- Ota, H. 1991. Taxonomic redefinition of *Japalura swinhonis* Günther (Agamidae: Squamata), with a description of a new subspecies of *J. polygonata* from Taiwan. *Herpetologica* 47(3):280-294.
- Pounds, J.A. and M.L. Crump. 1994. Amphibian declines and climate disturbance: the case of the golden toad and the Harlequin frog. *Conservation Biology* 8(1):72-85.
- Rothman, A. 1987. David Shepherd sure knows how to take the fun out driving. *The Wall Street Journal* 1987 Feb. 17:37.
- Seigel, R.A., C.A. Sheil, and J.S. Doody. 1998. Changes in a population of an endangered rattlesnake *Sistrurus catenatus* following a severe flood. *Biological Conservation* 83(2):127-131.

- Tan, W.-H., C.-G. Tsai, C. Lin, and Y.K. Lin. 2014. Urban canyon effect: storm drains enhance call characteristics of the Mientien tree frog. *Journal of Zoology* 294(2):77-84.
- Welbourne, D. 2013. A method for surveying diurnal terrestrial reptiles with passive infrared automatically triggered cameras. *Herpetological Review* 44(2):247-250.
- Winne, C.T., J.D. Wilson, and J.W. Gibbons. 2006. Income breeding allows an aquatic snake *Seminatrix pygaea* to reproduce normally following prolonged drought-induced aestivation. *Journal of Animal Ecology* 75:1352-1360.

