

109 年度行政院農業委員會林務局補助地方政府經費

利用地景生態學進行獼猴危害防治規劃：

以仁山植物園區域為例

調查計畫成果報告書

委託機關：宜蘭縣政府

指導單位：宜蘭縣政府、行政院農業委員會林務局

執行機關：國立屏東科技大學野生動物保育研究所

中華民國 109 年 12 月

目錄

計畫序號、名稱及經費	3
計畫執行機關及執行人	3
計畫主辦人	3
計畫聯絡人	3
執行期限	3
計畫內容	4
(一) 已完成之重要計畫成果摘要	4
(二) 擬解決問題	4
(三) 計畫目標	5
(四) 實施方法與步驟	6
(五) 重要工作項目	6
(七) 預期效益	7
(八) 執行成果	8
參考文獻	17

計畫序號、名稱及經費

- (一) 計畫序號：
- (二) 計畫名稱：利用地景生態學進行獼猴危害防治規劃：以仁山植物園區域為例
- (三) 計畫經費：中央補助款經費：400,000 元。

計畫執行機關及執行人

計畫執行機關：國立屏東科技大學
計畫執行人及職稱：戴昌賢 校長
電話：08-7703202#6596

計畫主辦人

機關名稱：國立屏東科技大學
姓名：陳貞志 職稱：副教授 電話：08-7703202#6596
傳真： 電郵：ychih0502@gmail.com

計畫聯絡人

機關名稱：國立屏東科技大學
姓名：章愛梅 職稱：兼任助理 電話：08-7703202#6594
傳真： 電郵：yma81123@gmail.com

執行期限

全程計畫：109 年 1 月 1 日至 109 年 12 月 31 日

本年度計畫：109 年 1 月 1 日至 109 年 12 月 31 日

計畫內容

(一) 已完成之重要計畫成果摘要：

本研究的目的是在於了解宜蘭縣仁山植物園地區台灣獼猴族群數量、移動模式以及獼猴危害熱點分析。本研究利用穿越線調查法、焦點族群全天追蹤法以及裝設 GPS 衛星發報器進行獼猴移動點位收集，並進一步利用收集資料進行獼猴偏好環境進行分析。本研究所收集的資料包含：區內猴群數量、組成以、分布資料、地景空拍圖收集。於研究期間，共完成 7 次穿越線調查、1 次焦點族群追蹤以及一個月的獼猴 GPS 活動點位收集。經調查後，依據獼猴社群的群內個體特徵、社群出現時間、活動位置、年齡組成，共分辨出至少有 4 群獼猴於仁山植物園區活動。最大群為 23 隻，最小群為 4 隻，其中觀察到最大群的獼猴社群同時為本研究放置 GPS 追蹤器的焦點族群，組成包含 5 隻成年公猴、4 隻成年母猴、2 隻亞成公猴、3 隻亞成母猴、6 隻無法辨識性別的幼猴以及 3 隻未在群體中心活動的群外成體公猴。裝設 GPS 項圈的個體為成年母猴，追蹤時間從 2020/10/14 至 2020/10/30，日間點位數 14 個，夜間點位數 26 個，共 40 個點位數。日活動點位較分散於唐、日式庭園與新寮亭附近，夜棲點多集中在新寮亭近道路處與日式庭園附近樹林，活動範圍以最小多邊形法 (minimum convex polygon, MCP) 進行估算，得知其 MCP 活動範圍的面積是 25.6 ha，於棲地選擇上偏好於森林邊緣的人工竹針闊葉混合林活動。由於其活動熱點唐、日式庭園與新寮亭同時為遊憩民眾偏好休息乘涼的地點，針對此兩區域進行加強管理，避免民眾與此露食，將可減少人猴之間的衝突問題。

(二) 擬解決問題：

臺灣獼猴 (*Macaca cyclopis*) 是臺灣唯一的非人類靈長類動物，屬於臺灣特有種，此物種廣泛分布，根據文獻以及民眾的目擊記錄於 0-3000 公尺的平地至高山皆可觀察到其蹤跡 (Lee et al. 2001)。由於道路的開發的方便，人類活動範圍的增加，彼此的活動範圍重疊，自然就增加與野生動物接觸的機會，而造就彼此之間的衝突。近年來，由於部分民眾餵食獼猴，使得獼猴

習慣人類，並聚集在單一地點等待餵食，甚至有主動搶食的行為。

台灣現行的人猴衝突處理模式多為被動處理模式，發現獼猴聚集時利用噪音(比如說鞭炮)進行暫時性驅趕，或是於遊客以及獼猴活動熱點藉由志工進行環境教育宣導，避免遊客任意餵食獼猴造成群聚現象等，然而以上方法的實際效果有限，並且無法完全解決獼猴群聚的問題，因此尋找一新方法用於獼猴危害防治有其必要性。

地景生態學研究有一理論，即是在兩種環境交會的地方或是棲地處於破碎化的情況下，環境邊界增加將會出現邊界效應(edge effect)，讓偏好在邊緣活動的動物(edge species)活動程度會增加 (Fahrig 2007)。有文獻研究指出非人類靈長類動物偏好處於破碎化環境(positive edge effect)，當有破碎化環境出現時，其活動頻率會增加 (Lenz et al. 2014)。舉例來說：非人類靈長類動物偏好在森林與農業林地的交界帶活動，因此發生野生動物危害的可能性會增加 (Sillero-Zubiri and Switzer 2001)。因此本研究擬應用此理論來探討農墾生態地理環境與獼猴危害之間的關聯性，利用環境資料的收集可助於確認和預防獼猴可能的群聚點和遊客活動熱點，針對重點區域加強防範管理，以達到降低獼猴危害風險的可能。

(三) 計畫目標

1. 全程目標：應用地景生態學理論分析遊客(餵食者)以及獼猴的群聚熱點，針對高風險地區加強管理。
2. 本年度目標：
 - (1). 了解仁山植物園周遭的地理環境
 - (2). 收集遊客餵食以及獼猴群聚的熱點資料，包含空間、時間以及群聚數量
 - (3). 與宜蘭縣政府畜牧處合作，由畜牧處於仁山植物園之環境捕捉兩隻獼猴，而我方協助麻醉並裝設 GPS 衛星追蹤器，收集仁山植物園地區獼猴之活動範圍

(4). 繪製危害地區以及非危害地區的風險分析地圖，評估獼猴危害與地景之間的關聯性

(5). 根據風險地圖提出控制獼猴群聚的建議

(四) 實施方法與步驟：

1. 收集近台灣獼猴於仁山植物園的活動分布資料，包含族群數量、停留時間、停留地點等。
2. 與宜蘭縣政府畜牧處合作，由畜牧處於仁山植物園例行獼猴捕捉結紮工作中選擇兩隻成年雌性獼猴個體，裝設 GPS 衛星追蹤器，利用衛星追蹤器收集仁山植物園地區獼猴之活動範圍及棲地選擇
3. 收集完的數據資料轉化成資料庫，並進行空間分析資料的建檔：利用第一步驟所收集之 GPS 點位資料，套疊環境圖層進行分析。
4. 利用收集的資訊繪製遊客餵食熱點地圖以及獼猴群聚地圖，評估重要的監控區域
5. 空拍影像資料收集：使用 DJI Air 空拍機搭配 Pix4Dcapture 軟體，設定影像前後重疊率 80%，左右重疊率 75%，飛行相對高度設置為 120 公尺，規劃飛行航線使空拍機沿線自動拍攝。取得空拍影像後以 Pix4Dmapper 繪製正射影像圖層，地面解析度為 6.04 公分/像素，共由 1930 張空拍影像組成。

(五) 重要工作項目

6. 了解仁山植物園台灣獼猴分布位置、族群數量、活動範圍以及活動熱點
7. 了解遊客(餵食者)的餵食熱點、時間
8. 建立台灣獼猴危害風險地圖，針對重點區域進行管理
9. 擬定可能的防治策略以及建議

(六) 預定進度

重要工作項目	工作比重% 及工作量 或內容	預定進度				預算金額(千元)	
		109 年度				中央補助 經費	其他 配合經費
		1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月		
了解台灣獼猴 以及餵食者的 活動熱點	30%	25%	50%	75%	100%	128	0
	工作量 或內容	場地 探勘	資料 收集	資料 彙整	完成		
收集仁山植物園 環境資料	30%	25%	50%	75%	100%	128	0
	工作量 或內容	場地 探勘	資料 收集	資料 彙整	完成		
建立風險地圖	30%	25%	50%	75%	100%	128	0
	工作量 或內容	資料 收集	資料 收集	資料 彙整	完成		
擬定策略與建議	10%	30%	60%	90%	100%	16	0
	工作量 或內容	資料 收集	資料 收集	資料 彙整	完成		
合計	累計百分比	25%	51%	76.5%	100%	400	0

(七) 預期效益

10. 了解仁山植物園地區獼猴族群及其活動範圍
11. 地景分析角度來評估獼猴偏好群聚的地景特性和好發衝突點之間的關聯。
12. 確認地景關係和好發衝突點之間的關聯，可以製作一獼猴和遊客衝突熱點高風險地區的風險地圖

13. 針對高風險地區加強管理，減少此區域的獼猴族群和遊客餵食的機會

期望藉由此分析成果，可以減少獼猴與民眾之間的衝突，並提供台灣野生動物危害防治一新的方向，作為新的施政參考。

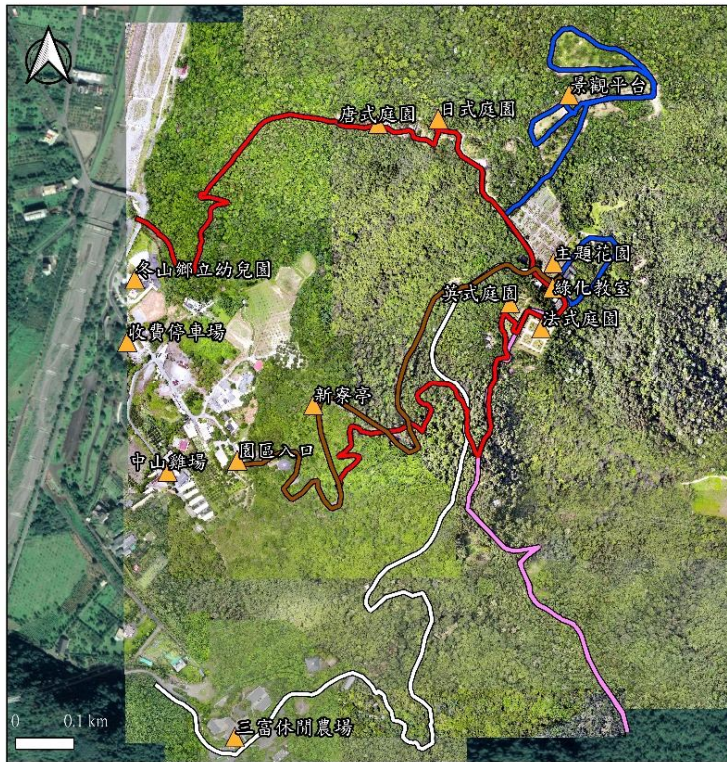
(八) 執行成果

(1). 調查方法以及研究樣區方法描述

本次研究調查資料以位於宜蘭縣的仁山植物園進行獼猴棲地選擇的分析。仁山植物園位處於宜蘭縣冬山鄉，位於中央山脈的最北端，海拔高度範圍約從 50 至 500 公尺，面積約有 100 公頃，屬臺灣低海拔亞熱帶東北季風雨林型的氣候。早期為政府部門的造林苗圃，功能為生產以及推廣造林的苗木，近年來隨著國人山林觀光意識漸起，而轉型為民眾登山休閒的健走路線之一。然而，隨著拜訪的民眾越多，仁山植物園週遭鄰近環境的開發，民眾與野生動物之間的衝突也日漸增加。

此次研究獼猴活動範圍的調查計畫分別使用穿越線調查法以及裝設 GPS 項圈於獼猴個體身上，進行點位收集。於穿越線調查法部份，共規劃 5 條樣線進行獼猴觀察，樣線編號為 1-5，並分別紅、藍、白、粉以及棕色來表示。樣線 1(紅)單趟長度為 2.3 公里、樣線 2(藍)單趟長度為 1.3 公里、樣線 3(白)單趟長度為 2.1 公里、樣線 4(粉)單趟長度為 1 公里、樣線 5(棕)單趟長度為 1.2 公里，五條樣線總長度單趟為 7.9 公里。調查選定的時間為早上 8 點開始至中午，下午 2 點則從原樣線返回再記錄一次。

穿越線調查於 3 月 7、8 日；4 月 17、18 日；5 月 15、16 日；6 月 12、13 日；7 月 3、4 日；9 月 27、28 日以及 11 月 6、7 日進行社群的數量以及活動範圍調查，其中 11 月 13、14 日針對有上發報器個體的焦點族群，進行一整天的追蹤調查。



宜蘭縣仁山植物園

台灣獼猴研究樣線



圖一、台灣獼猴活動範圍調查於仁山植物園選定的5條樣線。

(2). 族群數量調查結果

以穿越線調查結果發現，各樣線皆有獼猴社群活動的紀錄。本實驗依據獼猴社群出現的地點、時間、群內組成以及個體特徵進行社群辨識。根據調查記錄，於仁山植物園活動的的獼猴社群最大群體，總隻數為23隻，最小群為4隻，其中觀察到最大群的獼猴社群同時為本研究放置GPS追蹤器的焦點族群。依據獼猴社群的群內個體特徵、社群出現時間、活動位置、年齡組成，共分辨出至少有4群獼猴於仁山植物園區活動。其中最大的群體為23隻，組成包含5隻成年公猴、4隻成年母猴、2隻亞成公猴、3隻亞成母猴、6隻無法辨識性別的幼猴以及3隻未在群體中心活動的群外成體公猴。各穿越線調查所記錄之獼猴點位以地圖呈現，列於圖二。

宜蘭縣仁山植物園
台灣獼猴研究樣線

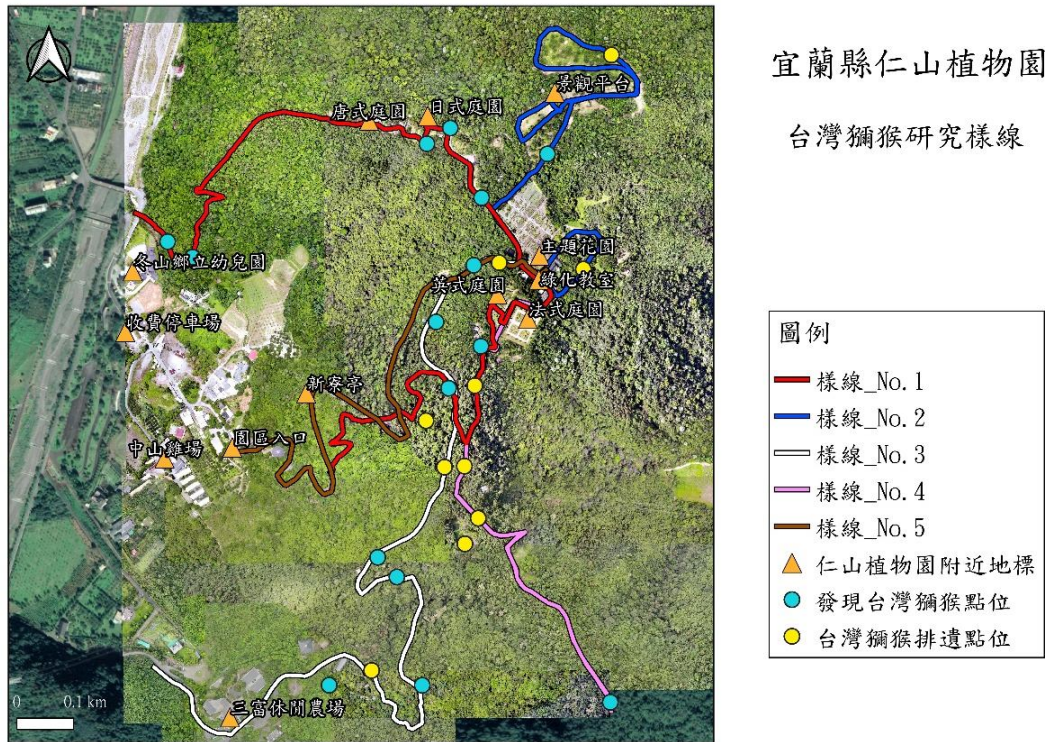


圖 二、利用穿越線調查法目擊之獼猴發現位置。

表 一、仁山植物園調查樣線中的台灣獼猴社群分布、組成以及數量。

社群名(代號)	成年公猴	成年母猴	亞成猴	幼猴	嬰猴	群外公猴	總和
日式庭園	1	1	2	0	0	0	4
三富農場	2	2	0	6	0	0	10
2 號樣線	1	2	2	3	0	0	8
GPS 追蹤族群	5	4	5	6	0	3	23

(3). 餵食行為觀察以及訪查

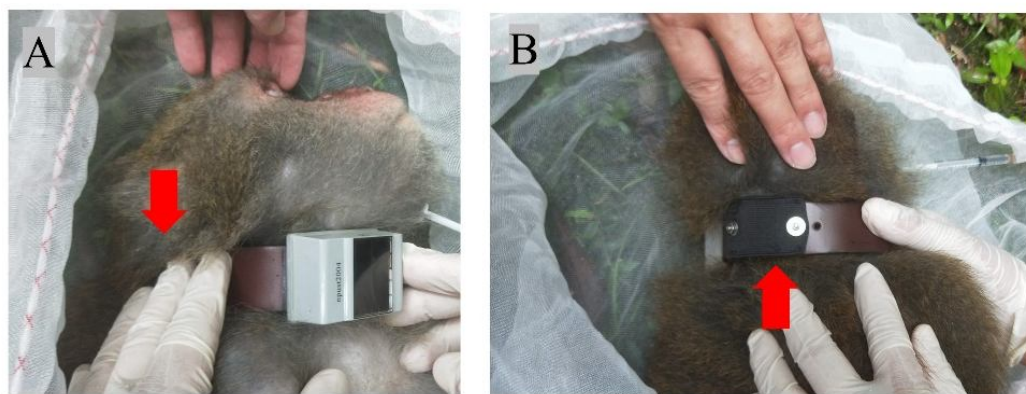
經訪查仁山植物園內的志工、員工以及定期每週於仁山植物園健行的民眾表示於仁山植物園活動的個體並無觀察到有民眾固定餵食的行為產生。於此年度本研究共計於平日以及假日造訪，共計 7 次的穿越線調查以及 1 次的焦點族群追蹤調查，並無觀察到有民眾刻意靠近獼猴，並有任意餵食

的行為產生。

(4). 獼猴 GPS 項圈裝設

GPS 項圈是近年來研究野生動物活動範圍的一種有效工具之一，它主要是利用全球定位系統，通過項圈發送衛星信號，從而讓研究人員可以追蹤動物的地理坐標位置以及活動時間，進而知道動物的活動範圍、偏好的環境、活動時間等各種生活習性。本次研究，我們選用廠牌 KoEco 的哺乳動物衛星發報器(型號: WT-300 Mammal)，該發報器總重量為 80g，依據美國哺乳動物協會建議，GPS 發報器的裝設不可超過該個體體重之 5%(Care and Committee 1998)，因此我們使用的發報器型式應當裝設於體重大於 1.6 公斤的個體。本次研究裝設一 GPS 項圈於中山雞場捕獲之成體母猴，體重為 7 公斤，年齡預估至少 5 歲，並設有易於磨損的脫落裝置(圖三)。

該 GPS 的追蹤設定為每 3 小時定位一次，每週一、三以及五回傳已收集的資料。該個體，本研究單位於裝設後一個月後，進行焦點社群追蹤，發現該個體為社群中高位階的母猴(圖四)。



圖三、裝設 GPS 項圈於成體母猴，並設有易於磨損的脫落裝置。



圖 四、利用 GPS 點位追蹤到該群母猴，並經由一天的觀察，發現其為該族群高位階的個體。GPS 項圈的裝設於當天的觀察，並無造成獼猴不適、抓搔或是其他排斥的行為，該個體取食以及活動行為皆正常。

資料蒐集期間為 109 年 9 月 29 日至 109 年 10 月 30 日，後續由於該 GPS 追蹤器為太陽能自動充電(充飽電電量為 4.2V；電量低於 3.9V 即無法回傳訊號)，因宜蘭今年度陰雨天居多，機器無法順利回充電能，機器多日低電量而使得後續日期的資料無法順利回傳，於此期間共計收集 40 個有效移動點位，移動點位呈現於圖五。點位收集的時間點，分別有日間點位數 14 個，夜間點位數 26 個，於日間活動時偏好於唐、日式庭園與新寮亭附近，而夜棲點的選擇多集中在新寮亭近道路處與日式庭園附近樹林。根據該獼猴活動點位分析，此族群偏好利用的棲地類型為人工竹針闊葉混合林(表二)。人工竹針闊葉混淆林為森林與人類活動設施的交界點，本研究發現追蹤個體偏好於此類型棲地活動，並且於追蹤焦點族群時發現此類型棲地也是最容易有人

猴衝突的地點。於 11 月中追蹤個體時，即發現有民眾以冲天炮或是擴音器製造聲響驅趕獼猴，經詢問，獼猴族群時常侵擾山坡下的農業用地，長期於此活動達三年之久，獼猴雖然無攻擊民眾之行為，但民眾對於對獼猴聚集的居家附近仍感到困擾。

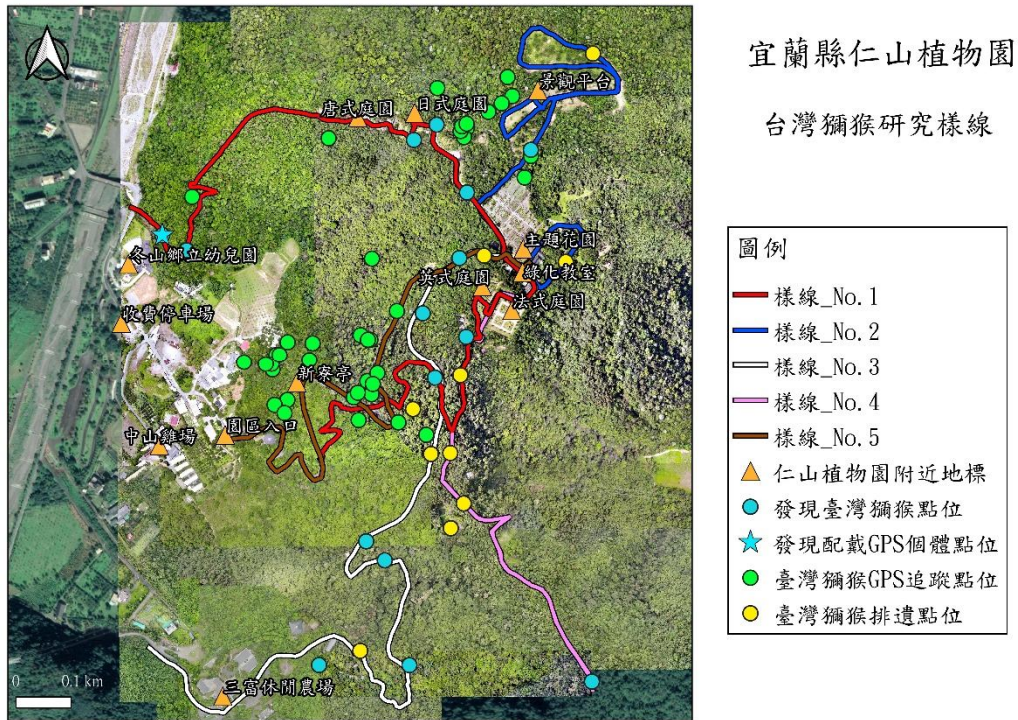


圖 五、資料蒐集期間為 109 年 9 月 29 日至 109 年 10 月 30 日，共計 40 筆移動點位資料。

表 二、追蹤個體偏好的棲地類型。

土地利用類型	GPS 點位計數	百分比
一般道路	4	10.00%
人工竹針闊葉混淆林	36	90.00%
總計	40	100.00%

本研究的重點之一為估算台灣獼猴於仁山植物園的活動範圍。活動範圍的計算方法有許多種，而本研究選定廣泛使用的最小凸邊形法(minimum convex polygon, MCP)進行估算，以 95% MCP 代表其活動範圍並利用 QGIS 3.16.1 軟體繪製 MCP 與活動熱區(heatmap)之圖層。根據所收集的資料顯示，該個體的活動範圍的面積為 25.64 ha，平均移動速度 200 m/hr，活動範圍半徑是 116.4 m，詳細的移動資訊僅列於表三。

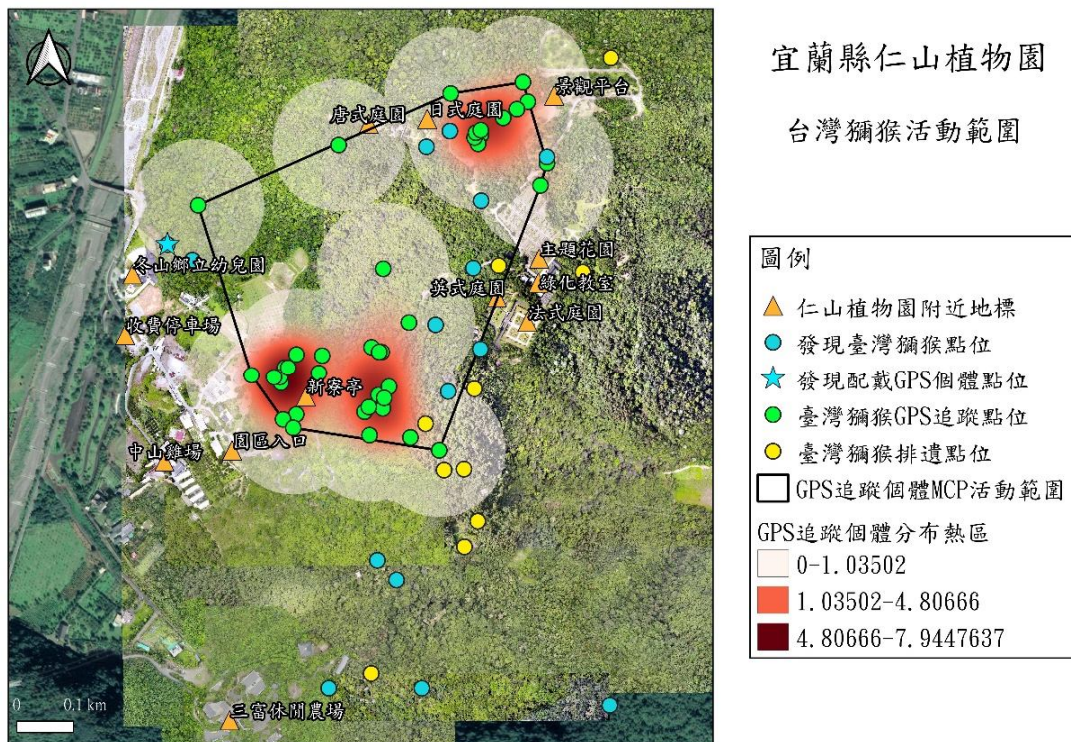


圖 六、台灣獼猴的活活動範圍分析以及熱點區域，以最小凸邊形法(minimum convex polygon, MCP)進行估算。

表 三、追蹤母猴的移動歷程總覽。

Npust004 (成年母台灣獼猴)	
追蹤時間	2020/10/14 至 2020/10/30
收集點位	白天 14 個，晚上 26 個，共 40 個
平均移動速率	200 m/hr

平均每小時移動距離	39.5 m
平均日移動距離	948.1 m
日間移動距離	平均每小時移動 66.8 m 平均日間移動 1602.9 m
夜間移動距離	平均每小時移動 15.9 m 平均夜間移動 381.1 m
MCP 活動範圍面積	25.64 ha
活動範圍半徑	116.36 m

於此次研究可以收集到於仁山植物園地區獼猴的活動範圍、偏好環境以及移動模式，該追蹤個體的活動範圍面積為 25.64 ha，平均日間移動 1602.9 m，平均夜間移動 381.1 m，日活動點位較分散於唐、日式庭園與新寮亭附近，夜棲點多集中在新寮亭近道路處與日式庭園附近樹林，偏好活動的範圍多集中在步道附近。根據過往其他研究單位的資料，彰化二二林地區，獼猴全年的活動範圍為 40.6 ha (蘇秀慧 2011)，壽山地區為 31.36 ha (王常宇 2008)，相較之下仁山地區的獼猴組成以及活動範圍較小。上述兩個區域，研究人員都觀察到獼猴的活動範圍居高度重疊的狀態，並有群內個體數越少，活動範圍較小且密集於某處活動的趨勢，顯示此兩個區域的獼猴活動狀態深受民眾出現的熱點影響，但於仁山植物園地區的獼猴，我們並無觀察到這樣的現象，獼猴無主動有向人取食的行為或是與他群體有高度重疊的狀況出現。然而上述兩者之研究皆為收集獼猴全年度活動的移動點位進行分析，本研究目前該個體的追蹤資料僅完成 9-10 月的移動點位收集，尚無法進行準確的比對。然而，藉由此 GPS 追蹤點位資料，我們可以明白知道獼猴偏好的棲地類型為人工竹針闊葉混合林，即為森林的交界邊緣處，於景觀地圖上唐、日式庭園與新寮亭之位置，而此兩個點位根據觀察也是遊憩民眾偏好停留、休息乘涼的熱門停留點。因此需當加強此兩個熱點的族群狀況管理，避免民眾於此兩區域飲食、露食或是有挑釁動物等行為，都可降低產生人猴

衝突的機會。

參考文獻

- Care A, Committee U. 1998. Guidelines for the capture, handling, and care of mammals as approved by the American Society of Mammalogists. *Journal of Mammalogy*:1416-1431.
- Fahrig L. 2007. Non-optimal animal movement in human-altered landscapes. *Functional ecology* 21:1003-1015.
- Lee L-L, Wu H-Y, Chang S-W, Minna JH, Chakraborty C. 2001. *Survey of current status of Taiwan macaques*.
https://www.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=agri&id=1431&print=Y. Accessed 2001.
- Lenz BB, Jack KM, Spironello WR. 2014. Edge effects in the primate community of the biological dynamics of forest fragments project, A mazonas, B razil. *American journal of physical anthropology* 155:436-446.
- Sillero-Zubiri C, Switzer D. 2001. Crop raiding primates: searching for alternative, humane ways to resolve conflict with farmers in Africa. *Wildlife Conservation Research Unit, Oxford University, Oxford*.
- 王常宇 裴. 2008. 柴山地區台灣獼猴活動範圍與移動距離之研究.
- 蘇秀慧 沈, 粘書維, 賴均銘, 霍凱婷, 張岱翔. 2011. 二水、名間地區台灣獼猴生態調查及管理方案.