

「玉山國家公園塔塔加地區遊憩
對動物相之影響」

The Effects of Recreational on the Fauna at
Tatachia Areas in Yushan National Park

受委託者：中華民國國家公園學會

研究主持人：陳建志

研究助理：陸文豪、楊佳璇、黃龍椿

內政部營建署玉山國家公園管理處

中華民國九十一年十二月

目次

目次	
表次	
圖次	
中文摘要	
英文摘要	XI
第一章 前言	1
第一節 研究緣起與背景	1
第二節 研究流程	1
第三節 研究目的	3
第二章 文獻回顧	5
第一節 遊憩衝擊之意義	5
第二節 遊憩衝擊之相關研究	6
第三章 研究方法	13
第四章 結論與建議	17
第一節 研究結論	17
第二節 主要建議事項	25
參考文獻	27
附錄一 玉山國家公園塔塔加地區所發現的蝴蝶名錄	31
附錄二 期中報告審查意見回覆情形	33
附錄三 期末報告審查意見回覆情形	35
附錄四 相關解說資料	37

玉山國家公園塔塔加地區對動物相之影響

表次

表 1 三條穿越線累積之蝶相資料比較表	18
表 2 玉山國家公園塔塔加地區蝴蝶資源新舊記錄比較表	22
表 3 塔塔加地區攔截籬直落式陷阱採集之動物紀錄表	23

玉山國家公園塔塔加地區對動物相之影響

圖次

圖 1 研究流程圖	2
圖 2 踐踏對土壤與植群造成之衝擊	9
圖 3 遊憩對動物造成之衝擊	10
圖 4 遊憩對水體造成之衝擊	11
圖 5 蝶相調查穿越線位置圖	15
圖 6 攔截籬直落式陷阱位置圖	16
圖 7 遊客對塔塔加地區使用層級區分圖	17
圖 8 塔塔加地區新中橫路段不同穿越線之蝶相比較圖	19
圖 9 各次穿越線之蝶相資料圖	21
圖 10 塔塔加地區車禍死亡動物位置圖	24

玉山國家公園塔塔加地區遊憩對動物相之影響

中文摘要

關鍵詞：遊憩、動物相

一、研究緣起

塔塔加地區位於玉山國家公園西北方，幅員遼闊且多山陵是攀登玉山群峰的重要出入口，然而80年元旦新中橫公路通車，加上同年4月玉山國家公園塔塔加遊客中心開放後，前來塔塔加地區旅遊的遊客量遽增，遊客活動對當地生態環境所帶來的衝擊是個值得探討的問題，因此生態環境監測成為塔塔加地區的研究重點。本研究以監測塔塔加地區的動物相變化，來探討遊憩對該區生態環境的衝擊。

二、研究方法及過程

1. 資料收集：收集有關塔塔加地區之往昔研究資料，以供本研究之試驗設計及研究分析參考。
2. 遊客對塔塔加地區使用層級調查：進行遊客在塔塔加地區的遊憩性質訪談，依遊客行為性質及頻率，界定不同的環境衝擊層級，以作為樣區選擇及衝擊探討參考。
3. 蝶相調查：選擇遊客中心至東埔山莊入口、東埔山莊入口至新中橫94K之氣象雨量遙測站、塔塔加鞍部至麟趾山等三條蝶相調查穿越線，每條穿越線長為1公里，每隔三週在晴天無風之上午9-11時間，沿穿越線進行蝶相調查。調查項目包括穿越線兩側10公尺內可見到之蝴蝶種類、數量、行為、與其他動植物交互作用關係，以比較不同時空之蝶相變化。
4. 攔截籬直落式陷阱(Drift-fence pit-fall trap)調查：於塔塔加地區依遊客使用層級界定之不同衝擊程度樣區，於新中橫公路旁、遊客中心登山步道旁及麟趾山上，各選擇一處箭竹草原設置攔截籬直落式陷阱。於調查日將陷阱打開24小時，收集掉入

之小型脊椎動物與捕食性盲蛛標本，並藉以探討遊憩對動物相變化之影響。

5. 車禍死亡動物(Road-killed animals)資料建立:於調查日之清晨從新中橫夫妻樹至石山服務站，沿途收集因車禍死亡之動物屍體，並藉此探討過往車輛對動物生態帶來之衝擊。
6. 整理監測資料並撰寫報告

三、重要發現

本研究從2002年8月進行至12月，於塔塔加地區共訪談155案例，總計2212人次。依健行及登頂玉山與否來區分遊客使用層級，因訪談遊客都利用機動交通工具前來塔塔加，因此全部對車道兩側造成影響，其中有64% (1420人)遊客量利用塔塔加遊憩區之健行步道進行活動，有19% (418人)的人數登頂玉山。因此可將遊客干擾程度依車道兩側、步道兩側及步道以外等三區，分為重、中、輕三種干擾形式。

在3條蝶相調查路線各完成10次有效調查，共紀錄40種1599隻次蝴蝶，其中以玉山蔭蝶及阿里山琉璃小灰蝶為較優勢蝶種，這也是本區最代表性蝶種。其中以塔塔加鞍部之蝶相較佳，計有29種877隻次蝴蝶，其次為路線二的18種455隻次，而以路線一17種267隻次最少。路線二之種類數及數量均較路線一為多，然而路線二之蝶相中常有大量本區優勢蝶種出現，造成種類間族群量分布不均勻而降低其Shanon-Weiner生物多樣性指數。

在11天次有效的攔截籬直落式陷阱採集動物資料中，以干擾較嚴重的車道旁明顯嚙齒目的鼠類有較多趨勢，而干擾較少的麟趾山陷阱則沒有嚙齒目出現。健行步道邊的陷阱，每次取樣時均能取得台灣長尾鮑標本，顯示本地有較車道旁為穩定的環境。而盲蜘蛛則以掉入麟趾山陷阱之族群較為豐富且穩定，顯示麟趾山有較其他區域穩定的生態環境。

本研究共紀錄車禍而死亡脊椎動物計有4隻台灣標蛇、1隻高山白腹鼠及1隻山椒魚，主要集中於塔塔加至石山之間，顯示該區過往車輛會造成動物傷亡。

四、主要建議事項

- 1.加強告示牌以宣導遊客禁止餵食台灣獼猴。
- 2.加強告示牌以宣導遊客小心路面動物之穿越及注意車行速度，以減少車禍死亡動物。
- 3.進行露營遊客之燈火管制宣導。
- 4.停車場及東埔山莊上方廁所完工後，工地下方之山坡應盡量維持自然消長。
- 5.建立塔塔加鞍部之蝶相資料庫，以確定塔塔加地區在東亞及台灣島內蝶類越冬行為上的重要性。

玉山國家公園塔塔加地區遊憩對動物相之影響

英 文 摘 要

The effects of recreation on the fauna at Tatachia area in Yushan National Park

This study was conducted during August to December 2002 at Tatachia area in Yushan National Park, to investigate the changes of fauna and monitoring the effects of recreation. According to attribution and frequent of visitors, along the New Central Cross-Island Highway were heavily disturbed area, Tataka hiking trails and either side were middle disturbed area, other controlled areas were lightly disturbed area. There are 3 transect lines were selected for survey butterflies fauna, during the study period, 10 valid transect counts were made at each transect line and resulted in the record of 7 families, 40 species and 1599 individual counts of butterflies. In Tatachia saddle (the transect line3), were 29 species and 877 individual counts, along the New Central Cross-Island Highway without parking lot (the transect line2), were 18 species and 455 individual counts, along the New Central Cross-Island Highway with parking lot (the transect line1), were 17 species and 267 individual counts. The Shannon-Weinere diversity index of transect line2 was lower due to the increased abundance of dominant species, but the appearance of dominant species are the characters of Alpine ecosystem, so the facilities of parking lot decreased the species richness and abundance of butterflies. According to the collections of drift-fence pit-fall trap, the traps at lightly disturbed area had collected more Phalangida, the middle disturbed area and heavily disturbed area, more *Episoriculus fumidus* Thomas (Taiwan long-tailed shrew) and Rodents respectively. Along the New Central Cross-Island Highway between Tatachia Visitors Center and Shishan station, we collected 3 species Road-killed vertebrates, *Rattus culturatus* Thomas (Formosan white-bellied rat)、*Achalinus formosanus* and *Hynobius arisanensis* (Alisan`s salamander). Finally, five suggestions for the management are recommended.

Key Words: Recreation, Fauna

玉山國家公園塔塔加地區遊憩對動物相之影響

第一章 前言

第一節 研究緣起與背景

台灣地區成立國家公園的目的是要提供生物棲息環境以保育國家公園區內的自然資源，並提供做為教育、遊憩及研究的場所。玉山國家公園，涵蓋南投、嘉義、高雄、花蓮四縣，面積 105,490 公頃，東西寬約 43 公里，南北長約 39 公里。具有台灣地區最高峰的高山生態景觀之國家公園，區內自然資源非常豐富，是國內非常理想的高山自然研習中心。

塔塔加地區位於玉山國家公園西北方，幅員遼闊且多山陵是攀登玉山群峰的重要出入口，然而 80 年元旦新中橫公路通車，加上同年 4 月玉山國家公園塔塔加遊客中心開放後，前來塔塔加地區旅遊的遊客量遽增，遊客活動對當地生態環境所帶來的衝擊是個值得探討的問題，因此生態環境監測成為塔塔加地區的研究重點。

本研究以塔塔加地區小型動物在時間及空間軸上的變動為重心，其中包括開放初期到目前為止蝶相的變化，及不同開放地點地面活動動物相的差異，除了建立當地基礎生態資料外，可藉此了解開放旅遊對當地生態環境的衝擊，以做為未來經營管理的參考。

第二節 研究流程

本研究之研究流程如下（圖1.）：

- 一、收集有關塔塔加地區之研究資料，並配合本研究增加塔塔加地區之生態資料庫，以供未來經營管理參考。
- 二、調查遊客在塔塔加地區之遊憩性質，並依遊憩性質區分不同的土地使用程度，以作為選擇不同衝擊程度樣區之參考。
- 三、以穿越線調查法(transect)進行塔塔加地區之蝶相調查，除比較不同區域之蝶相差異，並與過去穿越線調查之蝶相資料比較，以了解開放後遊客活動對環境所造成之衝擊。

- 四、以攔截籬直落式陷阱(Drift-fence pit-fall trap)調查不同棲地型態之地面活動小動物相的差異，以了解開發及遊客活動對生態造成之影響。
- 五、收集塔塔加地區因車禍死亡動物(Road-killed animals)資料，以建立遊客活動對動物生態所造成之衝擊，並由死亡動物分析塔塔加地區的生態現況。
- 六、整理監測資料、撰寫報告、提出經營管理建議、並提供與本研究有關的解說資料。

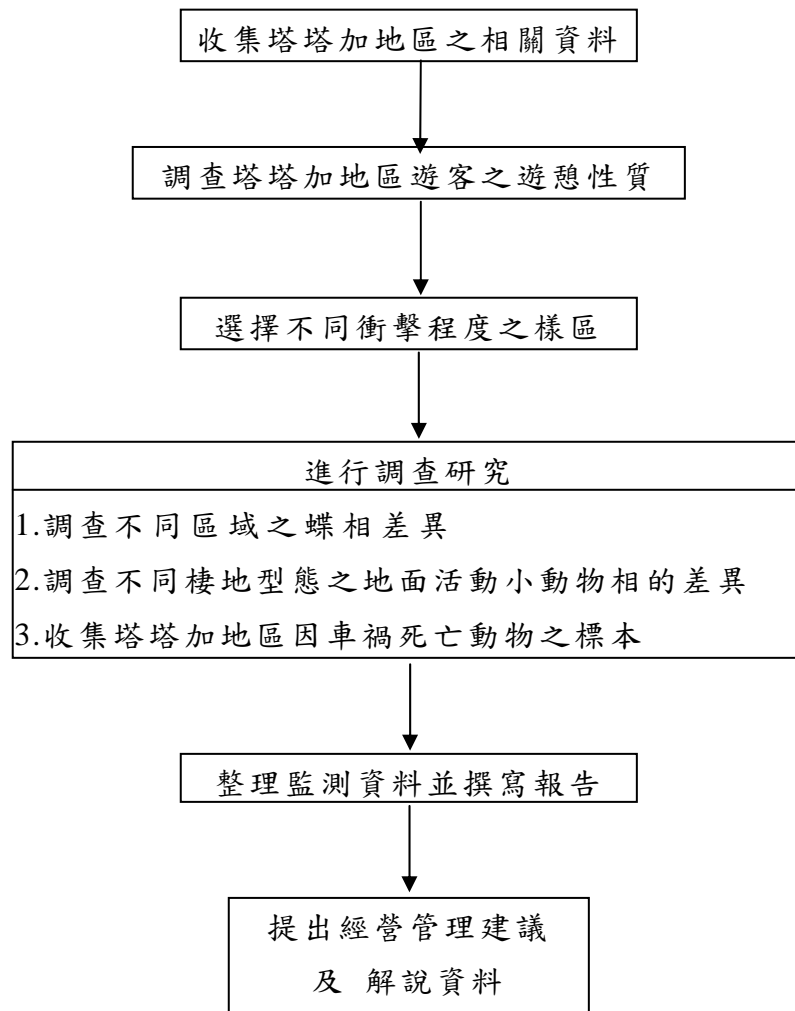


圖 1. 研究流程圖

第三節 研究目的

- 一、探討塔塔加地區遊客之遊憩性質。
- 二、探討塔塔加地區不同區域之蝶相變化。
- 三、探討塔塔加地區不同棲地型態之地面活動小動物相的變化。
- 四、探討塔塔加地區因車禍死亡動物之種類及數量。
- 五、探討遊憩對塔塔加地區動物相變化之影響。

玉山國家公園塔塔加地區遊憩對動物相之影響

第二章 文獻回顧

第一節 遊憩衝擊之意義

在本研究題目中所使用的「影響」和「衝擊」一詞是具有相同意義的，其對環境都有正面及負面的意義。「衝擊」是指遊客遊憩時，對當地環境所造成影響之客觀描述，「遊憩衝擊」(recreational impact)即是指因為遊憩活動造成對環境及社會之改變者(羅紹麟，1984；李明宗，1989)。而遊憩帶來之效應羅紹麟(1984)將其整理如下：

一、正面衝擊之效應：

- (1) 心理上之效益：遊樂者在遊憩的過程中得到心理上和經驗上的滿足後，而能提高本身身心的穩定性及平衡發展。
- (2) 行為上之效益：遊樂者藉由遊憩的過程使其個人或團體的行為改變，甚至於達到較高層次的舉止。
- (3) 教化社會之效益：藉由遊憩的過程來建立社會道德、倫理及秩序。
- (4) 帶動區域性或地方性經濟繁榮之效益：遊憩的過程能促進或帶動無煙囪工業的發展以及提高人們的就業機會與收入。
- (5) 群體和諧之效益：遊憩的過程能使個人與社會之間更祥和、樂利。

二、負面衝擊之效應：

- (1) 生態環境上之衝擊：遊憩活動造成環境的破壞與資源的浪費，如土壤壓實化、動植物的消失、族群結構的改變、生物棲息環境的破壞、空氣污染、垃圾污染以及水污染等。
- (2) 景觀心理上之衝擊：遊憩的使用，破壞了許多的特殊景觀與美麗景觀，甚至於因人潮擁擠而降低了遊客的滿意度。
- (3) 經濟與社會上之衝擊：遊憩的發展不僅沒有回饋當地，反而對當地社會與經濟狀況造成不利的改變。

(4) 政治與法律上之衝擊：當保育與經濟相衝突的時候，便會引起經濟、法律與政治等各層面的問題。

一般而言，遊客在遊憩活動時，並不會只出現單獨一種遊憩衝擊，因為一項遊憩活動可能會引起好幾種的衝擊，而衝擊與衝擊之間可能因為互相作用更加強化了衝擊的惡化程度。例如土壤經遊客踐踏壓化後，會不利於當地植群的生長，而植群一旦消失，不僅會造成土壤中有機物質的流失，更加速了土壤的侵蝕程度，使得許多的動物及昆蟲喪失了食物與棲息環境。這些衝擊，可能造成當地整個動物族群結構的改變，以及影響族群的豐富度與空間分佈，甚至動物本身的行為也因此而改變，最後又終將再次對植群、土壤以及水體造成影響，如此週而復始地一直循環下去。

第二節 遊憩衝擊之相關研究

在國內已完成的遊憩衝擊相關研究中，大部分皆著重於遊憩對植群及土壤所造成衝擊之相關研究，較少有特別針對遊憩對動物相所造成衝擊之調查研究。以下為國內已完成有關於遊憩衝擊的研究，將其內容摘要如下。

一、國內遊憩衝擊之相關研究

王相華（1988）在其「遊樂活動對天然植群之影響及其經營計劃體系」碩士論文中，特別以五個遊樂區內三種不同類型的遊憩據點為樣區，加以觀查記錄之後，分析遊憩對植群所產生之衝擊，並探討減輕衝擊之經營管理體系，以植群覆蓋度為指標因子，訂定不同類型遊憩據點之可接受改變限度標準（LAC），以作為各遊樂區進行長期監測之依據。

劉儒淵、黃英塗（1989）在其「遊樂活動對溪頭森林遊樂區環境衝擊之研究」報告中，以溪頭森林遊樂區為樣區，並分析遊樂區內遊客的各種遊憩活動對當地環境所造成的衝擊程度、型態及影

響。研究中將露營區劃分為嚴重衝擊區、殃及區以及緩衝區三種不同等級的分區，然後藉由土壤硬度的測定，與植群覆蓋度減少率(CR)及植相變異度(FD)等兩項植群變化之分析結果，探討三種分區所呈現出的衝擊效應；並將遊樂區內各步道的踐踏衝擊程度加以統計與比較。文中並針對減輕遊憩衝擊之防治對策提出若干建議以供參考。

陳昭明、蘇鴻傑與胡弘道(1989)在其「風景區遊客容納量之調查與研究」之報告裡，以植群及土壤兩項實質生態因子為制訂遊客容納量之參考因素，並選定6處分別屬於三種不同類型的風景區，調查遊客對土壤與植群之衝擊結果以及遊客的環境知覺與體驗，探討各類型風景區的環境改變是否到達不可接受程度，並從區域性遊憩供需關係及法令之觀點，來訂定風景區遊客容納量之架構。文中雖然沒有明確的訂出各風景區之最大遊客容許量之標準，但對風景區與遊客容納量之關係與發展，及訂定風景區之最大遊客容許量需考慮的一些因素，均做詳細的介紹與分析；最後並提出建議，可供風景區經營管理時之參考，以期減少遊憩使用對環境所造成之衝擊。

林國銓、邱文良與施炳霖(1991)在其「恆春熱帶植物園步道兩側植群及土壤的受害調查」研究報告中，針對遊客對植物園步道兩側之植群及土壤的受害情形進行調查，調查項目包括上層樹木的健康狀況、根系暴露程度、植被種類、植被覆蓋程度的變化，以及土壤裸露狀況、土壤抗穿透強度等，其研究結果顯示植物園步道兩側的植群及土壤已遭受到嚴重的衝擊。文中並建議植物園應改善經營管理及加強解說教育，以減少遊憩衝擊持續的發生。

楊武承(1991)在其「保護區遊憩衝擊與實質生態承載量之研究-以台北市四獸山植群為例」碩士論文中，以台北市四獸山為樣區，針對其步道所造成的衝擊進行研究，其研究的主要目的在於探討四獸山步道造成植群衝擊之原因，文中以植群變項作為衝擊之指標，並建立遊客量與植群衝擊之關係式，以方便其後「可接受改變限度」(LAC)的測定，並界定出四獸山內各步道的實質生態承載量。

陳彥伯(1991)在其「遊憩活動對擎天崗草原特別景觀區之生

態衝擊及其可接受改變限度之調查研究」碩士論文中，以擎天崗草原特別景觀區為樣區，針對步道截面每小時通過的遊客總人數與走在步道上人次比例兩者之間的關係進行調查，結果顯示步道截面通過的遊客人數越多，遊客走在步道上的比率越低，亦是遊客離開步道的比率就越高。另外在裸地狀況下，遊客離開步道的比例較草地狀況為高，且變化率也較草地快；而距離步道越遠處，分佈的人次就越少。

林秀娟（1996）在其「遊憩活動對溪頭大學池土壤及植群之衝擊與其管理策略之研究」碩士論文中，以台大實驗林溪頭森林遊樂區內的大學池為樣區，採用既成事實分析法，並以土壤及植群之變化為指標，調查遊憩活動對大學池附近之土壤及植群所造成的衝擊效應，並針對民國75年間的經營管理單位所實施的衝擊防治措施之成效作定性及定量的評估，最後提出減少土壤及植群衝擊之若干建議。

陳嘉男（1998）在其「奧萬大森林遊樂區之遊憩資源衝擊及其經營管理策略」碩士論文中，以奧萬大森林遊樂區為樣區，調查當地植群與土壤遭受衝擊之情形，研究中採用植群覆蓋度減少率（CR）、植相變異度（FD）等二種衝擊介量，並輔以土壤硬度增加率（SHI），調查遊樂區內五條步道之植群與土壤衝擊效應，然後以「可接受改變限度」（LAC）為其問卷設計之架構，訪問學者專家、遊客以及經營管理單位後，綜合提出防治及改善衝擊之建議。

二、遊憩對環境所造成之衝擊

本研究即針對土壤、植群、動物以及水體四方面來簡述遊憩對環境所造成之衝擊，其內容如下：

（一）土壤

遊憩對土壤造成的衝擊最主要為遊客的踐踏，踐踏會使土壤緊

壓化以及造成土壤內有機物質的流失，也因此改變了土壤的溫度、濕度，使土壤密度增加及降低其中的氧氣、水分和養分而不利於植群生長。除此之外還會造成土壤孔隙度的降低，使得空氣與水的滲透率減緩，最後增加了地表逕流而形成土壤沖積。

(二) 植群

遊憩對植群造成的衝擊最主要來自遊客的踐踏以及受土壤改變的影響。植群遭受這些衝擊使得本身的活力及更新能力降低而不利於存活，因此地表的植群覆蓋度降低，甚至於消失，最後使得整個植群結構的改變。另一方面，遊憩區內的植群也因常遭受遊客踐踏的衝擊，而逐漸偏向於耐踐踏之植群種類，這也是形成遊憩區內植群高度偏底的原因（如圖2.）。

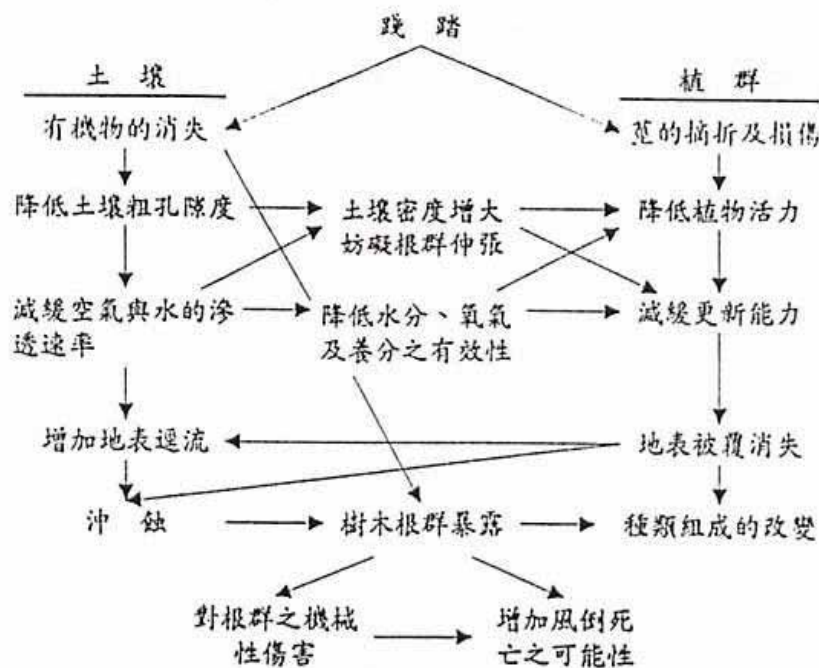


圖2. 踐踏對土壤與植群造成之衝擊

(資料來源：修改自 Manning, 1979；引用自劉儒淵, 1993)

(三) 動物

遊憩對動物造成的衝擊可分為直接衝擊與間接衝擊，直接衝擊包括了直接的獵殺、補食及無意的干擾，而間接衝擊則是造成動物本身棲息環境的破壞與改變，此也是遊憩對動物造成的最嚴重衝擊，其最後結果都會使得動物行為改變、生殖能力降低甚至於遷移至別處，造成整個動物族群結構的改變。動物對人類干擾的容忍度和適應力隨著種類的不同而有所差異，有些動物因不能容忍而遠離棲地；有些則不但能逐漸適應，甚至跟人類還有所互動。例如某些候鳥若在築巢地區遭受到人類的干擾或驚嚇，常會棄巢而飛離至遠方另築一巢，甚至於在越冬處會顯現出干擾情形。而某些動物則能容忍人類適度的干擾行為，並且逐漸適應，例如猴子、松鼠、鹿隻等便會學著以遊客丟棄的垃圾為其部份食物來源，而猴子甚至會直接伸手跟遊客討食物（如圖3.）。

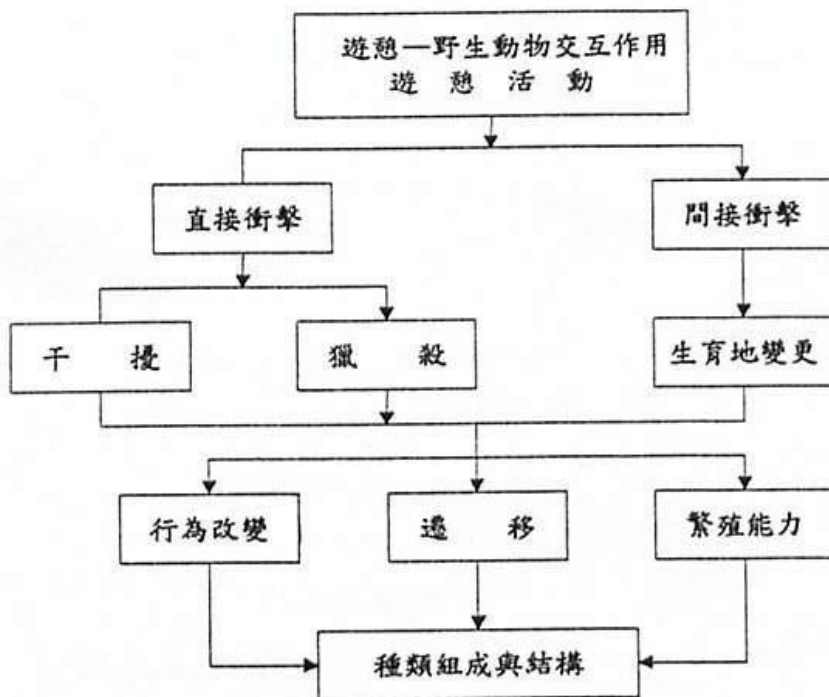


圖3. 遊憩對動物造成之衝擊

(資料來源：Wall & Wright, 1977)

(四) 水體

遊憩對水體造成的衝擊可分為直接衝擊與間接衝擊，直接衝擊即遊客直接於水上進行遊憩活動，而間接衝擊為遊客於岸邊進行遊憩活動。無論水上或岸邊的活動，其水體都會因船隻的汽油浮於水面或遊客活動後留下的垃圾而遭到污染，不僅干擾水中生物使其棲息環境遭受破壞，還會使其族群結構改變，最後甚至造成水生生物無法繁殖、死亡或整個族群的遷移（如圖4.）。

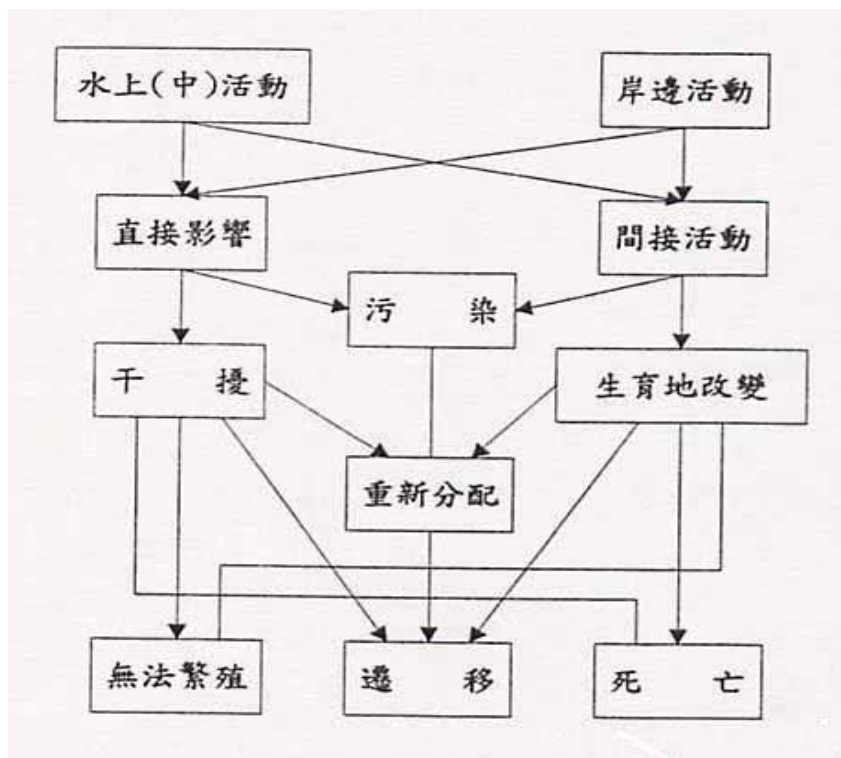


圖4. 遊憩對水體造成之衝擊

（資料來源：Liddle & Scorgie，1980）

三、塔塔加地區遊憩衝擊之相關研究

劉儒淵（1992-1993）曾以玉山國家公園之塔塔加、八通關等遊憩地點為樣區，針對主要的登山步道沿線之植群所遭受的遊憩衝擊型態進行一系列的調查研究，並比較不同類型的植群或生育地之

高山植群所承受的衝擊程度之間的差異，探討植群與環境因子或植群與遊憩使用量之間的關係，藉以了解台灣高山地區遊憩衝擊所造成的影響。

劉儒淵（1995）在其「塔塔加地區步道土壤沖蝕及其監測之研究」報告中，曾在玉山國家公園塔塔加地區設置固定觀測樣區，然後從民國80年8月至83年7月止，連續三年期間每隔3、4月，以步道的土壤沖蝕量為指標，採用步道截面重複測量的方法，調查三條登山步道遭受遊客踐踏衝擊所產生的土壤沖蝕型式與程度，以及探討其與遊客量及步道沿線環境之間的關係，並針對改善或防治步道土壤沖蝕提出若干項之建議。

彭育琦（1997）在其「塔塔加地區步道衝擊及其影響因子之研究」碩士論文中，以玉山國家公園塔塔加地區為樣區，採用植群覆蓋度減少率（CR）、指標植物之植株高度降低率（HR）以及植相變異度（FD）等三種衝擊介量，並輔以土壤硬度增加率（SHI），調查塔塔加地區三條步道之植群與土壤因遊憩活動所形成的衝擊效應，並針對步道之衝擊型態，探討衝擊形成之原因，並針對塔塔加地區之步道選出適用的監測指標，最後並對該區舊有及新設的步道提出若干建議，以減少衝擊之發生。

第三章 研究方法

本研究之研究方法包括資料收集、遊客對塔塔加地區使用層級的區分、蝶相調查、攔截籬直落式陷阱調查以及車禍死亡動物資料建立，各詳述如下：

一、資料收集：

收集往昔學者有關塔塔加地區之研究資料，整理建立塔塔加地區之生態資料庫，以供本研究之試驗設計及研究分析參考。

二、遊客對塔塔加地區使用層級的區分：

本研究於例假日期間之上午10時至下午3時間，在塔塔加遊客中心至上東埔停車場之間，利用問卷進行遊客在塔塔加地區的遊憩性質訪談。訪談項目包括遊客組合類型、人數、居住縣市、至塔塔加地區遊憩是否專程安排或僅是路過、是否停留過夜、在塔塔加地區停留時間、在塔塔加地區的活動性質以及其他建議。依遊客行為性質及頻率，界定不同的環境衝擊層級，以作為選擇不同衝擊程度樣區之參考。本研究訪談日期包括中秋節及雙十節兩檔遊客較多之國定假日。

三、蝶相調查：

本研究以穿越線(transect)調查法來進行塔塔加地區的蝶相調查，其詳述如下：

1. 穿越線(transect)的選定

經現場沿新中橫夫妻樹至石山工作站→塔塔加登山口→大鐵杉→鹿林山莊→鹿林山→鱗趾山→塔塔加鞍部→楠溪林道勘查後，選擇適宜以穿越線方式進行蝶相調查，又可在時、空間軸上評估遊憩造成影響之穿越線共3條，其中路線一及路線二穿越線之距離皆為1公里，而路線三經評估後發現並不適合進行穿越線調查，故選定為定點調查，其相關位置如圖5.：

路線一、遊客中心至東埔山莊入口

本穿越線起點為塔塔加遊客中心大門口，其座標為(N23° 29'22.4"、E120° 52'56.0")，沿台18線往西方向經登山口至上東埔山莊入口處之停車場為止，終點處座標為(N23° 28'58.8"、E120° 52'38.7")。本段為塔塔加地區停車場所在位置，除了過往車輛停憩外，連續假日時更是遊客露營場地，為遊客干擾最為嚴重地段。調查期間車道兩側與蝴蝶活動關係較密切之植栽有褐毛柳、虎杖、台灣澤蘭、黃苑及白花三葉草。

路線二、東埔山莊入口至新中橫94K之氣象雨量遙測站

本穿越線起點為上東埔山莊入口處之停車場，其座標為(N23° 28'58.8"、E120° 52'38.7")，沿台18線往西至新中橫94K之氣象雨量遙測站，終點處座標為(N23° 28'49.9"、E120° 52'14.2")。本段與路線一有相似的生態環境，調查期間車道兩側與蝴蝶活動關係較密切之植栽也是褐毛柳、虎杖、台灣澤蘭、黃苑及白花三葉草等。本段為過往車輛必經，但並無遊客停車。

路線三、塔塔加鞍部至麟趾山

本穿越線起點為塔塔加鞍部，其座標為(N23° 28'39.1"、E120° 53'30.5")，沿登山健行路線往麟趾山方向前進至鐵杉林處，終點處座標為(N23° 28'29.1"、E120° 53'08.8")。本段屬高山草原區，因鞍部為蝶類穿越障礙必經之地，因此除了定居之高山性蝶類外，常有遷移性斑蝶經過。

(計劃書中已註明穿越線實際經過路徑將視實際調查情形進行調整)

2. 每隔三週在晴天無風之上午9-12時之間，沿選定之穿越線進行蝶相調查。
3. 調查項目包括穿越線兩側10公尺內可見到之蝴蝶種類、數量、行為、與其他動植物交互作用關係及氣候資料。
4. 當場無法辨識之蝶種及植物，則以捕蟲網採集後對照圖鑑。



圖 5. 蝶相調查穿越線位置圖

四、攔截籬直落式陷阱(Drift-fence pit-fall trap)調查：

1. 於塔塔加地區依界定之不同衝擊程度樣區，各選擇一處箭竹草原設置攔截籬直落式陷阱(Drift-fence pit-fall trap)。經現場勘查後共選擇新中橫公路旁(其中心點座標為 (N23° 29' 18.9"、E120° 52' 46.3"))、遊客中心登山步道旁(其中心點座標為 (N23° 29' 14.7"、E120° 52' 55.2"))及麟趾山上(其中心點座標為 (N23° 28' 36.4"、E120° 52' 37.3"))等三點(如圖6.)。
2. 於每一樣區內，以中心點向外輻射設置三面高30公分長2公尺之攔截籬，並於中心點及攔截籬末端挖洞，埋入直徑45公分，高60公分之塑膠水桶，桶面與地面齊平。每3週將陷阱打開3天，收集在附近地面活動之小型脊椎動物與捕時性盲蛛標本。
3. 未進行實驗期間則將陷阱加蓋以防止動物掉入。
4. 將收集之動物種類依動物類別製作標本保存。



圖6. 攔截籬直落式陷阱位置圖

五、車禍死亡動物資料建立

1. 調查期間每日清晨7-8時之間，於新中橫公路從夫妻樹至石山服務站，沿途收集因車禍死亡或因道路阻礙無法存活之動物屍體。
2. 將屍體初步以藥品保存，再將屍體攜回實驗室製作標本加以辨識建立資料庫，無法製作標品之樣本則依法焚毀。

第四章 結論與建議

本章主要內容包括研究結論與主要建議事項，各詳述如下：

第一節 研究結論

一、遊客對塔塔加地區使用層級的區分

本研究於8/31、9/1、9/2、9/3、9/21、9/22、10/10、10/12、10/13等9日，於塔塔加地區共訪談155案例，總計2212人次。其中以專程來健行者有933人次最多，其次依序為專程賞景而不到步道健行者512人次、專程來登頂玉山為418人次、隨興賞景為280人次、隨興健行為69人次。其分布如圖7.：

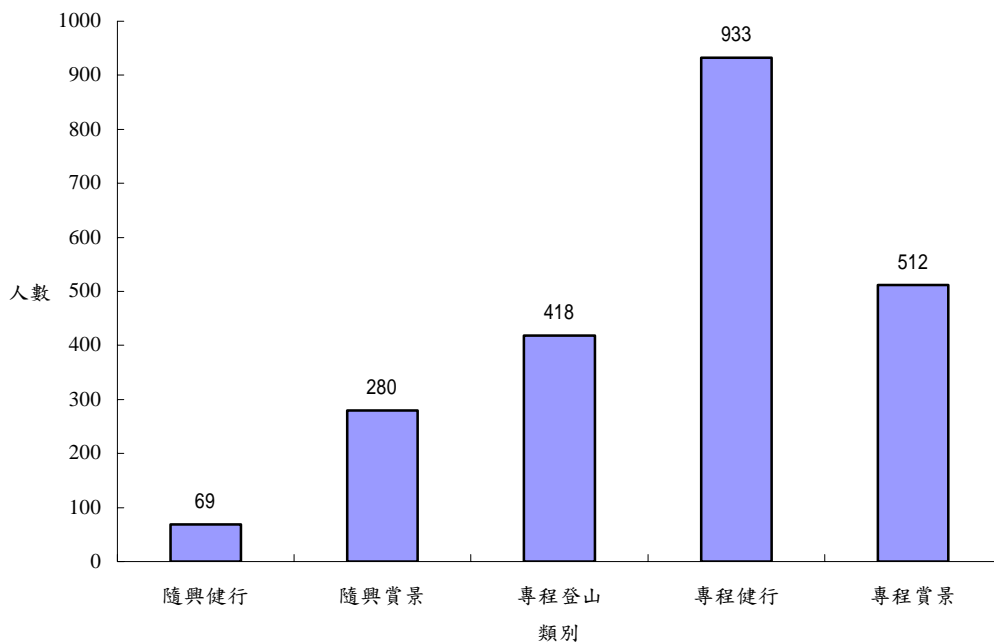


圖7. 遊客對塔塔加地區使用層級區分圖

若依健行或登頂玉山與否來區分，因所訪談案例涵蓋之2212人次遊客都利用機動交通工具前來玉山，因此全部對車道兩側造成影響。而其中有64% (1420人)遊客量利用塔塔加遊憩區之健行步道進行活動，有19% (418人)的人數登頂玉山。因此可將遊客干擾程度依車道兩側、步道兩側及步道以外等三區分為重、中、輕三種干擾形式。

經現場紀錄遊客可能對塔塔加地區造成較大衝擊的行為包括露營點燈、炊煮、野餐、烤肉、燒酒雞、打羽球、溜狗、玩仙女棒、放鞭炮及放煙火等。

二、蝶相之穿越線(transect)調查

1. 塔塔加地區91年9-11月之蝶相分布情形：

從91年8月至目前為止，在塔塔加地區3條選定之調查路線，各完成10次之穿越線蝶相調查，共紀錄40種1599隻次蝴蝶，其蝶相組成如附表1。其中以玉山蔭蝶及阿理山琉璃小灰蝶為最優勢蝶種，這兩種高山性蝴蝶應是本區最代表性蝶種。

三條穿越線各累積10次穿越線調查之資料如表1.，其中以路線三塔塔加鞍部之蝶相狀況最佳，計有29種8777隻次蝴蝶，其次為路線二的18種455隻次，而以路線一之17種267隻次最少。

表1. 三條穿越線累積之蝶相資料比較表

Transect	line 1	line 2	line 3
Species Richness	17	18	29
Abundance (counts)	267	455	877

路線一、路線二同屬新中橫沿線，南側為山北側為斷崖，具有相同的植被生態，唯路線一沿途闢為停車場，路線二公路外側則未加經營任其消長。在10次貫穿兩路線之調查中，一次因天氣過於惡

劣而不予採計，其餘9次之穿越線資料比較如圖8.。其中路線二之種類數及數量均較路線一為多，然而其Shanon-Weiner生物多樣性指數卻較路線一為低，其主要原因為路線二之蝶相中常有大量的玉山蔭蝶及阿理山琉璃小灰蝶二種優勢蝴蝶，造成種類間之族群量分布不均勻而降低其Shanon-Weiner生物多樣性指數。因優勢種而造成生物多樣性指數下降也顯現出在高海拔地區的生態特性，高海拔或高緯度地區因氣候惡劣，僅有少數生物能適應生存，故容易產生優勢種。

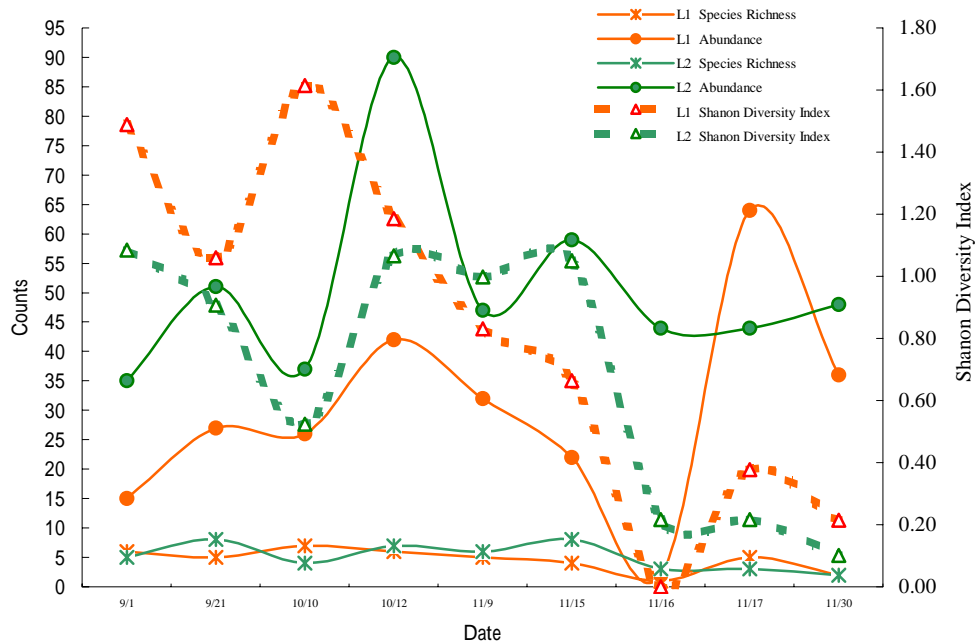


圖8. 塔塔加地區新中橫路段不同穿越線之蝶相比較圖
(L1 : with parking lot , L2 : without parking lot)

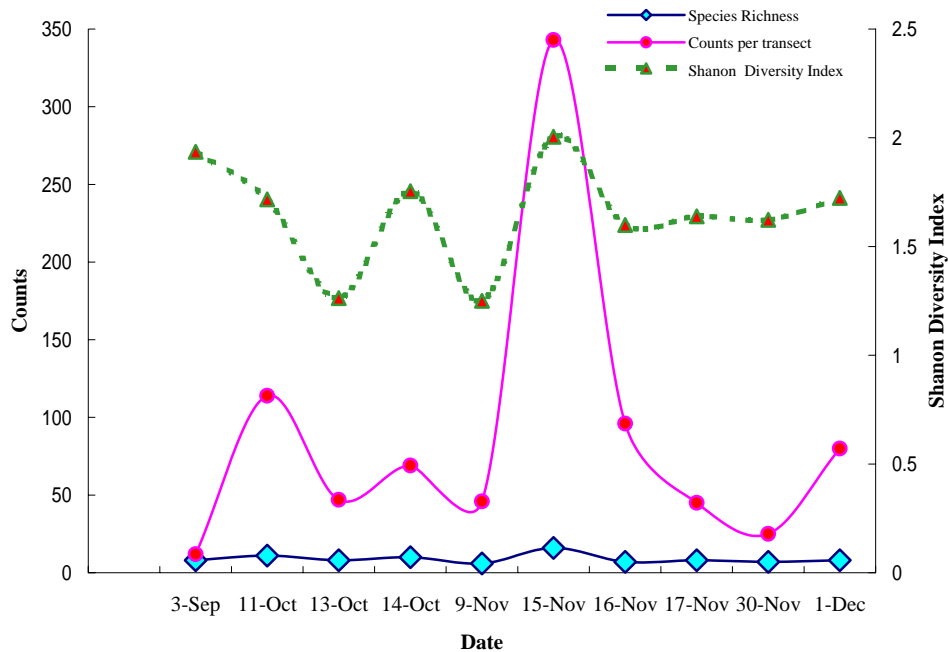
另一影響路線一、二之蝶相情形為10月份後，在台灣地區有聚集越冬現象之紫斑蝶及青斑蝶類，在塔塔加地區有增加趨勢，在9月份時這類蝴蝶都是由楠梓仙溪方向往塔塔加鞍部飛翔，10月份後

這些平地常見蝶種全部由北往南飛越塔塔加地區，其中路線一在遊客中心入口附近之停車場及與神木村林道交會處均有風口，有較多南飛的蝶種經過此處，而增加其生物多樣性指數。

但是以塔塔加地區的高山生態來看，路線二還是有較豐富的高山蝴蝶資源，也顯示路線一因停車場周圍植被的干擾而高山蝶相資源較差。

路線三塔塔加鞍部附近之蝶況，無論是種類、個體數及Shanon-Weiner生物多樣性指數均較其他兩條穿越線為佳，顯示塔塔加鞍部有較豐富的生態條件。然而10月份後塔塔加鞍部出現大量平常活動於平地之蝶種，其中包括大紅紋鳳蝶、青斑蝶類、紫斑蝶類、紋白蝶、黃蝶、淡黃蝶及台灣黑星小灰蝶等，這些蝶類無論吹著任何方向的風，全部由北往南方向飛越塔塔加鞍部。

當天氣晴朗無風時，這些蝴蝶以高飛方式從塔塔加鞍部上空飛過。當有風時，這些南飛蝴蝶則沿著林冠邊緣低飛，因此吹強逕的南風時，這些躲避強風的蝴蝶常集結於塔塔加鞍部矮牆下方，等待無風空檔飛過鞍部而造成短時間的生態奇觀。由目前資料可判斷塔塔加鞍部在台灣全島蝶類遷移路徑上處於關鍵性地位，至於明年春天氣候暖和後，這些蝴蝶會不會再經由塔塔加鞍部往北擴散，非常值得進一步探究。各次穿越線之蝶相資料如圖9。



The change of butterflies fauna at Tatachia Saddle

圖9. 各次穿越線之蝶相資料圖

上圖中各調查次數之蝶種隻次及Shanon-Weiner生物多樣性指數均呈現波動狀況，除了紫斑蝶類因種類區分不易而以較高的分類層級(屬)紀錄影響及Shanon-Weiner生物多樣性指數外，其他青斑蝶類常有同種聚集於同一時段飛越的情形也會影響蝶相分布，至於詳細情形仍待收集更詳盡的資料。

2. 本研究與過去蝶相資料之比較

塔塔加地區昆蟲相之研究早期僅有些標本採集紀錄零星分佈於各博物館，其中蝶類部分已整理出版。

根據舊有記錄，塔塔加地區發現蝶類共有 9 科 104 種。而本次調查記錄共發現蝶類 7 科 40 種(如表 2)。其中有 5 種蝶類是本次調查發現之新種，分別為烏鴉鳳蝶、台灣麝香鳳蝶、淡黃蝶、姬小紋青斑蝶以及山中波紋蛇目蝶。故尚有 68 種蝶類是本次調查沒有發

現的。

表2. 玉山國家公園塔塔加地區蝴蝶資源新舊記錄比較表

蝴蝶科別	玉山紀錄	塔塔加地區舊有記錄	本次調查記錄
鳳蝶科	25	9	5
粉蝶科	25	20	9
斑蝶科	12	10	9
蛇目蝶科	31	15	3
小灰蛺蝶科	2	1	0
長鬚蝶科	1	1	0
蛺蝶科	46	15	7
小灰蝶科	51	24	6
弄蝶科	25	9	1
總計(種類)	218	104	40

三、攔截籬直落式陷阱(Drift-fence pit-fall trap)調查

依掉落式陷阱收集之小動物標本，比較不同衝擊對活動於地面小動物生態之影響。至目前為止共有11天有效的攔截籬直落式陷阱內之採集動物，其中以無脊椎動物的種類最多，包括螞蟻、甲蟲、灶馬、鼠婦、馬陸、蜘蛛及盲蜘蛛等，另有食蟲目及嚙齒目的脊椎動物掉入其中。因脊椎動物易顯現環境條件，而盲蜘蛛活動於地面以捕食小動物為食，可顯現附件的環境狀況，因此收集掉入陷阱中之脊椎動物及盲蜘蛛，其採集紀錄如表3：

表3. 塔塔加地區攔截籬直落式陷阱採集之動物紀錄表

日期	9/3	9/21	9/22	10/11	10/12	10/13	11/14	11/15	11/16	11/17	12/1
T1高山白腹鼠	1										
T1台灣田鼠				2	1						
T1台灣森鼠				1	1						
T2台灣森鼠			1								
T1台灣長尾鼯					3		1				
T2台灣長尾鼯	1		1	1			2	2	3	1	1
T3台灣長尾鼯	3		3								
T1盲蜘蛛					9	32		1	1	7	3
T2盲蜘蛛				1	1		2			3	
T3盲蜘蛛			5	3	1	4	2	5	14	7	8

其中干擾較嚴重的車道旁明顯啣齒目的鼠類有較多趨勢，而干擾較少的麟趾山陷阱則沒有啣齒目出現，然而在10月中旬後則未再採集到啣齒目動物。且在車道旁陷阱所出現的台灣長尾鼯則是在10月份後之調查時出現，此時麟趾山陷阱則未再捕獲台灣長尾鼯，是否因10月中旬後氣溫降低，麟趾山地區海拔較高，台灣長尾鼯因低溫向下遷移，則需進一步收集資料分析。

健行步道邊的二號陷阱除9月份時收集到啣齒目的森鼠1隻，在10月中旬因下大雨附近泥濘而收集不到脊椎動物外，每次取樣時均能取得台灣長尾鼯標本，顯示本地有較車道旁為穩定的環境。

至於盲蜘蛛則以掉入麟趾山陷阱之族群較為穩定，顯示麟趾山干擾較少，而以掉入健行步道邊的二號陷阱最少，可能和2號陷阱位於水道上，下雨時受流水影響。從目前攔截籬直落式陷阱收集之標本，無法判斷不同棲地間動物相之差異，可能原因為取樣點設置不當、重複數不夠所致。未來如能繼續此研究將重新檢討攔截籬直落式陷阱之配置與重複。

四、車禍死亡動物資料調查

本研究至目前為止共紀錄因車禍而死亡之脊椎動物計有4隻台灣標蛇、1隻高山白腹鼠及1隻山椒魚，其相關位置如圖10：

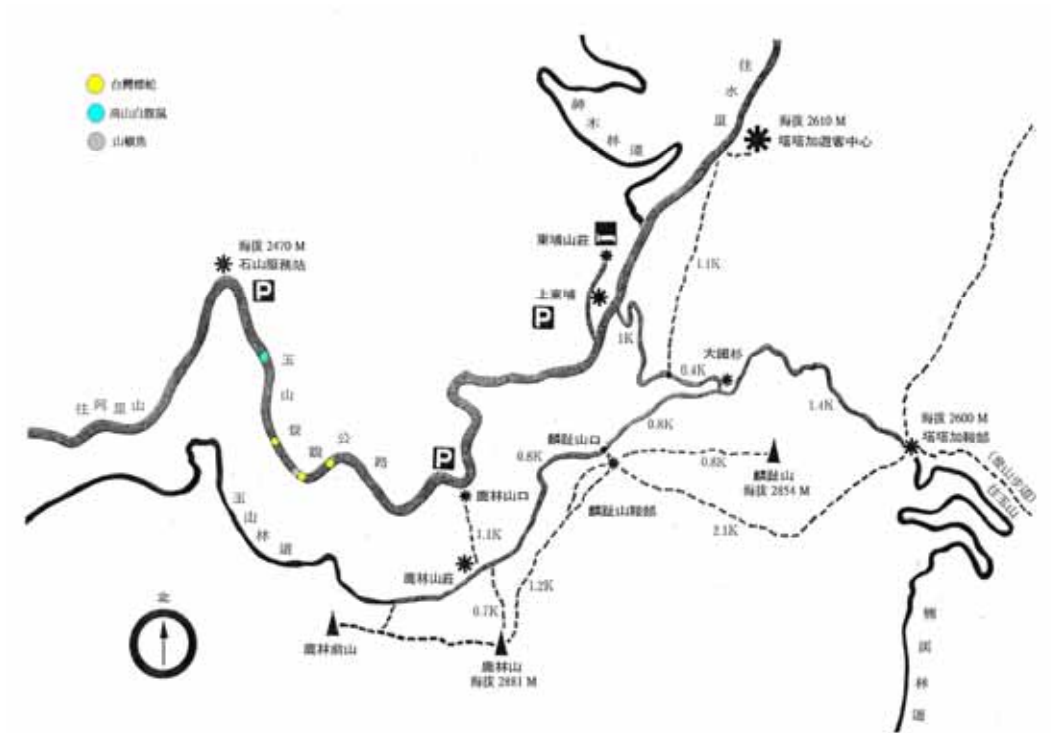


圖10. 塔塔加地區車禍死亡動物位置圖

車禍死亡動物主要集中於塔塔加至石山之間，因為樣本數不多，無法判斷是否因該路段遊客活動較頻繁或生態環境較佳。10月中旬後，在夫妻樹至石山服務站間即未再發現車禍死亡動物，和預估塔塔加地區10月後低溫動物活性降低相吻合。在調查期間，當地原住民及工作人員，宣稱夏季時見過許多車禍死亡動物，該研究仍值得繼續調查。

第二節 主要建議事項

本研究之主要建議事項包括以下5點各詳述如下：

一、加強告示牌以宣導遊客禁止餵食台灣獼猴。

於調查期間發現每逢連續假期或周休二日時，於新中橫94K附近台灣獼猴出沒區，經常有遊客餵食台灣獼猴的情形。

初步調查在40部路過車輛中有27部會停留觀看，而當中有12部車輛會停留餵食，佔過往車輛30%，其餵食的食物種類包括麵包、洋芋片、可樂果、花生、乖乖、葡萄柚、香蕉、柚子及蘋果等，且在塔塔加地區活動的台灣獼猴幾乎都有向遊客奪食或乞食現象，顯示此區的台灣獼猴已改變原來的生活型態。因此建議國家公園管理處應加強告示牌以宣導遊客禁止餵食台灣獼猴。

二、加強告示牌以宣導遊客小心路面動物之穿越及注意車行速度，以減少車禍死亡動物。

於調查期間發現新中橫公路上有因車禍死亡或因道路阻礙無法存活之動物屍體，其詳細情形如第四章第一節所述。因此建議國家公園管理處應加強告示牌以宣導遊客除了注意塔塔加地區之車行速度外更應小心路面動物之穿越，以減少車禍死亡動物。

三、進行露營遊客之燈火管制宣導。

於調查期間發現每逢連續假期或周休二日時，於塔塔加地區停車場，經常有遊客露營的情形，其夜間點燈常吸引當地蛾類的聚集，此情況於重大節日時更為嚴重。

本研究於9/21（六）中秋節進行初步調查，於30分鐘內可採集到15種23隻蛾，顯示夜間照明燈光對區光性動物造成影響。因此建議國家公園管理處應進行露營遊客之燈火管制宣導。

四、停車場及東埔山莊上方廁所完工後，工地下方之山坡應盡量維持自然消長。

在新中橫沿線活動的蝴蝶和其他動物，與當地植栽組成有密切關係，應盡量維持原來生態自然消長，既可保持生態特色又方便經營管理。

五、建立塔塔加鞍部之蝶相資料庫，以確定塔塔加地區在東亞及全島蝶類越冬行為上的重要性。

因塔塔加鞍部為蝶類穿越障礙必經之地，因此此區除了定居之高山性蝶類外，常有遷移性斑蝶經過。且由目前調查資料可判斷塔塔加鞍部在台灣全島蝶類遷移路徑上處於關鍵性地位，其詳細情形如第四章第一節所述。因此建議國家公園管理處在未來可建立塔塔加鞍部之蝶相資料庫，以確定塔塔加地區在東亞及全島蝶類越冬行為上的關鍵性地位。

參考文獻

中文部份

- 1.內政部營建署玉山國家公園管理處，1992，玉山國家公園塔塔加地區鱗翅目昆蟲調查報告，玉山國家公園研究叢書，70頁。
- 2.王相華，1988，遊樂活動對天然植群之影響及其經營計劃體系，台灣大學森林研究所碩士論文。
- 3.何鎧光，1997，全球變遷：塔塔加高山生態系長期生態研究-塔塔加地區昆蟲相之調查，國科會專題研究計劃成果報告。
- 4.李文傑、洪煜鈞、呂光洋，2001，蒼鬱林道下的隱憂-由動物車禍死亡看利嘉林道之動物資源，大自然(73)30-35。
- 5.李嘉鑫，1988，玉山的動物-哺乳類，玉山國家公園管理處 127頁，統一編號：02212761124。
- 6.林秀娟，1996，遊憩活動對溪頭大學池土壤及植群之衝擊與其管理策略之研究，東海大學景觀研究所碩士論文。
- 7.林良恭、蘇志峰，2002，玉山國家公園塔塔加地區森林邊際對小型哺乳動物群聚的影響，2002年生物多樣性研究研討會論文集-台灣長期生態研究，林曜松編，Pp. 32-44，國立台灣大學生物多樣性研究中心編印。
- 8.林國銓、邱文良、施炳霖，1991，恆春熱帶植物園步道兩側植群及土壤的受害調查，林業試驗所研究報告季刊6(4)357-365。
- 9.連裕益、李惠永、劉建男，1999，森林昆蟲導讀手冊，155頁，行政院農業委員會林務局出版，ISBN：957-02-5011-9。
- 10.陳世煌，2001，台灣常見蜘蛛圖鑑，行政院農業委員會出版，317頁，ISBN：957-02-8706-3。
- 11.陳彥伯，1991，遊憩活動對擎天崗草原特別景觀區之生態衝擊及其可接受改變限度之調查研究，台灣大學園藝研究所碩士論文。
- 12.陳昭明、蘇鴻傑、胡弘道，1989，風景區遊客容納量之調查與研究，國立台灣森林研究所。
- 13.陳錦生，2001，塔塔加高山生態系昆蟲相及生態角色探討，台灣長期生態研究-89年度專題研究計劃成果報告，行政院國科會生物處，P.149-153。
- 14.陳嘉男，1998，奧萬大森林遊樂區之遊憩資源衝擊及其經營管理策略，東海大學景觀研究所碩士論文。

15. 彭育琦，1997，塔塔加地區步道衝擊及其影響因子之研究，東海大學景觀研究所碩士論文。
16. 楊武承，1991，保護區遊憩衝擊與實質生態承載量之研究-以台北市四獸山植群為例，中興大學都計研究所碩士論文。
17. 黃耀通、陳錦生，2002，塔塔加高山生態系昆蟲相及生態角色探討，2002年生物多樣性研究研討會論文集-台灣長期生態研究，林曜松編，Pp. 45-55，國立台灣大學生物多樣性研究中心編印。
18. 黃耀通、蔡淳淳、徐歷鵬、張朝欽、陳錦生，2000，塔塔加高山生態系昆蟲相初報，台大實驗林研究報告 14(2):85-90。
19. 傅燕鈴、李文貴，2002，自然觀察圖鑑 1-蜘蛛，親親文化事業有限公司出版，264 頁，ISBN：986-7988-11-6。
20. 傅健民、左漢榮、徐歷鵬、陳寬佑、程文香、黃玉霞、楊志煌、林幸慧、李戊益、陳淑珍、邱碧雲、李大翔，1992，玉山國家公園塔塔加地區林翅目昆蟲調查報告，內政部營建署與山國家公園管理處，70 頁。
21. 蔡百峻，1988，玉山的蝴蝶，玉山國家公園管理處，139 頁，統一編號：02218771421。
22. 劉儒淵、黃英塗，1989，遊樂活動對溪頭森林遊樂區環境衝擊之研究，台大實驗林研究報告季刊3(2):33-51。
23. 劉儒淵，1992，遊客踐踏對塔塔加地區植群衝擊之研究，台大實驗林研究報告季刊6(4):1-40。
24. 劉儒淵，1993，踐踏對玉山步道沿線高山植群衝擊之研究，台大實驗林研究報告季刊7(3):53-72。
25. 劉儒淵，1993，踐踏對玉山國家公園高山植群衝擊之研究，台灣大學森林研究所博士論文。
26. 劉儒淵，1995，塔塔加地區步道土壤沖蝕及其監測之研究，台大實驗林研究報告季刊9(3):1-19。
27. 羅紹麟，1984，遊樂衝擊與森林遊樂管理，台灣林業10(7)。

西文部份

- 1.Chou,Liang-Yih.,Shang-Jen Fang and Yau-I Chu. 1992. Investigations of the Insect Resources and Its Database of Taiwan.In:Proceedings of the Workshop on the Biological Resources and Information Management of Taiwan,(Ching-I Peng ed.) Institute of Botany, Academia Sinica, Taipei Taiwan, R.O.C. pp.207-219.
- 2.Erhardt, A. 1985. Diurnal Lepidoptera: sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland. *J. Appl. Ecol.*22:849-62.
- 3.Fitter, R. and M. Fitter. (eds.) 1987. *The Road to Extinction*. Gland & Cambridge, IUCN.
- 4.Gaston, K. J. 1993. Mapping the world`s insect specie: Two indirect approaches. In : International Symposium on the Conservation of Endangered Animals. Zoological Society of Taipei, Taipei Taiwan, R.O.C. PP.17-1—17-28.
- 5.Gilbert, L. E. 1984. The biology of butterfly communities. pp.41-54.in: Vane-Wright, R. I. and R. Ackery.(eds.) *The Biology of Butterflies*. Academic Press, London.
- 6.Goldsmith, F.B. 1991. *Monitoring for Conservation and Ecology*. Chapman & Hall. Pp275.
- 7.Kremen, C. 1992. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. *Ecol. Appl.* 2(2): 203-217.
- 8.Pollard, E. 1977. A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biol. Conserv.*(12):115-134.
- 9.Pollard, E. 1991. Monitoring butterfly number. In: F. B. Goldsmith, (ed.) *Monitoring for Conservation and Ecology*. Chapman & Hall. pp.87-111.Southwood T.R.E. 1992 *Ecological Methods*. 2nd edition.Chapman & Hall.
- 10.Yamamoto, M. 1975. Notes on the methods of belt transect census of butterflies. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Zoology* 20:93-116.

玉山國家公園塔塔加地區遊憩對動物相之影響

附錄一 玉山國家公園塔塔加地區所發現的蝴蝶名錄(2002)。

The list of butterflies found in the Tatachia Area(2002).

Chinese name	Scientific name	line 1	line 2	line 3	Total
鳳蝶科	Papilionidae				
臺灣麝香鳳蝶	<i>Byasa febanus</i>	1			1
大紅紋鳳蝶	<i>Byasa polyeuctes termessus</i>		1	29	30
青帶鳳蝶	<i>Graphium sarpedon connectens</i>			9	9
烏鴉鳳蝶	<i>Papilio bianor takasago</i>	1			1
雙環鳳蝶 *	<i>Papilio hopponis</i>	1	1	2	4
粉蝶科	Pieridae				
雲紋粉蝶	<i>Appias indra aristoxemus</i>			1	1
淡黃蝶	<i>Catopsilia pomona pomona</i>			8	8
淡紫粉蝶	<i>Cepora nadina eunama</i>		1		1
紋黃蝶	<i>Colias erate formosana</i>	9		11	20
黃 蝶	<i>Eurema spp.</i>	3	2	2	7
端紅粉蝶	<i>Hebomoia glaucippe formosana</i>			1	1
台灣紋白蝶	<i>Pieris canidia</i>			1	1
紋白蝶	<i>Pieris spp.</i>	1		1	2
斑粉蝶	<i>Prioneris thestylis formosana</i>			3	3
斑蝶科	Danaiidae				
紫端斑蝶	<i>Euploea mulciber barsine</i>		3	136	139
紫斑蝶類	<i>Euploea spp.</i>	6	9	35	50
小紫斑蝶	<i>Euploea tulliolus pollita</i>			14	14
琉球青斑蝶	<i>Ideopsis similis similis</i>			78	78
姬小紋青斑蝶	<i>Parantica aglea maghaba</i>			2	2
小青斑蝶	<i>Parantica melaneus swinhoei</i>	2		48	50
青斑蝶	<i>Parantica sita nipponica</i>	2	9	87	98
黑脈樺斑蝶	<i>Salatura genutia genitia</i>		1	2	3

玉山國家公園塔塔加地區遊憩對動物相之影響

小紋青斑蝶	<i>Tirumala septentrionis</i>			129	129
蛇目蝶科	Satyridae				
山中波紋蛇目蝶	<i>Ypthima conjuncta yamanakai</i>			1	1
白尾黑蔭蝶	<i>Zophoessa dura neoclides</i>	3	9		12
玉山蔭蝶	<i>Zophoessa niitakana</i>	195	341	170	706
蛺蝶科	Nymphalidae				
姬紅蛺蝶	<i>Cynthia cardui</i>		2		2
琉球紫蛺蝶	<i>Hypolimnas bolina kezia</i>			1	1
琉璃蛺蝶 #	<i>Kaniska canace drilon</i>	4	2		6
眉溪三線蝶	<i>Neptis soma tayalina</i>	1			1
緋蛺蝶	<i>Nymphalis xanthomelas formosana</i>	2		2	4
紅蛺蝶	<i>Vanessa indica indica</i>	3	1		4
其他三線蝶類	zz Other <i>Neptis</i> spp. or <i>Athyma</i> spp.			1	1
小灰蝶科	Lycaenidae				
臺灣琉璃小灰蝶	<i>Acytolepis puspa myla</i>			1	1
埔里琉璃小灰蝶	<i>Celastrina lavendularis himilcon</i>		1		1
阿里山琉璃小灰蝶	<i>Celastrina oreas arisana</i>	31	68	45	144
臺灣黑星小灰蝶	<i>Megisba malaya sikkima</i>	2	2	47	51
姬波紋小灰蝶	<i>Prosotas nora formosana</i>		1		1
達邦琉璃小灰蝶	<i>Udara dilecta</i>			10	10
弄蝶科	Hesperiidae				
其他弄蝶類	ZZ other Hesperidae		1		1
	Transect	line 1	line 2	line 3	Total
	Species Richness	17	18	29	40
	Counts per transect	267	455	877	1599
	Shanon Diversity Index	1.14	0.97	2.46	2.14

附錄二 期中報告審查意見回覆情形

審查結論：

- 一、審查會議經出席委員之審查及本處業務單位之查核，本案之工作進度及項目，與契約書所訂相符，期中報告審查通過。
- 二、請計畫執行單位就審查意見，於契約書工作要求範圍內作必要之補充及修正，並就上述各項意見提出對應之處理情形，列表納入期末報告書之附錄中。

委員建議處理情形：

- 一、遊憩調查名詞可考慮以「健行、賞景、登山、野餐、露營、休憩…等」名詞。

處理情形：於期末報告時改善。

- 二、可將調查成果以「環境解說」之方式於期末報告加以呈現，以利後續玉山國家公園管理處解說員做生態解說。

處理情形：已有定論之結果將撰寫通俗性解說文章，供管理處參考使用。

- 三、案十月以後，蝶類數量減少，調查結果恐無法預期，不知研究者有何因應之道。

處理情形：希望本計劃能持續進行，以收集完整一年之資料為目標，才方便進行比較，並希望管理處能在行政作業上給予支持。

- 四、請於期末報告提出本調查地區現今資料與過去資料之比較。

處理情形：遊憩衝擊及塔塔加地區動物相資料將於期末報告中提出。

五、選擇研究物種為本案之重點，建議應詳細訂定所要調查採集之種類，再進行分類說明。

處理情形：研究物種以蝶相之穿越線調查為主，車禍死亡動物以脊椎動物為主，攔截籬直落式陷阱則以掉落之脊椎動物及捕食性脊椎動物為主。

六、干擾行為（如露營、烤肉），並不是本研究之重點，建議應探討遊憩設立結果對該地區動物相之影響。

處理情形：未來研究會以遊憩設施設立對塔塔加地區動物相之影響為主。

七、所做的掉落式陷阱（pit-fall trap），其捕捉夜（trap-nights）為何？另外，其每一個代表環境的重覆數似乎不足（每個環境好像只有一個）。

處理情形：捕捉夜配合安排上山調查日期為主，以陷阱打開 24 小時後收集到之標本為主，通常在上午開陷阱蓋，翌日上午收集標本。

附錄三 期末報告審查意見回覆情形

審查結論：

- 一、本案經審查委員之審查，其工作內容及執行成效與契約書大致相符，期末報告原則通過。
- 二、請依各委員之意見修正報告，將審查意見及辦理情形製表納入報告書之附錄中，依本處結案報告封面格式製作報告書，並依契約書規定，連同正式報告書、光碟等資料函送本處認可後辦理第二期款之請款與結案相關事宜。

審查意見：

- 一、建議將遊客調查之遊憩資料與動物調查資料整合分析，例如相關分析。

處理情形：本研究之遊客遊憩性質調查，主要作用是作為選擇不同衝擊程度樣區之參考。根據問卷調查結果本研究選擇車道兩側、步道兩側及步道以外等三種遊客干擾程度分別為重、中、輕之樣區，並已於文中與動物資料進行比較。另本研究收集之動物調查資料主要在 8-11 月，經比對受氣候影響較大，其遊憩相關分析將收集一整年資料後進行。

- 二、以生物觀察觀點來看，坡地建議為「植生工程」及「自然消長」，何種較佳？

處理情形：活動於新中橫沿線之動物與公路兩側之植物關係密切，目前新中橫沿線除路面除草區會有白花三葉草及毛地黃等外來植物外，多數坡地為原地植物群落，建議採自然消長，既可維持原有生態特色，又方便經營管理。

三、建議事項台灣獼猴餵食問題及進行露營遊客之燈火管制宣導，可於建議前配予扼要分析探討。

處理情形：依評審委員建議於期末報告第四章第二節主要建議事項中作扼要分析探討。

四、有關調查時間與天候狀況，請在文章中或相關圖表呈現。

處理情形：由於塔塔加地區之氣候並非十分穩定，故本研究一定選擇晴天無風之上午進行調查，其中蝶相調查通常於每日上午 9-12 時之間進行，而攔截籬直落式陷阱調查，以陷阱打開 24 小時後收集到之標本為主，通常在上午打開陷阱蓋，翌日上午收集標本。至於車禍死亡動物調查通常於每日上午 7-8 時之間進行，其詳細情形已如第三章研究方法中之所述。

五、本區研究的路線有三條，代表不同遊憩衝擊。結果顯示在此三個不同遊憩衝擊區的動物多樣性指數、豐富度等都有不同，請能在結論指出此不同結果和可能原因。

處理情形：本研究蝶相調查之路線一、路線二、路線三分別代表著遊客干擾程度為重、中、輕之路線。根據調查數據顯示，路線三蝶相之種類及個體數 > 路線二蝶相之種類及個體數 > 路線一蝶相之種類及個體數，其詳細因果關係於期末報告第四章第一節中敘述。

六、攔截籬直落式陷阱 (Drift-fence pit-fall trap) 方法對於地表上之脊椎動物捕獲效果可能不佳，鼠類應可用 Sherman 來加以捕捉比較正確，建議可增加此設備以資完善。

處理情形：未來進行相關研究時，將依委員建議進行。

附錄四 相關解說資料

一、蝴蝶的遷移

北美洲的大樺斑蝶(*Danaus plexippus*)會像候鳥般隨溫度或日照變化而遷移，每年低溫期都千里迢迢地自加拿大聚集到墨西哥境內越冬，到翌年春天再往北遷移。在亞洲東岸及其外海的花彩島弧群上，每年也都有許多蝴蝶飛到其他國家，我們通常稱之為遷移性蝴蝶或迷蝶。在台灣經常都有迷蝶的採集記錄，從這些蝴蝶身上的斑紋及台灣附近的氣象資料，我們可以推測這些遷移性蝴蝶的啟航點可能是東南亞地區。過去在台灣地區僅有零星採集記錄的大黃裙粉蝶(*Catopsilia scylla cornelia*)，自1991年起也自菲律賓大量遷移到台灣，並在南部地區立足，這是近年來台灣產蝴蝶中著名的遷移案例。

蝴蝶的遷移行為中有些是單程的遷移，而有些則為南來北往的雙向遷移，其中有些遷移現象已透過標幟再捕法(mark-release-recapture)加以證實，也就是在某處採集蝴蝶並在其身上標上記號後釋放，釋放後之蝴蝶任其自由活動後再由另一地點捕獲，其中大樺斑蝶即是著名的雙向遷移蝶種。在國內過去也有針對紫蝶幽谷中的越冬紫斑蝶類(*Euploea* spp.)及陽明山國家公園內的青斑蝶類(*Parantica* spp.)進行標幟再捕法試驗，以追蹤這些聚集性蝴蝶的來龍去脈。由目前資料顯示，青斑蝶(*Parantica sita nipponica*)在東亞地區具有明顯的雙向遷移現象，是最值得追蹤其遷移行為的蝴蝶種類。

青斑蝶主要分布於日本、台灣、菲律賓、韓國、亞洲大陸、北印度到馬來半島一帶，是斑蝶科中分布達最北方的蝶種。蝶類專家白水隆先生的「原色台灣蝶類大圖鑑」裡將青斑蝶分為4個亞種，台灣、琉球、日本及韓國等地列屬(*P. s. nipponica*)亞種。在台灣地區青斑蝶分布於全島平地到中海拔山地，一年四季都

可見到成蝶，但個體數較其他斑蝶科為少。六月份時陽明山國家公園的大屯山及七星山頂附近，青斑蝶有與其他斑蝶類群聚發生現象，夏季時常出現於中海拔的橫貫公路，秋冬時高雄縣的低山地有較多族群量。幼蟲的寄主植物為台灣牛蒡菜(*Marsdenia formosana*)、絨毛芙蓉蘭(*Marsdenia tinctoria*)、鷓蕩(*Tylophora* spp)、毬蘭(*Hoya carnosa*)等。目前已知大屯山區在低溫期有青斑蝶成蝶活動，同時在面天山、二子山、菜公坑山及巴拉卡山的台灣牛蒡菜上也在低溫期發現青斑蝶的卵、幼蟲及蛹，因此青斑蝶在台灣地區可以各齡期越冬，休眠現象不明顯。

在日本青斑蝶每年 4-6 月隨西南季風朝北遷移，7-8 月間新生世代在高緯度或高海拔地區發生，並在 9-11 月間利用北季風往南遷移，雌蝶在日本南方產卵，通常利用幼蟲越冬，成蟲在翌年春天羽化。自 1980 年以來，在日本各地已藉由標幟再捕法追蹤到青斑蝶在日本國內的島嶼間遷移，其中遷移距離最長的記錄是隻 1995 年 9 月 29 日在大阪被標放，經過 17 日的南下飛行後，於 10 月 16 日在琉球的與那國島被捕獲，由標放到再捕獲的距離遠達 1680 公里。

對台灣地區而言，我們除了認知青斑蝶可在 17 日間飛翔 1680 公里外，更要知道與那國島是台灣東北角外海不遠的小島。由此可推測台灣或中國大陸可能也是青斑蝶春天向北遷移族群的啟航點，同時也可能是秋季日本青斑蝶向南遷移的著陸點。更進一步牠們究竟由亞洲東部何處向北遷移，或是向南遷移到何處，都是極為有趣的問題，且對區域性的資料庫建立與自然資源管理都極為重要，但這些都需要透過跨國合作來探討此大自然奧秘。

標放青斑蝶時，通常利用油性簽字筆將記號及編號寫在捕獲之蝴蝶翅上然後將之釋放，為了方便標放蝴蝶在受磨損後也能再被發現，最好將記號作在後翅腹面中室。標記在蝴蝶翅上的記號及編號雖然並無特殊的規定，但請選用能代表標放地點的記號，

以便標放蝴蝶再被捕獲時之辨識作業，至於編號則由標放者自行依序編寫即可，但以簡單明瞭為原則。其他相關資料如標放者代號或標放日期等，則可利用前翅腹面中室標記。

我們目前建議以大寫英文字母「TW」來代表由台灣地區所標放的蝴蝶，並在其後加一英文字母代表不同的台灣區域，其中「TWE」代表台灣東部，其涵概範圍包括宜蘭、花蓮及台東縣。「TWN」代表台灣北部，其涵概範圍包括台北縣市、基隆市及桃園縣。「TWW」代表台灣西部，其涵概範圍從新竹線到台南縣市間。「TWS」代表台灣南部，其涵概範圍包括高雄縣市及屏東縣。「TWC」則代表南投縣及中央山脈山區。如果標放陽明山國家公園青斑蝶大發生時之族群則標幟「YMS」，但陽明山區的青斑蝶分布於國家公園範圍內，因此務必取得核准證件並遵守國家公園相關規定。例如在北海岸標放 20 隻青斑蝶，你所留的記號及編號可為 TWN1、TWN2…….TWN20 等。

通常再捕獲青斑蝶時所記錄之資料包括每一隻標放蝴蝶的記號、編號、日期、地點、性別、磨損程度、前翅長、生態或其他事項等。簡單的說，就是希望這些資訊能顯示何人、何時、何地標放蝴蝶。所以標放時務必留下記號、編號、日期、地點、性別、磨損程度、前翅長、生態或其他事項等資料。並透過電話、傳真或電子郵件信箱通知位於台北市立動物園內的台灣地區青斑蝶標放聯絡中心相關資料，以便進行整合工作。如各縣市能整合多人進行標放時，請先選擇一負責人匯整後在將資料知會聯絡中心，以便對外通報或核對。最好能在進行標放前先與聯絡中心取得連繫，並溝通標放注意事項。

為了追蹤青斑蝶是否向北遷移，在台灣地區以 3-4 月間在東北角標放青斑蝶較為恰當，咸豐草(*Bidens pilosa*)、藿香薊(*Agreatum* spp.)及農戶種植的紅鳳菜(*Gynura bicolor*)等，是青斑蝶成蝶喜歡的蜜源植物，常吸引許多青斑蝶聚集於附近，這些

植物可種植於校園或農地中以監測青斑蝶的造訪，但千萬不可開墾自然棲地種植。在 5-6 月間聚集陽明山國家公園內的青斑蝶，也是進行標放追蹤散布行為的好素材。

日本地區的民眾約在 8-11 月間標放青斑蝶，所以台灣地區在這段期間後，請注意由日本標放的蝴蝶，其後翅腹面中室通常標有記號及編號。較可能再捕獲由日本標放青斑蝶的地區是台灣的東海岸或北海岸，其中東北角地區是機率較高的地點，當然也有可能在內陸地區捕獲，台東外海的蘭嶼、綠島也是再捕獲的可能地點。台灣北部地區秋天時菊科的大頭艾納香(*Blumea riparia*)、咸豐草及藿香薊等蜜源植物附近；蘿藦科(Asclepiadaceae)植物的台灣牛蒡菜、絨毛芙蓉蘭、鷓鴣蔓、毬蘭、牛皮消(*Cynanchun* spp.)、羊角藤(*Gymnema alternifolium*)等可能為寄主植物附近，都是青斑蝶最有可能活動的地方，請多加留意翅腹留有記號的青斑蝶。

如果在台灣地區捕獲有標幟的青斑蝶，請留下蝴蝶的記號、編號、日期、地點、性別、磨損程度、前翅長、生態或其他事項等記錄，並拍照存證後再將之製作成標本，同時將資料知會台灣地區青斑蝶標放聯絡中心以便彙整分析。

目前世界各地不只研究蝴蝶的學者及蝴蝶愛好人士對標放蝴蝶有興趣，越來越多的家庭主婦、學童及退休人員參與標放蝴蝶，這是一股全民共同探索大自然奧祕的新力量。雖然標放後再捕獲的機會好像作夢般的遙不可及，但事實證明這種機率並非全無。有夢最美，但願美夢成真，希望大家一起參與標放青斑蝶來追蹤其遷移奧秘。

每年 5 月至 7 月間，陽明山國家公園的大屯山、面天山及七星山等山頭，大量聚集青斑蝶類吸食盛開的澤蘭、濱當歸及南國薊等蜜源植物，根據估計在六月盛產期，在大屯山區青斑蝶類之族群量可達 10 萬隻以上。究竟這麼多青斑蝶來自何方？雖然有傳

言在桃園海邊觀察到北飛青斑蝶族群，若是由外地遷入，在經過長程飛行後，蝶翅必受損傷或鱗片脫落而退色，但陽明山國家公園大發生時期的青斑蝶個體外形完整且翅上鱗片新鮮，因此一般均推論這些龐大族群的青斑蝶是在陽明山地區自行繁衍。若是在陽明山國家公園內自然發生，陽明山國家公園的生態環境如何承載如此龐大的青斑蝶族群，這些青斑蝶類潛在的寄主植物及幼蟲的發生地都缺乏相關的研究報告，是個有趣且極待探討的問題。

不過從 1999 到 2000 的冬天在大屯山附近海拔約 750 公尺闊葉林內監測資料顯示，青斑蝶在陽明山嚴酷的寒冬裡，幼蟲照樣發育、成蝶也產卵。這段期間共有二次寒流來襲，其中一次在聖誕節前後，另一次則在農曆春節前後，這兩波寒流時間都在一週以上，在鞍部測候站之溫度為零下 3°C。在寒流來襲前後，監測樣區內台灣牛蒡菜上青斑蝶卵與各齡幼蟲均無恙，因此分布在台灣及琉球群島間之青斑蝶留在當地越冬應該不成問題。另一值得注意的資料是在紫斑蝶越冬谷中常有青斑蝶參雜其中，徐堉峰教授在進行台灣蘇鐵保護區之東陞蘇鐵小灰蝶研究時，也發現保護區內冬季也有青斑蝶聚集情形。綜合上述資料，可推測琉球群島及台灣北部的青斑蝶在越冬行為上有多樣化的輻射適應現象。

由青斑蝶「不把所有雞蛋放在同一籃子」的越冬策略來看，南來北往遷移的青斑蝶應該只是一部分族群而已，遷移並非必然的。因此在大家把注意力放在台灣與日本間青斑蝶之交流時，我們更應注意大屯山的蝴蝶是否在島內南下散布，因此輔導更多民眾參與青斑蝶標放是目前極迫切的工作。

由目前的資料顯示，陽明山的青斑蝶大發生族群應在當地自行繁衍，因此潛在寄主植物的分布、潛在繁殖地的探究、大發生期前大量的幼蟲及蛹究竟分布如何，甚至於陽明山國家公園青斑蝶的生命表都亟待探討以解開大發生之謎。

青斑蝶在台灣及日本間跨海遷移已獲得證實，然而在台灣本

島青斑蝶的大發生現象、島內的遷移情形及冬季生態究竟為何，則是待探討之謎。在陽明山國家公園青斑蝶有 2 次明顯的繁殖期，分別在每年之 3-5 月間及 11 月至翌年 1 月間，而在 6 月大發生期後則族群量降低且產卵率偏低，似乎有生殖休眠情形。1999 到 2000 的冬天在大屯山附近海拔約 750 公尺闊葉林內監測資料顯示，青斑蝶在零下 3°C 的環境下一周，幼蟲正常發育、成蝶也能產卵。因此推測分布在台灣及琉球群島間之青斑蝶留在當地越冬應該不成問題。2002 年在玉山國家公園塔塔加鞍部監測蝴蝶資料顯示，在 10 月上旬有異常的蝴蝶遷移現象，其中有許多青斑蝶及紫斑蝶類由北往南方向飛越塔塔加鞍部，其中在 1 小時內可紀錄 50 隻青斑蝶由北向南高飛，這些南飛族群應與參雜紫斑蝶越冬谷中之青斑蝶有關。綜合上述資料，在琉球群島及台灣北部的青斑蝶在越冬行為上有多樣化的現象。

二、本研究優勢蝶種之解說資料

玉山蔭蝶 (*Lethe niitakana* Matsumura)

又名岩山日蔭蝶，台灣特產種，產中部 2000 公尺以上之高山，數量稀少，五至十一月出現。翅表：底色呈紅褐色，雄蝶較深，雌蝶較淺。前翅有黃褐色斑六枚。後翅 2 至 6 室有暗褐色圓形斑紋，排列成排，其中第 4 室者最小。每一圓斑外圍有黃褐色環圍繞之。翅裡：底色呈黃褐色，較翅表為淺。橫走之淺色斑迤邐成帶。通體觀之，呈斑剝狀。前翅有小型眼狀斑一枚。後翅之圓斑排列與翅表同，但呈眼點狀。雌雄斑紋同，惟雄蝶前翅翅表第 1 脈中央及中室下側脈有濃褐色性標，可資區別。玉山蔭蝶以玉山箭竹為寄主植物，再塔塔加地區主要活動於 4-12 月，而以 11 月份時數量最多。

白尾黑蔭蝶 (*Lethe dura neoclydes* Fruhstorfer)

又名白下緣黑日蔭蝶，稀少種，分佈全省各處一千公尺以上高

地。又名白尾黑蔭蝶。翅表：底色為黑褐色，前翅無斑紋，後翅靠外緣部分有淺色帶，內有黑斑四顆。翅裡：底色稍淺，前翅中室內及中室外各有寬淺色帶一條。後翅由 1b 室至 6 室各有眼狀斑一顆，排成弧形。但因顏色淺，故不甚顯著。後翅中央部有寬淺色帶。

阿里山琉璃小灰蝶 (*Celastrina huegelii arisana* Matsumura)

分佈在中部高山地帶，數量很少，是台灣產本屬中最大型種。雄蝶翅表深紫色，是同屬近似種中底色最深者。翅裡底色灰白，後翅基部略帶青色，斑紋不顯著。雌蝶翅表為明亮的紫色，外緣的黑帶比雄蝶寬。