

## 【摘要】

本研究之目的在於取得雪山主峰線登山步道最適承載量，及各項承載量之計量值，供雪霸國家公園管理處日後進行承載量管理之參考。就社會心理承載量而言，登山者對於同時進行登山活動者的承載程度為 11-40 人或甚至可以更多；實質的設施承載量則依據雪山主東峰線目前現況設施可容納的最大登山人數為 296 人；每日最大實質生態承載量於平常日為 109 人，例假日以不超過 218 人為主，稀有生物繁殖期最好禁止登山者入山，若無可避免時，每日以不超過 65 人為主。

本研究建議後續研究應進行長期遊憩衝擊所帶來的環境影響程度的監測，每三年或每五年再檢討一次生態資料的變化，或有稀有動、植物的消長，配合長期遊憩衝擊監測指標，以適時修正承載量管制的人數，適度地調整登山人數。

## 【ABSTRACT】

It is expected that the optimum carrying capacity measurements of the Shei-Shan Main Peak Trail could be used for the national park management. 11~40 persons trekking at the same time is accepted in terms of social carrying capacity; a carrying capacity of 296 persons could be accommodated according to the facilities available in Shei-Shan Main Peak Trail; maximum ecological carrying capacity of weekdays is 109 persons, while 218 persons in weekends or holidays. During the propagation period of rare species, it is 65 persons per day or no entry for trekking.

It is suggested that long-term monitoring should be carried out for recreation impact to the environment, per 3 or 5 years' time.

# 第一章 緒論

## 第一節 計畫緣起與研究目的

國家公園以保存珍貴稀有資源為主，以「為保護國家特有風景，野生物及史蹟，並提供國民之育樂及研究」為設立宗旨。雪霸國家公園位於高山地區，區內七條主要高山型登山步道多位於生態保護區境內，為避免過多的登山活動對生物棲息範圍造成負面的衝擊影響，對環境承載量的控制實為必要。

本研究承雪霸國家公園管理處八十七年度委託賴明洲教授代表台灣區域發展研究院生態暨資源保育研究所執行一年之「雪霸國家公園登山步道及聯外道路交通系統之規劃研究」其中擬議後續研究之建議，以雪山主峰線登山步道為調查研究示範區，進行承載量之計量研究。研究之目的在於取得雪山主峰線登山步道最適承載量，以提供對雪霸國家公園管理處經營管理工作上之參考。

## 第二節 研究範圍與內容

### 壹、研究範圍

本研究之主要研究範圍為雪霸國家公園雪山主峰線登山步道，由大水池登山口，經七卡山莊、哭坡、雪山東峰、停機坪、三六九山莊、黑森林、崩谷地，至雪山主峰（如圖 1）。

### 貳、研究內容

本研究擬針對最適承載量及遊憩衝擊程度進行調查研究，其研究內容說明如下：

- 一、現況資源與遊憩使用類型之調查分析。
- 二、遊憩行為與遊客屬性之調查研究。
- 三、最適承載量之研究。
- 四、承載量之計量分析與評估。
- 五、遊憩衝擊指標及衝擊監測樣區之選定。



圖 1：研究範圍圖

### 第三節 研究方法與研究流程

本研究針對研究內容及研究流程，主要採用文獻回顧法、實地觀測調查與監測法、問卷調查法等進行研究工作。

- 一、文獻回顧法：針對承載量、遊憩衝擊監測、生態旅遊及經營管理等之相關理論進行文獻回顧評述。
- 二、實地觀測調查法：針對環境現況及遊憩衝擊進行實地觀測、調查分析。
- 三、問卷調查法：針對遊憩行為、遊客屬性、社會心理承載量等，進行問卷調查。

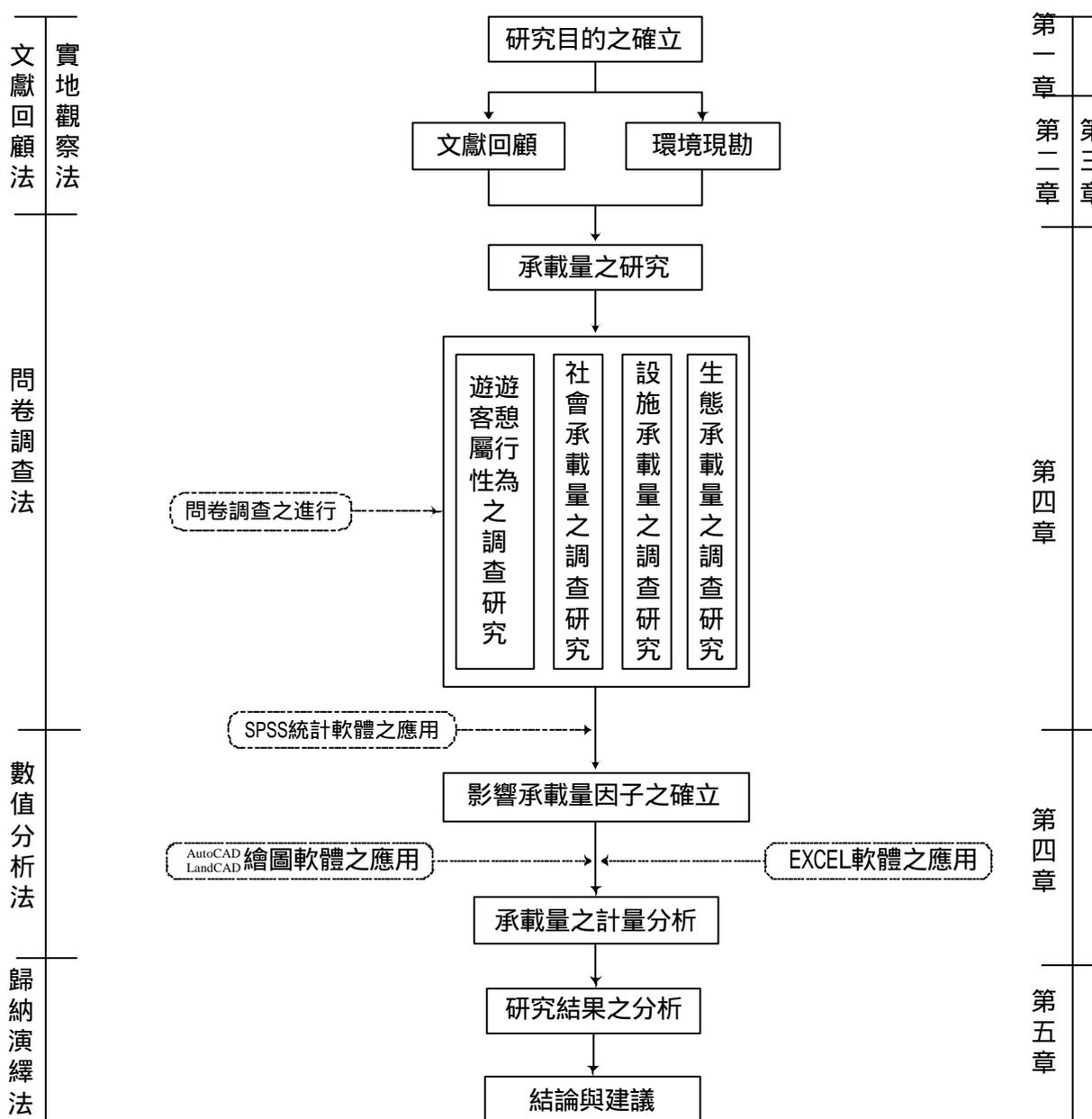


圖 2：研究流程圖

## 第四節 預期成果

因 921 大地震、517 地震及多次大雨衝斷路基等不可抗拒之外力因素，使得本研究預定之實地調查進度必須做一適度調整。

預期成果說明如下：

- 一、取得最適承載量之數值分析。
- 二、調查評估遊憩衝擊之影響程度。
- 三、撰寫研究成果報告。

# 第二章 文獻回顧

## 第一節 承載量之理論

承載量 (carrying capacity) 又稱為容許量或容納量。「承載量」一詞用於生態學中一向爭議相當大；然而在定義一個獨特環境時，用於以永續生存發展的最大密度觀念上，正好適用。因此，可用來敘述一地區由資源所限定的平衡狀態之族群密度 (Berryman, 1997)。而從不同角度解析「承載量」一詞，有社會承載量 (social carrying capacity 或 sociological carrying capacity)、經濟承載量 (economic carrying capacity)、生態承載量 (ecological carrying capacity)、心理承載量 (psychological carrying capacity)、設施承載量 (facility capacity)、實質承載量 (physical capacity) 等，不同的考量因素，就有著不同的承載量限制 (如圖 3)。而「最適承載量」則是對於活動所可能造成改變或衝擊的各項影響因子的最適可接受改變程度。

國家公園以保存珍貴稀有資源為主，設立宗旨為「為保護國家特有風景、野生物及史蹟，並提供國民之育樂及研究而設立」，而雪霸國家公園重要的資源主要為自然資源；對於承載量觀念的引入，主要在於避免過多的登山活動破壞、干擾或衝擊生物賴以生存的環境，承載量的限制，為的是維持園區內的生物多樣性 (biodiversity)。一般而言，生物多樣性包括遺傳多樣性、物種多樣性以及生態系統多樣性，而反映在在遊客與生態環境之間，宜以「實質生態承載量」考量之；而園區對於生物多樣性研究資料愈精確、愈深入，日後實質生態承載量值的預估有就愈準確。而所有影響承載量因子並非一成不變，它們將可能隨著環境因子的改變而不同，換言之，承載量的限制是動態性的，應隨著時空的轉變，而作適度地調整。

### 一、生態與實質承載量 (biological and physical carrying capacity)

係指一地區在其經營管理目標下，其生態與實質環境所能容許利用之數量與性質；超過該利用限度，則生態系統與實質資源之改變即無法被容忍、接受。

### 二、社會承載量 (sociological carrying capacity)

係指一地區在其經營管理目標下，為使遊客滿足程度維持在最低限度以上所能容許利用之數量與性質；超過該利用限度，則遊客之滿足程度即降低至無法接受之程度。

### 三、設計承載量 (design carrying capacity)

因基地或各項設施之設計遭受空間或機械性能之限制，如停車場及遊艇碼頭之容量，纜車載客量，到達路線或地形條件等限制，致使其容許利用量低於生態與實質容納能量或社會容納能量，此即所謂設計容納能量。

### 四、時間範圍 (time horizon)

「時間」為計量承載量之重要因素。承載量之計算必須在一定時間範圍內方有意義。而因時間計算長短不同，而有「瞬間承載量」、「每日容許承載量」、「季節承載量」之計算。

- (一) **Summer (1942)** 用「遊憩飽和點 (recreational saturation point)」的觀念：在其長期維護的目的下，一個原野可能容納遊憩利用的最大人數。
- (二) **La Page (1963)** 認為遊憩承載量含括下述二觀念：
1. 美學遊憩承載量 (aesthetic recreational carrying capacity)：係指大多數遊憩者得到平均滿意程度以上之遊憩體驗時的遊憩發展與使用量。
  2. 生物承載量 (biotic carrying capacity)：係指能維持自然環境公遊憩者利用且不損及滿意體驗之遊憩發展與使用量。
- (三) **Wager (1964)** 定義遊憩承載量為風景區能夠長期維持遊憩品質的使用量。
- (四) **Lime and Stankey (1971)** 認為遊憩容納量是一個風景區，在一定開發程度下，於一段時間內能維持一定之遊憩品質，而不致對實質環境及遊憩體驗造成破壞或影響之遊憩使用量。Lime and Stankey 認為「承載量係在風景區之經營能符合既定的經營管理目標，環境資源及預算並使遊客獲得最大滿足的前提下，一地區經一定時間後能維持一定水準，而不致造成對實質環境或遊客經驗過度破壞之利用數量與性質」。
- (五) **Stankey (1973)** 定義承載量為風景區在一段時間內，不致造成實質環境或遊憩體驗無法接受之改變 (unacceptable change) 之遊憩使用特性及使用量。
- (六) **Stankey (1974)** 將「過度破壞」一詞修正為「不可接受之改變」。
- (七) **Brown (1977)** 認為遊憩承載量係指遊憩活動在既定遊憩品質目標下，可提供長期遊憩機會之使用方法及使用量。
- (八) **Shelby and Heberlein (1984)** 將遊憩承載量定義為「一種使用水準，當超過這個水準時，各衝擊參數受影響的程度，使超過評估標準所能接受的程度。」依衝擊參數之不同，定義下述四種遊憩承載量：
1. 生態承載量 (ecological capacity)：以生態因素為主要衝擊參數，分析使用水準對動物、植物等主要衝擊參數是生態因素，分析使用水準對動物、植物、土壤、水質、空氣品質等之影響程度，進而決定遊憩承載量。即以經人類使用後，其生態系不會到不能承受之程度為止的承載量。
  2. 實質承載量 (physical capacity)：以空間因素當作主要衝擊參數，主要依據尚未發展之自然地區之空間分析其容許之遊憩使用量。即以可容納之大小用以空間參數 (space parameter) 表示之。
  3. 設施承載量 (facility capacity)：以發展因素當作衝擊參數，利用停車場、露營區等人數設施分析遊憩容納量。即以人文開發工遊憩活動之各種設施的使用容量表示之。
  4. 社會承載量 (social capacity)：以體驗參數當作衝擊參數，主要依據遊憩使用量對於遊客體驗之影響或改變程度評定遊憩承載量。

	都市	一般	自然	原始
環境特質	-----			
	人工化			自然度
體驗權重	ES > EN	ES = EN		ES < EN
承載量觀念	社會承載量	兩者皆重視		生態承載量

經營目標  
承載量優先性

EO > EQ

EO = EQ  
社會承載量

EO < EQ  
生態承載量

(續下圖)

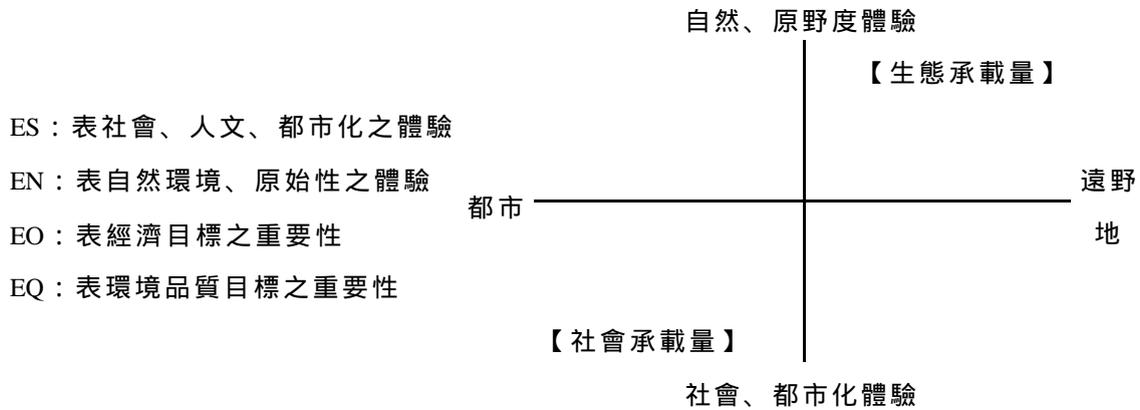


圖 3：「環境經濟-環境品質」與承載量之關係圖

(資料來源：陳昭明等，1991；經修改)

表 1：遊憩承載量理論發展比較表

理論發展者	時間	理論發展內容
Summer	1942	遊憩飽和點 (recreational saturation point) 在長期維護的目標下，一個原野地可能容納遊憩利用的最大人數。
Wagar	1951	遊憩集中使用帶必須注意承載量問題。森林、牧場和野生動物經營上，必須採行最適使用方式，絕不可超過此一限界。
LaPage	1963	遊憩承載量包括： 1.美學遊憩承載量 (aesthetic recreational carrying capacity)，遊憩資源的發展與使用，在使大多數遊憩者得到平均滿意程度以上之遊憩資源體驗。 2.生物承載量 (biotic carrying capacity) 遊憩資源的發展與使用，在使其維持自然環境供遊憩者利用，且不損及遊憩者的滿意體驗。
Wagar	1964	遊憩承載量即遊憩區能夠長期維持遊憩品質的使用量，此包括環境品質 (a quality environment) 及遊憩體驗品質 (a quality recreation experience) 兩項。此即為人類對戶外遊憩之價值。
Chubb and Ashton	1969	遊憩承載量，以空間，以自然環境容忍度，以心裡和社會因子為考慮之要件。
Countryside Commission	1970	指出遊憩承載量包括： 1.實質承載量 (physical capacity)：基地上設施或活動，在安全的狀況下所能容納最大的人數，其結果可立即控制遊憩區人數。 2.經濟承載量 (economic capacity)：指一已有其他土地使用之發展地區，若要提供或增加遊憩使用，其所造成經濟成本和對資源使用之影響。此結果可達到資源合理分派。 3.生態承載量 (ecological capacity)：指一地區之生態系統，在不降低、破壞或改變其生態價值下，可容納遊憩活動之最大質與量，亦即遊憩使用不超過資源自淨能力 (restore itself by natural means) 4.社會承載量 (social capacity)：亦稱知覺 (perceptual) 容量，指在不影響或破壞與遊憩體驗品質下，遊憩者所能忍受最高遊憩活動種類和數量 (人數)。 5.財務承載量 (financial capacity) 6.工業技術承載量 (technological capacity)

理論發展者	時間	理論發展內容
Lime and Stankey	1971	遊憩承載量係指遊憩區經營能符合既定的經營管理目標、環境資源及預算，並使遊憩者獲得最大滿足前提下，在一定開發程度下，於一段時間內能維持一定之遊憩品質，而不致對實質環境及遊憩體驗造成破壞或影響之利用數量與性質。

(續下表)

表 1：遊憩承載量理論發展比較表 (續)

理論發展者	時間	理論發展內容
Frissell and Stankey	1972	決定環境可接受的改變是決定遊憩承載量之關鍵。
Allredge	1973	遊憩承載量為資源、遊憩者及設施之容量。
Stankey	1973	遊憩承載量是遊憩區在一段時間內，不致造成實質環境或遊憩體驗無法接受改變 (unacceptable change) 之遊憩使用特性及使用量。
Wagar	1974	遊憩區提供的是一種心理體驗 (psychological experience) 所允許的使用，依期望的經驗品質、經營型式、基地因素、各種遊憩機會及遊憩者的特性而不同。遊憩承載量應同時考慮各種遊憩機會體系及實質環境。
Schreyer	1976	社會承載量為一個遊憩區依其評估標準，提出可接受遊憩體驗參考之水準，此與某一特殊之經營管理目標息息相關。
Brown	1977	遊憩承載量係指遊憩地，在既定遊憩品質和遊憩機會目標下，提供長期遊憩機會方式，不致造成資源或遊憩體驗上無法忍受之改變的遊憩數量而言。
Heberlein	1977	遊憩承載量可分為生態的 (ecological)、社會 (social) 和設施 (facilities) 等三個層面，實質 (physical) 承載量亦可加入。
Urban Research and Development Cooperation	1980	遊憩承載量可分為社會承載量 (social capacity) 及資源承載量 (resource capacity) 兩方面探討。
Shelby and Heberlein	1984	遊憩承載量為一種使用水準，當超過各衝擊參數 (即某些指標因子 (indicators)) 可接受的改變限度時，則判定該遊憩區的使用量超過遊憩承載量。 1. 生態承載量 (ecological capacity)：以生態因素為主要衝擊參數，分析使用水準對植物、動物、土壤、水及空氣品質之影響程度，進而決定遊憩承載量。 2. 實質承載量 (physical capacity)：以空間因素為主要衝擊參數，依據尚未發展之自然地區之空間分析，其所容許之遊憩使用量。 3. 設施承載量 (facility capacity)：以發展因素為主要衝擊參數，利用停車場、露營區等人為設施分析遊憩承載量。 4. 社會承載量 (social capacity)：以體驗因素為主要衝擊參數，依據遊憩使用量對遊客體驗之影響或改變程度訂定遊憩承載量。
McCurdy	1985	遊憩承載量可從資源(例如基地自然耐久性) 社會遊憩體驗(例如遊客對獨享(solitude)之渴望及對環境之自然程度之期盼)，經營效力之技術等方面分析。
McDonough	1987	遊憩承載量係指某一遊憩區遊憩資源，提供最大的使用限度，無論是資源的承載量或是社會的承載量皆不超過此點。此可分為三部分： 1. 實質 / 生物資源承載量 physical / biological resource capacity 測定實質自然環境所能容受之程度； 2. 經營承載量 (management capacity) 測知經營者所採取行動之意願，或某地提供特定體驗而訂定之經營目標； 3. 社會承載量 (social capacity) 遊客對擁擠 (crowding) 之認知度為測定標準。

(資料來源：McCurdy, 1985；Manning, 1986；Shelby *et al.* 1986；McDonough, 1987；

楊文燦，1987；盧雲亭，1988；曹正等，1989；林晏州，1989；陳昭明等，1989；

Kuss *et al.* 1990 ; 經修改 )

## 第二節 遊憩活動對實質生態環境影響之研究

實質的自然生態環境可能因自然因素或人為因素而受到改變。實質生態環境因受到人為活動影響產生變化。其可接受之改變的遊憩使用程度，即為「實質生態承載量」。實質生態承載量係指在不對資源造成長期破壞為前提，資源所能承受之最大遊憩使用量。一般而言，針對遊憩活動對實質生態環境之影響的研究，包括土壤、植群、野生動物、地質、水、空氣等項目（Wall & Wright, 1977；Ittner *et al.*, 1979；Cole, 1982；Lucas, 1986；胡弘道，1987；蘇鴻傑，1987；陳昭明等，1989）。且常以下述三種方式加以研究（Wall & Wright, 1977；Burden & Randerson, 1972；蘇鴻傑，1987；林晏州，1987；吳義隆，1987；王相華，1988）

### 一、既成事實分析法

在遊憩活動與環境影響以達平衡狀態之系統中，選擇遊客壓力不同之地點做調查及比較（Lapage, 1967；Burden & Randerson, 1972）。

### 二、長期監測法

通常由開始遊憩使用階段做長期調查，分析使用強度逐年增加所引起之改變（Cole & Marion, 1986），或在遊客壓力突增時，隨時做短期之調查（Burden & Randerson, 1972）。

### 三、模擬試驗法

使用人工控制之踐踏強度，觀察其影響程度，較適於土壤及植群之調查（Wager, 1964, 1967；Bayfield, 1971）。

而評估遊憩活動對實質生態環境衝擊程度的方法說明如下（林晏州，1987, 1989；吳義隆，1987；楊武承，1991；張俊彥，1999）：

#### 一、經濟效益分析法

主要是將遊客的滿意度定義為遊客願意支付（Willing to Pay）的價格成本；隨著遊客數量的增加遊客所獲得的邊際淨效益則逐漸下降，而承載量之臨界值則是當遊客所獲得的邊際效益不再增加時的遊客人數即為最適的遊憩承載量。

此評估法同時考慮了生態環境受損的價格及遊客滿意兩項，但因過於簡化整個經驗序列的作用，再者遊憩者並非均質且指標不容易以願意支付價格形式衡量之。

#### 二、矩陣分析法

此評估法以許多個別研究結果，兩兩形成矩陣之格子狀圖表，而在相對元素間以符號或得點來表示其關係。而考慮資源價值與遊憩者的滿意，是以「基地品質惡化」作為主要的評估標準。

Nerikar（1976）及 Stankey and Frissell（1980）等曾利用此法，矩陣分析法的運算方式較

具機動性，可瞭解活動對環境的影響，但仍須許多個別研究結果，作為客觀判斷的基礎。

### 三、系統模擬

以電腦操作方式，運用水準（level）及速率（rate）和影響此二者之因素來模擬系統中各元素彼此間所存有之互動關係，並決定該系統之遊憩承載量。

Hammon（1974）曾將有關因素予以量化來模擬操作，改善了一般缺乏時間因素的缺點，並更能以明確的數量來表現其因果關係。然而模型之建立常受限於資料、財力、時間。

張俊彥（1993, 1998）曾應用電腦模擬程式來模擬陽明山之遊客對於交通擁擠問題及木柵動物園遊客分佈與擁擠情形。藉由程式模擬改變管理方式，來建構問題發生之體系，再進一步模擬解決方案對於問題之解決程度，進而提供經營管理者制定經營管理方案之依據。

### 四、疊圖法

以高度有效的製圖技巧，以圖解評估土地和自然環境資料，以重疊法（overlap）找出各分區環境資源承載量。

此法可清楚地瞭解各分區之使用是否過量，實用於評估加拿大艾瑪湖（Emma Lake）各分區的環境資源承載量，但其有效性往往在製圖技巧中令人質疑。

### 五、專家委員會法

專家委員會法主要為德爾菲法（Delphi），是對遊憩承載量有研究之專家，或遊憩區之經營管理者進行專業性之問卷調查（如德爾菲法或階層分析法（AHP）），並輔以統計之分析，以求得遊憩容納量之影響因子權重及容納量之實際數值。

沈世昆（1985）、莊炯文（1984）曾利用德爾菲法評定影響因子權重及承載量；林晏州（1987）、吳義隆（1987）則利用階層分析法評定實質生態特性次準則之權重，以評估承載量。此法係一簡便、易於操作的方法，然其客觀性亦受質疑。

### 六、BOR（Bureau of outdoor Recreation）法

1975年美國都市及發展研究合作機構（Urban Research and Development Cooperation）接受戶外遊憩局（Bureau of Outdoor Recreation）委託對「最佳遊憩容納量」加以調查研究。主要是為了取得各種遊憩資源的最佳承載量範圍值，並提供遊憩規劃人員、設計人員和管理人員一套適合遊憩資源保護與遊憩者滿意之指標。

以不同地點遊憩活動標準為基礎，訪問經營管理相關人員，並瞭解遊客擁擠狀況的感受，以此因素配合其他特性作成指標。再以此指標評估各遊憩區，作為調整承載量之範圍值。

邱茲容（1979）曾以此法分析東北角風景特定區之遊憩承載量。本法優點在於一旦影響因素及評估因素建立後，即可依此評定其他地區之遊憩承載量，但因評估指標不易建立，且各影響因素缺乏權重，無法反應各因素間對遊憩承載量之影響程度。

### 第三節 遊憩承載量測定方法

- 一、邱茲容（1978）以美國戶外遊憩局評定遊憩承載量的方法（BOR），對東北海岸進行風景特定區承載量進行評定。其主要在於觀念與理論的介紹，對於承載量測定問題及指標之建立程序並無深入探討。
- 二、王小璘（1990）以戶外遊憩局法（BOR）計算出實質生態承載量；以遊客評定之擁擠度（當遊客開始感到擁擠時單位面積之最大人數）與可容忍度（當遊客開始無法忍受擁擠時單位面積之最大人數）之中位數，作為測定社會心理承載量之準則；並且考慮遊憩區經營的本益比，利用多目標數學規劃法來規劃遊憩區之土地利用。
- 三、莊炯文（1984）在《遊憩承載量測定方法之研究》中，以經營目標、實質生態環境、社會心理體驗等三方面來探討遊憩承載量之定義並透過 Delphi 法之專家學者問卷調查，擬定出計算遊憩承載量之測定模式，惟缺乏遊客意見、有失客觀。
- 四、林晏州（1989）藉由 Stankey（1973）提出以影響變數微量增加而致遊客擁擠認知變化極大之轉折點為制訂遊憩承載量之準則，應用於玉山國家公園各宿營地點之遊客調查資料，檢定各種遊客特性資料及遊客態度對於擁擠認知之影響，並利用複回歸及判別分析，探討遊客感覺擁擠之比例與宿營時遊客數及團體數之關係，以建立各宿營地點之社會心理遊憩承載量。
- 五、Canestrelli and Costa（1991）利用「模糊線性規劃法」來決定義大利威尼斯文化歷史都市之最適承載量，將觀光客分為住宿於旅館系統之觀光客（tourists using hotel, TH）、非使用旅館系統之觀光客（宿於公寓或其他地方等）（tourists using nonhotel accommodations, TNH）與一日遊之遊客（day-tripper, DT）三類，模式之目標函數為此三類遊客之人數極大化，而限制條件包括了旅館房間供應數、提供旅客住宿之非旅館房間數、餐飲供應、停車場供應、交通設施、廢棄物處理容量六項旅客的基本需求設施。同時利用資源變化之情形進行敏感度分析，以瞭解其對目標式之影響程度。
- 六、莊金霖（1994）其在「遊憩區土地使用目標規劃模式之研究」中，利用遊憩承載量（實質承載量與社會心理承載量）、經濟效益分析、環境污染控制、合理開發成本控制及各類可使用面積限制，利用系統分析方法與目標規劃法建立遊憩區土地使用目標規劃模式。
- 七、陳思穎（1995）在「交通運輸與遊憩承載整合模式之研究 - 多目標數學規劃之應用」中，考慮到經營目標、遊憩效用及生態保育三個目標，其受到實質生態容許遊客密度、遊憩服務水準、道路容量、停車位數、大眾運輸工具班次、經營成本、住宿設施等限制，利用多目標規劃方法，求解出最適之遊憩承載量。

由上述綜合國內外研究可知，有關遊憩承載量之相關研究，許多研究皆有探討影響遊憩

承載量決定因素，然由於遊憩承載量所要考慮到之影像因素眾多，且廣義之遊憩承載量所包含之範圍過廣，直至最近這幾年模糊多目標規劃方法之引入，導致解決遊憩承載量訂定之相互衝突的特性有了更有效的方法來解決，因此本研究在考慮到遊憩區能提供社會大眾之最佳遊憩利用、遊憩設施服務水準最佳化、遊客所能體驗之擁擠程度最低以及遊客對實質生態破壞最小之情形下，以此四者相互間存有權衡得失（trade-off）之關係，利用數學線性組合法來決定最適之遊憩承載量問題。

而為保護園區內資源不因過度遊憩行為而遭受破壞、干擾或負面的衝擊，採取適度地承載量管制是有其必要性，其計算方式說明如下（IUCN, 1996；郭乃文，1997）；但影響生態承載量因素甚多，本研究建議園區宜針對區內遊憩壓力較大之地區或生態較敏感之區域，進行長期環境監測，以取得生態監測分析資料，落實生態承載量的實質意義：

$$PCC = A \times (V/a) \times Rf$$

$$RCC = PCC \times \frac{100 - Cf_1}{100} \times \frac{100 - Cf_2}{100} \times \dots \times \frac{100 - Cfn}{100}$$

$$ECC = RCC \times MC$$

PCC: Physical carrying capacity

RCC: Real carrying capacity

ECC: Effective or per missible carrying capacity

A : 表可供大眾使用面積（m<sup>2</sup>）

V/a : 表每m<sup>2</sup>遊客人數

Rf : 表該區域開放時間除以每位遊客平均停留時間

Cfn : 表n因子受限制強度除以n因子總強度，再乘以100

MC : 表management capacity

（資料來源：IUCN, 1996；郭乃文，1997）

# 第三章 基地現況環境概述

## 壹、地理位置與範圍面積

雪霸國家公園橫跨新竹、苗栗、台中三縣之交界處，以雪山山脈為中心，包括雪山、大霸尖山、武陵四秀（品田山、池有山、桃山、喀拉業山）、劍山、志佳陽山、大雪山等區。即涵括了新竹縣五峰鄉和尖石鄉、苗栗縣泰安鄉以及台中縣和平鄉。就面積而言，雪霸國家公園全區面積為 76,850 公頃，相當於三個台北市大，包括武陵、觀霧、雪見等地區。

其中生態保護區面積為 51,640 公頃，包括雪山及大霸尖山生態保護區、台灣鱒生態保護區、大劍山及佳陽山生態保護區、台灣 樹生態保護區、佳仁山生態保護區；特別景觀區面積為 1,850 公頃，包括大雪山及中雪山；遊憩區面積為 69 公頃，包括武陵遊憩區、觀霧遊憩區以及雪見遊憩區；一般管制區面積為 23,291 公頃，包括觀霧及班山一帶、北坑山一帶、大雪山及中雪山及小雪山一帶、司界蘭溪一帶、武陵農場、觀霧行政中心、馬達拉生態研究中心、武陵行政中心等。

## 貳、地形地質

台灣位居歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊交接處，百萬年來不停的造山運動，地層擠壓，造就許多高山峻嶺，而雪山山脈位於中央山脈的西側，呈「東北 - 西南」走向。雖然雪山山脈長達一百八十餘公里，但因受到大漢溪、大安溪及大甲溪的侵蝕，而將此地域切割成「北部的阿玉山階段山地、中部的雪山地壘以及南部的埔里陷落區」。雪霸國家公園正位於雪山山脈最主要的一段 - 「雪山地壘」，地壘內的主要山峰由北至南包括大霸尖山，武陵四秀（品田山、池有山、桃山、喀拉業山）、雪山、志佳陽大山、大劍山、頭鷹山、大雪山等，3,000 公尺以上的高山就有 51 座，名列台灣百岳者共有 19 座，其中又以雪山和大霸尖山最具代表。

雪山海拔高 3,886 公尺，為雪山山脈的最高峰，是台灣地區的第二高峰。而「雪山」名稱的由來，主要來自泰雅族語的「Sekoan」，譯音為「雪高翁山」，後來簡稱為「雪翁山」或「雪山」。係指「岩壁的裂溝」的意思，此乃因泰雅族見到雪山南面的岩壁一執在崩裂直瀉，形成縱斷裂溝，故將此特殊地形命名為「Sekoan」。

雪山周圍最引人注目也最備受爭議的地理景觀，正是雪山山暈周圍的大崩壁。雪山主峰的東北側下方，呈東北方向開口之長橢圓形窪地，日籍地理學者認為是「圈谷（冰斗）地形」。然依據近來的研究顯示，由於此窪地開口之下方並沒有一般認定冰河地形的懸谷及 U 形谷，因此很難證明此地曾經歷過冰河作用，而推測此窪地可能因谷派之岩壁受風化作用後岩塊崩落而形成的「崩谷」。但去年大陸高山冰河專家崔之久應邀來台，深入雪山主峰實地考察，結果所有證據都傾向於支持冰河遺跡的存在（楊建夫，1999）。

## 參、地層與構造

雪霸國家公園園區西側地區的地層，由老至新分別為白冷層及水長流層，其中白冷層可分為三段，由下至上為達見砂岩段、烏來橋段及青山段。園區東側由下至上為佳陽層、眉溪砂岩及廬山層。其間以武陵斷層相接。達見砂岩段以厚層砂岩為主，下部為中至粗粒或礫質砂岩，含數層綠色變質凝灰岩，上部則板岩的比例增加，總厚度超過 2,000 公尺；中段之烏來橋段以砂岩及板岩的互層為主厚約 1,000 公尺；至於上段之青山段以厚砂岩為主，總厚度約 800 公尺。水長流層主要為硬頁岩。佳陽層以板岩為主，偶夾薄層砂岩。眉溪砂岩以厚層變質砂岩與薄層硬頁岩的互層為主，偶夾炭質頁岩。廬山層則為板岩夾薄層砂岩。各地層間除白冷層與佳陽層為斷層接觸外，其餘均為整合接觸。

影響園區岩層分佈特性最主要的構造形態為褶皺與斷層構造，其中最主要的褶皺構造形態為一系列的複向斜、複背斜，包括雪霸背斜、火石山向斜、馬稜背斜、上谷關向斜、谷關背斜、麗陽向斜、榛山背斜等；而最主要的斷層構造為武陵斷層及觀霧斷層，其餘斷層所造成的層位落差較小。由於本次調查時，在眉溪砂岩出露範圍的兩側並未發現重大斷層現象，因此認為梨山斷層可能不存在或並未通過早期推測可能在園區東緣地區出露之位置。板劈理、夾皺劈理及轉折帶等現象在佳陽層中發育良好，但在水長流層中並不顯著。

## 伍、植物資源

雪霸園區的植物種類繁多，在 1,135 種的維管束植物中，包括了 315 種特有種和 56 種稀有種，其中特產於觀霧地區的「棣慕華鳳仙花」為全世界僅一的產地，族群甚小，須應嚴加保護。

雪霸的植物種類大多屬於東亞植物地區之特有屬，推測其於冰河時期並未受北方大陸冰河蔓延之破壞，使大霸尖山，雪山稜線附近高山留存了許多地質年代以來的子遺植物，如自第三紀上新世（距今約 180 萬年）留存至今的「台灣 樹」，主要產於園區內的大鹿林道、大雪山林道，雪見等地區，而 樹屬植物全世界僅有 3 種，分別產於北美、大陸及台灣，故有其相當特殊之學術地位。

園區境內之山巒起伏，海拔落差相當大，因此提高了各種植被環境的豐富度。且因其他環境因子之交互作用，益使本區植被型態更形複雜，植物種類更加眾多。

## 陸、動物資源

雪霸國家公園園區，地形起伏且多變，海拔落差甚大，植被組成複雜，且大部分地區多未經人為干擾破壞，可提供動物豐富的食物來源與適當的棲地（生境）及保護，使許多珍貴稀有的動物得以生息，本區動物資源相當豐富，至少含有哺乳類 33 種、鳥類 97 種、爬行類 19 種、兩棲類 6 種、淡水魚 76 種及蝴蝶 111 種。此外，由於長期與鄰近的歐亞陸塊隔離，因此台灣具有許多的特有種及特有亞種，而在本區中可發現特有種 26 種，如台灣黑熊、石虎、黑長尾雉（帝雉）、藍腹鵲、白喉笑鸚、台灣櫻花 吻鮭、台灣山椒魚、寬尾鳳蝶及升天鳳蝶等珍貴稀有的動物。

在雪山及大霸尖山一帶動物資源相當豐富，如台灣獼猴、山羌、石虎、台灣長鬃山羊、台灣野豬、水鹿等珍貴的中、大型哺乳類野生動物，以及其他小型哺乳類及齧齒類動物等均可在此發現牠們的蹤跡。在雪霸園區裡，雪山草蜥、麗紋石龍子等爬蟲類生物。兩棲類，如台灣山椒魚、梭德氏蛙、莫氏樹蛙等亦可在生殖季節發現到牠們的蹤跡。而早春季節可看到升天鳳蝶翩翩飛舞的風姿，春夏季出現的雙環鳳蝶與曙鳳蝶是中海拔地區才有機會見到的台灣特有種鳳蝶。由於某些昆蟲對於幼蟲的食草植物、寄生植物或成蟲的食源具有特殊「專一性」，如寬尾鳳蝶之幼蟲只吃台灣 樹的葉子，然因台灣 樹被大量的砍伐，目前僅有零星的分佈，故導致寬尾鳳蝶的數量大量銳減。

## 柒、水文氣候

雪霸國家公園範圍內河流的主要分水嶺是由大霸尖山南伸到大雪山的稜脊，以及由布秀蘭山向東延伸的支脈（武陵四秀），這人字狀的稜線及西北側山脈將河流分屬四個流域：東北方為淡水河本源的集水區，東南側為大甲溪流域，西部為大安溪流域，西北隅榛山及樂山以北則屬於頭前溪支流上坪溪集水區。由於「森林是水的故鄉」，這廣茂的森林涵養了台灣東部，北部及中部地區的飲用水源，使得高山集水區的水源涵養及水土保持顯得格外的重要。

淡水河的最上游 - 塔克金溪（泰崗溪）與薩克亞金溪（白石溪），發源於大霸尖山一帶，大致是呈峽谷地形，曲流不甚彎曲，表現出最標準的上游性河谷。大甲溪全長一百二十餘公里，園區內的各支流如七家灣溪、司界蘭溪、志樂溪、匹亞桑溪等依序匯入，而成為台灣最大溪谷之一。由於河流作用的盛行，可見到環山曲流、環流丘、佳陽沖積扇、河階、肩狀平坦稜等豐富的地形景觀。大安溪流域幾乎佔了雪霸園區一半的面積，從最上游的馬達拉溪蜿蜒西南而下，匯入雪山溪、大雪溪、北坑溪後，才稱為大安溪，後續與無名溪、南坑溪會合後而出國家公園範圍。其中馬達拉溪的泰雅原名意思是褐色的濁水，只要看見那染成紅褐色的河中礫石均會感到無限的驚奇。

台灣高山湖泊並不多，本園區卻有傲人的全島最高水池—翠池（標高 3,530 公尺），其位在雪山與翠池山間的鞍部附近，其他尚有位於翠池西北方大約 700 公尺處的下翠池，位於志佳陽大山東南坡的瓢箪池（又名乳羊池），位於武陵四秀的新達池和品田池等。

由於雪霸園區幅員廣大，氣候上涵蓋暖溫帶，冷溫帶及亞寒帶。若以氣象分區而言，園區可分為西北山區和中部西側山區等二個氣候型：雪山主脊以北地區，包括大安溪流域及大漢溪上游屬於西北山區，主要受西南季風及颱風豪雨之影響，年雨量約在 2,500 公釐以下；雪山主脊以南，思源啞口以西之大甲溪流域屬中部西側山區，年雨量因地形而有顯著偏差。總括園區年平均雨量約為 1,500-3,000 公釐，雨季大約是每年的 5 月至 10 月。

雪霸園區的氣候形態易受到山區地形稜脈分佈與溪谷水汽的影響，故四季的氣候變化十分鮮明，初春時分的春雨及梅雨季，使得山區的天氣常細雨霏霏或鎮日水霧瀰漫；夏季有颱風及對流性驟雨的侵襲；雖是秋高氣爽，但若有大陸的冷氣團南下時，氣溫會急遽下降，此時山區的清晨可見到白霜滿地，偶有降雪的可能；嚴寒的冬季使山區積雪通行不易，常形成冰雪封山的狀況。

山區天氣的日變化也很大，夏日縱然上午晴空萬里，午後多半雲霧蔽空，下雨機率在 50% 以上。夜晚氣溫驟降，尤其是 3,000 公尺以上的地區更是在 0 左右，在最熱的 7 月亦有零下 3.2 的記錄。

## 捌、雪山主峰線資源現況

### 一、資源概述

雪山為雪山山脈之最高峰（標高 3,886m），亦為全台第二高峰，從西方稱之為 Syivia，泰雅族稱之為 BaboHagai（哈蓋山），日據時代稱為之次高山，蔣公取名為興隆山。其山頂四周的許多大崩谷被日人認為是冰河沖刷出的圈谷地形，為台灣少有之「崩谷」地形景觀。雪山主峰線由武陵農場內產業道路至雪山大水池登山口（欣欣農場）為起點，經哭坡、七卡山莊至雪山東峰（標高 3,201 公尺）、雪山主峰（標高 3,886 公尺）。植被組成以高山岩原、針葉樹混生林型為主。

- （一）七卡山莊：可俯瞰七家灣溪谷地，但登山者多，相對地對環境造成衝擊性大，污染的問題亦甚為嚴重；且林相改變。
- （二）雪山東峰：具斷崖碎石景觀、地形、地質景觀，但天候影響登山活動。
- （三）三六九山莊：具高山植群景觀；但登山者多，對環境的衝擊大，且缺乏水源。
- （四）北稜角：具岩峰景觀、斷崖碎石景觀，但相對地岩峰攀岩不易、危險性大。
- （五）翠池：具碎石坡面、高山植群、風口斷崖景觀，且有流動水源；但腹地不大，遊客廢棄物污染嚴重。

### 二、登山路線行程現況

雪山主峰線為登雪山最大眾化的路線，也是登山者的熱門登山路線，由大水池登山口踩著石階而上，漸行漸高，可見武陵農場和七家灣溪的狹長谷地，走完石階，踏上觀景台時，亦可遙望中央山脈，北段的名山、南湖大山和中央尖山。由此往七卡山莊的步道，是築於山腰之松林和杜鵑叢中。

七卡山莊（可住宿 160 人）前有一很大的廣場，惟前有高大的林木阻擋，視野並不寬廣，十分寧靜。其後的山徑為之形陡坡，有高大的松樹遮蔭；當小之形步道行畢，可見一片淺草坡，於此可眺望桃山，再努力爬上淺草坡的之形步道後的一條直線陡坡，即是「哭坡」。過了哭坡，路就沒有陡坡了。爬上哭坡前，可遠眺中央山脈的北一、北二、北三段，近望則是下方的武陵農場，可於此緩和休憩片刻，再起步，經二段上、下坡後，即抵達雪山東峰。

立於雪山東峰頂上，向西望可見到雪山主峰，以及不遠處的三六九山莊，向南望有白姑大山、玉山群峰，以及東眺中央山脈的北一、北二至南三段，另外北邊的武陵四秀，除了喀拉

業山外，其餘的品田山、池有山、桃山，則只隔了七家灣溪，與之遙遙相對；亦可於東峰頂上的寬闊平台和如茵的草坡休憩片刻。

離開東峰，先經其下的直昇機停機坪，穿過一片冷杉林，然後踩在稜線上順著山勢緩緩下降，穿過一小片冷杉林，此時即見下方二、三百公尺的三六九山莊。三六九山莊（可住宿 100 人），建於三六六峰下之草坡上（此峰舊測標高為 3,690m，乃三六九山莊之由來），其四周是一廣大的箭竹林，在夏季的早晨可等待日出的絢麗光彩，右望是東峰和南湖大山，左眺是品田、池有和桃山及思源埡口，其背面則是箭竹和有名的白木林，但枯死孤立的樹木，經不起歲月和強風的摧殘，紛紛倒下沒入箭竹叢中。

三六九山莊後的山徑呈大之形，緩緩攀升於這片草原上，直到山徑轉入黑森林（一片冷杉純林）。當越過一片大落石區後，即見斷崖立於山徑的左側時，步道又開始玉山圓柏林相開始出現。越過黑森林後，即抵崩谷之底，此時彷彿立於破碗的缺口中，而山頂的線條也似一大圓弧線般的不起眼，谷裡是一片片的玉山杜鵑矮灌叢，轉向左側的之形切向稜線，即可邁向登雪山主峰頂之路。雪山主峰，與其南側一百公里外的台灣第一高峰「玉山」遙遙相望，雪山頂上更是絕佳的眺望點，中央山脈及雪山山脈都臣伏其下。

### 三、時程說明

雪山主峰的攀登計畫以三日為最佳，第一日自出發地抵七卡山莊（可住宿 160 人）；第二日七卡山莊至三六九山莊（可住宿 100 人），沿途需背水；第三日輕裝攀爬主峰，然後直接下山踏上歸程。

目前雪山東峰登山線平均每日登山人數為 10.92 人，現況日設施承載量為 296 人，日生態承載量預估為 48 人。雪山主峰線由大水池登山口起 雪山主峰，需花費約 370 分鐘（即約 6 小時 10 分鐘），夜可宿營於翠池（雪山主峰 翠池約 60 分鐘）或雪山山莊舊址（雪山主峰 雪山山莊舊址約 90 分鐘）；隔天再由雪山主峰原登山路線返回大水池登山口，需花費約 200 分鐘（約 3 小時 20 分鐘）。

或往雪山西稜線（雪山主峰 二三 0 林道大雪山登山口約 1304 分鐘，即約 21 小時 44 分鐘）、雪劍線（雪山主峰 仁壽檢查哨約 1190 分鐘，即約 20 小時）、志佳陽線（雪山主峰 環山約 738 分鐘，約 12 小時 18 分鐘）、聖稜線（雪山主峰 大霸尖山南側攀登點約 1115 分鐘，約 18 小時 35 分鐘）。

步 60 分	步 90 分	步 30 分	步 40 分	步 90 分	步 60 分	
- -	- -	- -	- -	- -	- -	
登山口	七卡山莊	哭坡	雪山東峰	三六九山莊	崩谷底	雪山主峰
- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
步 40 分	步 40 分	步 20 分	步 30 分	步 40 分	步 30 分	



圖 4：雪山主峰線步道坡度

(資料來源：內政部營建署雪霸國家公園管理處，1996)

圖 5：雪山主峰線步道資源分佈圖

(資料來源：賴明洲，1999)

## 第四章 雪山主峰線承載量之研究

### 第一節 社會承載量與設施承載量之調查研究

#### 壹、雪山主東峰線登山人數

依據雪霸國家公園生態保護區管制要點（中華民國八十五年三月四日台（85）內營字第 8576287 號）第五條亦明文規定進入生態保護區人數每隊至少三人最多十二人。而玉山國家公園為避免過多登山人次衝擊生態環境，也於今年起規定除各營宿地單日最大承載量限制外，同一單位一日總申請入園人數不得超過 24 人，同一月內總申請人數以 120 人為限。由表 2 表 3 圖 6 可得知雪山主峰線登山人數有逐年增加的趨勢，自 85 年開放迄今，共有 24,969 人次，2,511 支登山隊伍（截至八十九年十一月底）。再者，86-87 年的遊客成長率約為 106.65%，若不是因為民國 86 年爆發口蹄疫事件，88 年 921 集集大地震，以及 921 地震陸陸續續大小不斷的餘震及颱風而影響入山人數，其成長率可能更高。因此，實有施行承載量管制之必要！

表 2：雪山主峰線歷年生態保護區遊客人數（1996-2000 年）

登山人數	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	小計	登山人數增加率
85 年	隊數	-	-	-	-	3	8	9	9	32	48	25	22	156	-
	人數	-	-	-	-	36	88	88	91	319	524	250	233	1,629	
86 年	隊數	30	76	20	-	-	-	2	14	36	105	40	30	353	106.69%
	人數	309	755	130	-	-	-	15	133	342	1,036	370	277	3,367	
87 年	隊數	70	87	45	46	43	47	40	29	64	88	96	47	702	106.65%
	人數	691	909	447	464	441	439	375	248	642	895	952	455	6,958	

88年	隊數	100	162	38	27	80	54	49	48	71	26	15	37	707	4.77%
	人數	1,037	1,765	369	268	783	590	494	457	727	263	171	366	7,290	
89年	隊數	49	75	30	62	62	65	54	19	39	80	58	-	593	-
	人數	448	726	305	596	589	654	516	172	405	740	574	-	5,725	

註：雪霸國家公園申請生態保護區於民國85年5月正式開放；民國86年因爆發口蹄疫，各登山路線於同年3月26日封閉，7月16日起開放雪山主峰線；88年9月21日921集集大地震關閉生態保護區，同年12月1日起全面開放。

(資料來源：雪霸國家公園)

表 3：雪山主峰線歷年生態保護區每月遊客人數成長率 (1996-2000年)

月 年	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
	人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)
85	-	-	-	-	-	-	-	-	36	-	88	-	88	-	91	-	319	-	524	-	250	-	233	-
86	309	-	755	-	130	-	-	-	-	-	-	-	15	-82.95	133	46.15	342	7.21	1036	98	370	48	277	18.88
87	691	123.62	909	20.40	447	243.85	464	-	441	-	439	-	375	2400	248	86.47	642	87.72	895	-13.61	952	157.30	455	64.26
88	1,037	50.07	1,765	94.17	369	-17.45	268	-42.24	783	77.55	590	34.40	494	31.73	457	84.27	727	13.24	263	-70.61	171	-82.04	366	-19.56
89	448	-56.80	718	-59.32	305	-17.34	596	122.39	589	-24.78	654	10.85	516	4.45	172	-62.36	405	-44.29	740	181.37	574	235.67	-	-

(本研究整理)

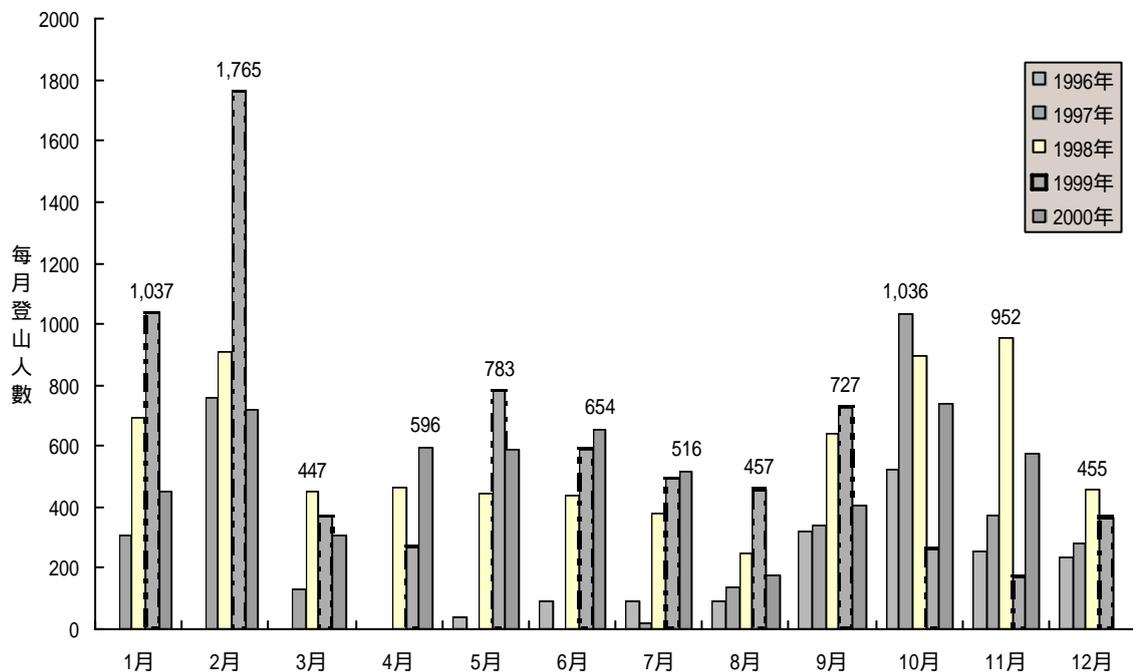


圖 6：雪山主峰線歷年生態保護區遊客人數 (1996-2000年)

(本研究繪製)

## 貳、問卷調查結果

問卷調查分別於 8 月 25-27 日，9 月 1-3、8-9、15、22-24、28-30 日，10 月 1、4、10-12、15、17、27-30 日，11 月 11-12 日進行調查，回收 102 份問卷，有效問卷為 101 份。

### 一、您知道雪山主東峰線分佈多少種珍貴稀有或瀕臨絕種的植物嗎？

31.7% 的受訪者知道雪山主東峰線分佈珍貴稀有或瀕臨絕種的植物，68.3% 的受訪者不知。而在 31.7% 知道的受訪者中，有 25.7% 認為雪山主東峰線分佈約 15 種以上珍貴稀有或瀕臨絕種的植物，4% 認為雪山主東峰線分佈約 30 種以上珍貴稀有或瀕臨絕種的植物，2% 認為雪山主東峰線分佈約 30 種以上珍貴稀有或瀕臨絕種的植物；而在 31.7% 知道的受訪者中，19.8% 受過登山安全常識訓練，2.1% 受過急救安全常識訓練，僅有約 1.0% 受過動植物常識專業訓練，1.0% 受過地質地理常識訓練，6.3% 受過賞鳥、賞蝶常識訓練，2.1% 受過攝影訓練。事實上，經呂金誠（1999）研究調查，雪山主東峰線約有 16 種稀有植物。

### 二、您知道雪山主東峰線分佈多少種珍貴稀有或瀕臨絕種的動物嗎？

28.6% 的受訪者知道雪山主東峰線分佈珍貴稀有或瀕臨絕種的動物，71.4% 的受訪者不知。而在 28.6% 知道的受訪者中，有 25.5% 認為雪山主東峰線分佈約 15 種以上珍貴稀有或瀕臨絕種的動物，2% 認為雪山主東峰線分佈約 30 種以上珍貴稀有或瀕臨絕種的動物，1% 認為雪山主東峰線分佈約 30 種以上珍貴稀有或瀕臨絕種的動物；而在 28.6% 知道的受訪者中，17.2% 受過登山安全常識訓練，3.2% 受過急救安全常識訓練，僅有約 1.1% 受過動植物常識專業訓練，1.1% 受過地質地理常識訓練，5.4% 受過賞鳥、賞蝶常識訓練，1.1% 受過攝影訓練。事實上，雪山主東峰線約有 40 種稀有動物。

### 三、您這是五年內，第幾次來訪雪山主東峰線登山步道？

49.0% 的受訪者第一次到訪雪山主東峰線，14.0% 的受訪者第二次到訪雪山主東峰線，20.0% 的受訪者第三次到訪雪山主東峰線，17.0% 的受訪者三次以上到訪雪山主東峰線。與賴明洲（1999）研究調查結果比較（如表 4）：活動參與者 56.6% 為第一次到訪此地，14.2% 為第二次到訪此地，29.2% 為第三次到訪此地。

表 4：到訪次數比較表

研究者 到訪次數	本研究調查	賴明洲（1999）	陳昭明（1996）	林淑瑜（1996）	
				觀霧	武陵
第一次	49.0	56.6	74.6	75.6	84.6
第二次	14.0	14.2	15.6	19.5	10.3
第三次	20.0	29.2	9.7	4.9	5.2
三次以上	17.0				

（本研究整理）

### 四、您若到訪此處，是幾月份來訪？（可複選）

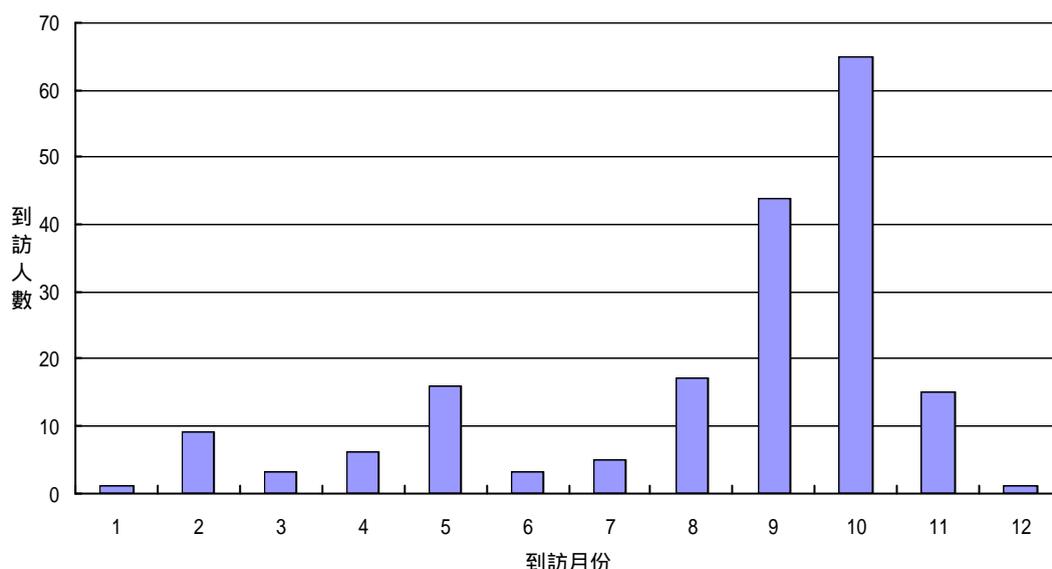


圖 7：到訪月份人數比較圖

(本研究繪製)

#### 五、您在此次登山行程中，參與哪些活動？（可複選）

95%的受訪者參與登山健行活動，3%的受訪者參與露營野炊活動，100%的受訪者均未參與學術研究活動，8%的受訪者參與觀賞動植物活動，28%的受訪者參與賞景攝影活動，25%的受訪者參與體驗自然活動，13%的受訪者參與自我挑戰活動，1%的受訪者參與其它活動。

#### 六、您和隊員出發前，是否參與過完善的行前會議？

58.4%的受訪者出發前，參與過完善的行前會議；41.6%的受訪者則無。

#### 七、您和隊員是否曾經接受過專業的登山訓練？

51.5%的受訪者曾經接受過專業的登山訓練；48.5%的受訪者則無。

#### 八、您接受過何種專業訓練？

63.5%的受訪者受過登山安全常識訓練，12.5%的受訪者受過急救安全常識訓練，2.1%的受訪者受過動植物學常識訓練，1.0%的受訪者受過地質地理常識訓練，6.3%的受訪者受過賞鳥、賞蝶常識訓練，5.2%的受訪者受過攝影訓練，9.4%的受訪者受過其它訓練。

再與賴明洲（1999）針對受訪者所具備哪些基本常識比較：參與登山活動者所具備的基本常識依次分別為登山安全常識（89.9%）、野外安全常識（61.9%）、普通植物學常識（29.9%）、攝影常識（29.9%）、生態學常識（20.4%）、普通動物學常識（19.6%）、生物學常識（13.4%）、賞鳥常識（11.3%）。且 90.8%活動參與者均願意再度重遊此地。

這顯示本次的受訪者對於基本常識的訓練僅侷限於登山安全常識訓練及急救安全常識訓練。

### 九、您知道雪山主東峰線位於雪霸國家公園的生態保護區嗎？

80.2%知道雪山主東峰線位於雪霸國家公園的生態保護區；19.8%的受訪者則不知道。

### 十、您同意為了保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，而管制部分的遊憩資源嗎？

93.1%的受訪者同意為了保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，而管制部分的遊憩資源，且同時知道因為沒有事先完善的調查規劃而另闢新的登山步道，可能對生物所生存的棲息環境造成衝擊佔 88.9%；6.9%的受訪者則不同意。

### 十一、您此次的登山活動，同行隊員共約幾人？（包括自己）

5.9%的受訪者，同行隊員共約 2-5 人；19.8%的受訪者，同行隊員共約 6-10 人；64.4%的受訪者，同行隊員共約 11-20 人；8.9%的受訪者，同行隊員共約 21-40 人；1.0%的受訪者，同行隊員共約 41-60 人。

### 十二、您此次的登山活動，周圍附近平均約多少人？（包括同行隊員）

表 5：登山活動與擁擠程度比較表

地點	百分比	單獨	2-5人	6-10人	11-20人	21-40人	41-60人	更多	是否感到擁擠	
									是	否
(1)七卡山莊	0.0	7.3	5.2	26.0	32.3	7.3	21.9	2.3	97.7	
(2)七卡山莊? 哭坡	0.0	6.6	6.6	26.4	29.7	9.9	20.9	1.2	98.8	
(3)哭坡? 三六九山莊	0.0	6.7	4.4	26.7	33.3	7.8	21.1	18.8	81.2	
(4)三六九山莊	0.0	5.4	2.2	24.7	33.3	9.7	24.7	3.5	96.5	
(5)三六九山莊? 雪山主峰	0.0	6.7	3.3	22.2	33.3	11.1	23.3	1.2	98.8	

（本研究整理）

80%以上的受訪者未曾感覺從事登山活動時，因周圍人數過多而感到擁擠；同時大多數受訪者可接受 11-40 人同時進行活（如表 5）。再比較賴明洲（1999）針對擁擠程度調查結果：活動參與者從事遊憩活動時，大多不感覺周圍擁擠，認為擁擠及非常擁擠者分別僅佔 9.6%及 4.8%。而活動參與者從事遊憩活動時，周圍附近大多為 6-10 人( 27.3% )或 11-20 人( 23.2% )；亦認同從事生態旅遊時，應限制為 6-10 人（30.9%）或 11-20 人（29.9%）。因此就社會心理層面的承載量而言，受訪者可以接受約 11-40 人或甚至更多的人同時參與活動，而不感覺到擁擠。

### 十三、您會因為過多的隊員或其他登山隊伍使用這條登山步道而選擇另闢一條新的登山步道使用嗎？

91.1%從來不會因為過多的隊員或其他登山隊伍使用這條登山步道而選擇另闢一條新的登山步道使用；8.9%的受訪者則會。

### 十四、您知道因為沒有事先完善的調查規劃而另闢新的登山步道，可能對生物所生存的棲息環境造成衝擊嗎？

92.9%知道因為沒有事先完善的調查規劃而另闢新的登山步道，可能對生物所生存的棲息環境造成衝擊；7.1%的受訪者則不知道。

## 十五、您想像中的「生態保護區」應該提供什麼樣型態的遊憩體驗？

47.0%的受訪者認為「生態保護區」應該是一個完全沒有人為開發破壞的地方，包括沒有任何步道設施、開發計畫，是一個完全自然的野生地區；47.0%的受訪者認為「生態保護區」應該是至少應設置基本的安全設施、步道、解說設施等，是一個低度開發的地方，但仍保有完整自然風貌；5.0%的受訪者認為「生態保護區」應該是除基本設施外，還應設置觀景臺、小木屋、教育展示館等設施，可開發但仍以不干擾生物棲息環境為原則；1%的受訪者認為「生態保護區」應該是一個開發與保育並重的地區，以滿足遊客需求，高度遊憩體驗的地方，應多設置度假旅館、休閒俱樂部。

## 十六、您同意為保護「生態保護區」的環境資源，而實施下列何種措施？（可複選）

- (一) 27.8%的受訪者同意限制每日登山人數，但於例假日時開放比平常日多的登山人數；72.2%的受訪者則不同意。
1. 而在 27.8%的同意者中，有 34.6% 同意增加三分之一的登山人數（約佔總數的 0.1%），38.5% 同意增加二分之一的登山人數（約佔總數的 0.11%），19.2% 同意增加三分之二的登山人數（約佔總數的 0.05%），7.7% 同意增加一倍的登山人數（約佔總數的 0.02%）。
  2. 而在 27.8%的同意者中，有 10.5% 同意限制每日登山人數最多 20 人（約佔總數的 0.03%），10.5% 同意限制每日登山人數最多 40 人（約佔總數的 0.03%），36.8% 同意限制每日登山人數最多 60 人（約佔總數的 0.10%）。
  3. 而在 27.8%的同意者中，有 4.8% 同意限制每隊登山隊伍最多 2-5 人（約佔總數的 0.01%），28.6% 同意限制每隊登山隊伍最多 6-10 人（約佔總數的 0.08%），61.9% 同意限制每隊登山隊伍最多 11-20 人（約佔總數的 0.17%）。
- (二) 91.0%的受訪者同意於珍貴稀有或瀕臨絕種生物繁殖期完全關閉園區；9.0%的受訪者則不同意。
- (三) 73.9%的受訪者同意於珍貴稀有或瀕臨絕種生物繁殖期限制入園的登山人數；26.1%的受訪者則不同意。
- (四) 60.6%的受訪者同意限制每日、每週、每月或每季登山人數；39.4%的受訪者則不同意。
1. 7.1%的受訪者同意限制比平常日少一倍的登山人數，7.1%的受訪者同意限制比平常日少三分之二倍的登山人數，50.0%的受訪者同意限制比平常日少二分之一的登山人數，35.7%的受訪者同意限制比平常日少三分之一倍的登山人數。
  2. 您同意為了讓「生態保護區」的生物棲息環境得以休息喘息的機會，除限制每日最高登山人數外，還限制下列何種措施？
    - (1) 5.9%的受訪者同意限制每週最高人數，人數不得超過 7 天每日最高登山人數的五分之四，11.8%的受訪者同意不超過四分之三，41.2%的受訪者同意不超過三分之二，

35.3%的受訪者同意不超過二分之一。

(2) 3.1%的受訪者同意限制每月最高登山人數，人數不得超過 30 天每日最高人數登山人數的四分之三，31.3%的受訪者同意不超過三分之二，62.5%的受訪者同意不超過二分之一。

(3) 20.8%的受訪者同意限制每季最高登山人數，人數不得超過 120 天每日最高人數登山人數的四分之三，37.5%的受訪者同意不超過三分之二，37.5%的受訪者同意不超過二分之一。

(4) 5.3%的受訪者同意限制每日、每週、每月、每季最高登山人數，人數不得超過其最高人數登山人數的五分之四，5.3%的受訪者同意不超過四分之三，36.8%的受訪者同意不超過三分之二，47.4%的受訪者同意不超過二分之一。

(五) 在 93.1%的受訪者同意為了保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，而管制部分的遊憩資源中，且同時同意每日登山人數，但於例假日時開放比平常日多的登山人數佔 26.8%；同意為了保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，而管制部分的遊憩資源中，但不同意每日登山人數，但於例假日時開放比平常日多的登山人數佔 66.0%。

(六) 在 93.1%的受訪者同意為了保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，而管制部分的遊憩資源中，且同時同意於珍貴稀有或瀕臨絕種生物繁殖期完全關閉園區佔 86.0%；同意為了保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，而管制部分的遊憩資源中，但不同意於珍貴稀有或瀕臨絕種生物繁殖期完全關閉園區 7.0%。

(七) 在 93.1%的受訪者同意為了保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，而管制部分的遊憩資源中，且同時同意於珍貴稀有或瀕臨絕種生物繁殖期限限制入園的登山人數佔 60.9%；同意為了保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，而管制部分的遊憩資源中，但不同意於珍貴稀有或瀕臨絕種生物繁殖期限限制入園的登山人數 21.7%。

(八) 在 93.1%的受訪者同意為了保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，而管制部分的遊憩資源中，且同時同意限制每日、每週、每月或每季登山人數佔 58.6%；但不同意為了保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，而管制部分的遊憩資源中，但不同意限制每日、每週、每月或每季登山人數 34.3%。

(九) 比較賴明洲（1999）針對活動參與者對為從事生態旅遊所採取的策略認同程度依次分別為限制旅遊人數（57.3%）、遊客進入園區採事先預約的方式（48.1%）、加強管理人員訓練（42.6%）、季節性開放或關閉受遊憩衝擊之地區（33.9%）、限制旅遊活動（22.3%）、於淡旺季時間收費不同（14.8%）、限制設施種類（13.9%）、提高旅遊費用（8.3%）。本次調查結果顯示在 93.1%的受訪者同意為了保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，73.9%的受訪者同意於珍貴稀有或瀕臨絕種生物繁殖期限限制入園的登山人數，60.6%的受訪者同意限制每日、每週、每月或每季登山人數。

(九) 在 93.1%的受訪者同意為了保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，而管制部分的遊憩資源中，其教育程度有 1.0%為自修，5.1%為國小，11.2%為國中，14.3%為高中（職），15.3%為專科（五專），28.6%為大學（大專），17.3%為研究所以上；換言之，受訪者教育程

度為大學以上者佔 45.9% 同意保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，而管制部分的遊憩資源中，若再加上專科部分，則佔 61.2%。

(十) 在 93.1% 的受訪者同意為了保護珍貴稀有或瀕臨絕種的生物資源，而管制部分的遊憩資源中，其職業為農、林、漁、牧、狩獵者為 1.0%，為工、商業者 25.5%，為運輸、倉儲、通訊業者 6.1%，為金融保險、不動產者 5.1%，為公共行業者 12.2%，為個人服務業者 18.4%，為其它者 24.5；其專業為買賣工作人員者 5.6%，為行政主管人員者 10.1%，為監督、佐理人員者 6.7%，為專技人員者 31.5%，為農、林、漁、牧、狩獵業人員為 3.4，其它專業 33.7%。

### 十七、您認為此登山步道的何種鋪面設施最為舒適？

23.8% 的受訪者認為石材鋪面設施最為舒適，43.6% 的受訪者認為木枕道鋪面設施最為舒適，9.9% 的受訪者認為碎石鋪面設施最為舒適，11.9% 的受訪者認為裸露土壤的鋪面最為舒適，10.9% 的受訪者認為其它材質的鋪面設施最為舒適。

### 十八、您認為此登山步道，何種設施需改進或增加？

由表 6 顯示 27.6% 的受者者認為七卡山莊至哭坡的步道鋪面應該改進或增加，47.4% 的受訪者認為哭坡至三六九山莊的步道鋪面應該改進或增加，因為僅有 9.9% 的受訪者認為碎石鋪面最適和登山步道鋪面，且哭坡至三六九山莊沿路的鋪面多為碎石鋪面。而碎石顆粒大小銳鈍不一，容易造成腳部受傷。

64.4% 的受訪者認為三六九山莊的安全設施應該改進或增加，88.3% 的受訪者認為三六九山莊的解說設施應該改進或增加，87.8% 的受訪者認為三六九山莊至雪山主峰的觀景台應該改進或增加，63.0% 的受訪者認為三六九山莊的安全設施應該改進或增加，69.4% 的受訪者認為三六九山莊的災難緊急通訊設施應該改進或增加，26.9% 的受訪者認為三六九山莊至雪山主峰的休憩座椅應該改進或增加，56.7% 的受訪者認為三六九山莊的休憩座椅應該改進或增加。

表 6：設施改進或增加比較表

需改進或增加設施	百分比	登山口? 七卡山莊	七卡山莊	七卡山莊? 哭坡	哭坡? 三六九山莊	三六九山莊	三六九山莊? 雪山主峰
(1)步道鋪面		3.9	3.9	27.6	47.4	13.2	3.9
(2)安全設施		1.4	8.2	4.1	5.5	64.4	16.4
(3)解說設施		0.0	2.6	2.6	5.2	88.3	1.3
(4)觀景台		1.4	4.1	0.0	1.4	5.4	87.8
(5)供水設施		3.7	8.6	8.6	4.9	63.0	11.1
(6)災難緊急通訊設施		0.0	11.8	3.5	5.9	69.4	9.4
(7)休憩座椅		0.0	6.0	1.5	9.0	56.7	26.9

(本研究整理)

再與賴明洲（1999）調查資源滿意程度結果比較：活動參與者對區內交通便利性及可及性滿意者分別有 31.5%、41.3%，其滿意程度多介於普通（26.8%）、滿意（22.3%）、很滿意（27.7%）、非常滿意（12.5%）之間；對登山步道設施及其系統滿意程度多介於普通（28.6%）、滿意（19.6%）、很滿意（24.1%）、非常滿意（18.8%）之間；對解說設施及解說教育系統滿意程度多介於普通（31.3%）、滿意（19.6%）、很滿意（17.0%）、非常滿意（16.1%）之間；對安全防護措施滿意程度多介於普通（32.1%）、滿意（17.0%）、很滿意（19.6%）、非常滿意（15.2%）之間；對住宿設施及衛生設施滿意程度多介於普通（25.9%）、滿意（14.3%）、很滿意（21.4%）、非常滿意（15.2%）之間（如表 7）。

二次問卷調查結果顯示，以整體的角度調查受訪者意見時，所呈現的調查結果比較廣泛模糊，但若以個體單項的角度調查受訪者意見時，比較可以反應受訪者具體的想法。但是若單項調查過多時，受訪者會感覺煩厭、混淆、不知如何作答，如此一來，將會大大降低問卷調查的效度及信度。

表 7：設施滿意度比較表

調查項目	滿意度百分比	非常 不滿意	很不滿意	不滿意	普通	滿意	很滿意	非常 滿意
交通便利性及交通可及性		1.8	2.7	6.3	26.8	22.3	27.7	12.5
登山步道設施及登山系統		0.9	2.7	5.4	28.6	19.6	24.1	18.8
解說設施及解說教育系統		5.4	0.9	9.8	31.3	19.6	17.0	16.1
安全防護設施		3.6	0.9	11.6	32.1	17.0	19.6	15.2
住宿設施及衛生設施		8.9	4.5	9.8	25.9	14.3	21.4	15.2

(資料來源：賴明洲，1999)

## 十九、個人基本資料

- (一) 性別：71.7%的受訪者為男性，28.3的受訪者為女性。
- (二) 年齡別：12.1%的受訪者為 18 25 歲，44.4%的受訪者為 26 35 歲，24.2%的受訪者為 36 45 歲，16.2%的受訪者為 46 55 歲，3.0 的受訪者為 56 65 歲。
- (三) 教育別：1.0%的受訪者為自修教育程度，5.1%的受訪者為國小教育程度，12.2%的受訪者

為國中（初中）教育程度，15.3%的受訪者為高中（職）教育程度，17.3%的受訪者為專科（五專）教育程度，31.6%的受訪者為大學（大專）教育程度，17.3%的受訪者為研究所以上的教育程度。

- （四）職業別：1.0%的受訪者職業為農、林、漁、牧、狩獵，1.0%的受訪者職業為水電燃氣業，27.6%的受訪者職業為工、商業，6.1%的受訪者職業為運輸、倉儲、通信業，5.1%的受訪者職業為金融保險、不動產業，12.2%的受訪者職業為公共行政業，21.4%的受訪者職業為個人服務業，25.5%的受訪者職業為其它。
- （五）專業別：6.7%的受訪者專業為買賣工作人員，11.2%的受訪者專業為行政主管人員，6.7%的受訪者專業為監督、佐理人員，34.8%的受訪者專業為專門性、技術性人員，3.4%的受訪者專業為農、林、漁、牧、狩獵業人員，36.0%的受訪者專業為其他。
- （六）個人平均收入：8.1%的受訪者為無收入，4.0%的受訪者收入為一萬元以下，5.1%的受訪者收入為一 二萬元，11.1%的受訪者收入為二 三萬元，25.3%的受訪者收入為三 四萬元，34.3%的受訪者收入為四 六萬元，12.1%的受訪者收入為六萬元以上。
- （七）可支用消費額：4.1%的受訪者可支用消費額為五千元以下，23.5%的受訪者可支用消費額為五千 一萬元，49.0%的受訪者可支用消費額為一 二萬元，8.2%的受訪者可支用消費額為二 三萬元，5.1%的受訪者可支用消費額為三 四萬元，8.2%的受訪者可支用消費額為四 六萬元，2.0%的受訪者可支用消費額為六萬元以上。
- （八）本此旅遊花費：2.1%的受訪者旅遊花費為 500 元以下，5.2%的受訪者旅遊花費為 501 1,000 元，37.1%的受訪者旅遊花費為 1,001 1,500 元，6.2%的受訪者旅遊花費為 1,501 2,000 元，9.3%的受訪者旅遊花費為 2,001 2,500 元，10.3%的受訪者旅遊花費為 2,501 3,000 元，29.9%的受訪者旅遊花費為 3,000 以上。再與賴明洲（1999）針對遊客願意支付價格結果比較：若為限制過多遊客進入自然度及環境敏感度較高之區域，藉以提高遊憩品質時，活動參與者平均願支付 532.9 元（願付 100 元、200 元、300 元、400 元、500 元、600 元、700 元、800 元、900 元、1000 元者分別為 17.6%、9.4%、12.9%、3.5%、14.1%、1.2%、7.1%、11.8%、5.9%、11.8%）。然一般認同提高旅遊費用者僅由 8.3%。但本次調查結果顯示 37.1%的受訪者旅遊花費為 1,001 1,500 元，29.9%的受訪者旅遊花費為 3,000 以上。這顯示受訪者應該有能力支付以 532.9 元更高的旅遊花費。
- （九）婚姻狀況別：47.5%的受訪者未婚，52.5%的受訪者已婚，
- （十）重遊意願別：97.9%的受訪者願意重遊，2.1%的受訪者不願意重遊。與賴明洲（1999）調查重遊意願比較：90.8%活動參與者均願意再度重遊此地。這顯示雪霸國家公園內的遊憩資源對遊客而言，極具高度遊憩吸引力。
- （十一）目前居住別：57.1%的受訪者居住北部，85.7%的受訪者居住中部，12.2%的受訪者居住南部，2.0%的受訪者居住東部。
- （十二）居住環境別：11.2%的受訪者居住鄉村地區，52.0%的受訪者居住小市鎮，36.7%的受訪者居住都市地區。

(十三) 是否有高山嚮導證：5.2%的受訪者有高山嚮導證，94.8%的受訪者則無。

(十四) 是否曾擔任志工或義工：10.1%的受訪者曾擔任志(義)工，89.9%的受訪者則無。

### 參、設施承載量

由表 8 可得知雪山主峰線現況每日設施承載量為 296 人，若以每隊最高人數 12 人為限以及每日最大設施承載量為限，可推估每日登山隊數應以 24 隊為最高限；若以社會心理承載量每隊最高人數 20 人為限以及每日最大設施承載量為限，可推估每日登山隊數應以 14 隊為最高限；若以社會心理承載量每隊最高人數 40 人為限以及每日最大設施承載量為限，可推估每日登山隊數應以 7 隊為最高限。

表 8：登山步道山屋、營地、水源狀況說明表

登山步道	山屋 / 營地 / 水源狀況	住宿人數	可搭四人帳頂數	水源				需背水否	備註
				春	夏	秋	冬		
雪山主峰線	七卡山莊	150 人							
	三六九山莊	130 人						可由七卡山莊或黑森林水源地取水	
	圈谷底營地		4 頂					需由黑森林水源地取水	

(資料來源：內政部營建署雪霸國家公園管理處，1996)

## 第二節 生態承載量之調查研究

本研究依據生態承載量公式推估生態保護區內各登山路線之遊客承載量。其考量因子包括天候狀況、動植物生境敏感區、生物繁衍期、登山步道士質土壤現況、地質...等，以及管理條件、遊客需求量、遊客使用行為...等先天環境條件及後天人為使用因素影響；並以數學線性組合法（Linear Combination Method）進行每一因素之相對權重度量以決定計算因子。

### 壹、評估步驟

本研究評估方法採用數學線性組合法（Linear Combination Method），其程序說明如下：

- 一、研擬各評估因子之等級劃分：針對每一因子之屬性對於評估因子之適宜等級劃分。
- 二、以成偶對比法求得各因子之相對重要度。
- 三、各評估因素之評估等級是由每一因素之權重乘以其不同屬性之間距度量值。
- 四、將各相關因素在步驟三所算得的相乘值加總，帶入生態承載量公式計算之，即可求得雪山主東峰線之最適生態承載值。

### 貳、評估方法

成偶對比法（Pair-wise comparison）係指運用比較判斷法則（Laws of Comparative Judgement）之變異尺度技術（Variability Scaling Technique），將所有 n 項因子組成  $1/2n(n-1)$  對，然後以成對加以比較。每次僅取二項因子加以比較，認為較重要者給予「1」，較不重要者給予「0」，若認為該二項因子之重要性難分軒輊時，則分別給予「0.5」。如此依序成對比較後，再經代數運算即可決定所有因子間之相對重要度。為避免其中任何因子之相對重要度產生零值，另加一項「虛設因子（Dummy Variable）」，其它各項因子與之相比時，皆得分數值「1」，而「虛設因子」得分數值「0」（如表 9）。

表 9：成偶對比權重計算示意表

	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	C	C	C	C	D	D	D	E	E	F	小計	相對加權參數重要度
	B	C	D	E	F	G	C	D	E	F	G	D	E	F	G	E	F	G	F	G	G		
因子 A	0.5	1	0	1	0.5	1																4	1.9
因子 B	0.5						1	0	0.5	1	1											4	1.9
因子 C		0					0					0	1	0.5	1							2.5	1.19
因子 D			1					1				1				1	1	0.5				5.5	2.62
因子 E				0					0.5			0				0			0	1		1.5	0.71
因子 F					0.5					0			0.5			0					1	3	1.43
虛設因子 G						0					0			0			0.5		0	0		0.5	-
小計	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	-

（本研究整理）

### 參、稀有植物資料

目前雪山主東峰線沿線區域稀有植物分佈列為第一級（I）優先保育有南湖柳葉菜及雪山翻白草二種，第二級（II）優先保育有雪山馬蘭、南湖碎雪草、川上氏忍冬、玉山艾（又稱雪山艾）、南湖大山附地草（又稱南湖附地草）、台灣絨假紫萁、綠花凹舌蘭、高山柳、黃山蟹甲草等九種，三級（III）優先保育有大霸尖山酢醬草、扇羽陰地蕨、大武貓兒眼睛草、三花銀蓮花、雙黃花堇菜等五種。其中大部份多出現於三六九山莊至雪山主東峰區域。稀有植物共 16 種（如表 10）。

表 10：雪山主東峰線沿線區域稀有植物說明表

說明	評估優先保育等級					出現地區			
	稀有程度	分佈習性	受威脅狀況	總積分	保育優先順序	三六九山莊 雪山主峰	雪山主峰 下翠池	登山口 三六九山莊	雪山主峰 雪山北峰
南湖柳葉菜	2	2	3	7	I				
雪山翻白草	2	2	3	7	I				
雪山馬蘭	2	3	1	6	II		***		
南湖碎雪草	2	3	1	6	II				
川上氏忍冬	2	2	1	5	II				
玉山艾*	2	2	1	5	II				
南湖大山附地草**	2	2	1	5	II				
台灣絨假紫萁	1	3	1	5	II				
綠花凹舌蘭	1	3	1	5	II				
高山柳	2	3	1	6	II				
黃山蟹甲草	1	3	1	5	II				
大霸尖山酢醬草	2	1	1	4	III				
扇羽陰地蕨	1	2	1	4	III				
大武貓兒眼睛草	2	1	1	4	III				
三花銀蓮花	1	2	1	4	III				
雙黃花堇菜	1	2	1	4	III				

\* *Artemisia nitakayamensis* Hayata：呂金誠（1999）稱為玉山艾，徐國士（1994）稱為雪山艾。

\*\* *Trigonotis nankotaizanensis* (Sasaki) Masamune & Ohwi：呂金誠（1999）稱為南湖大山附地草，徐國士（1994）稱為南湖附地草。

\*\*\* 資料來源：引自羅宏仁（1996）p.72 資料。

註：稀有植物保育優先評估準則如表 8，總積分 7-9 分為第一級（I）優先保育，總積分 5-6 分為第二級（II）優先保育，總積分 3-4 分為第三級（III）優先保育。

南湖柳葉菜及雪山翻白草屬 IUCN 稀有植物受威脅程度中的面臨危機（V）等級，

其他屬 IUCN 稀有植物受威脅程度中的稀少（R）等級。

（本研究整理自徐國士，1994；呂金誠，1999；經修改）

表 11：雪霸國家公園評估稀有植物優先保育等級準則說明表

評估說明	評估準則							權重計分
植物存在於園區內稀有之狀態 權重計分	僅出現於本園區之台灣特有種							3分
	稀有惟區外亦有之特有種							2分
	出現本園區飛特有種之稀有種							1分
稀有植物地理分佈之廣佈性、 生境 (habitat) 之轉屬性以及族 群分部大小排列計分	分佈族群大小	具大族群	地理分佈	廣泛型	生境專屬性	低	常見	-
				狹窄型		高	稀少 A 型	1分
		具小族群	地理分佈	廣泛型	生境專屬性	低	稀少 B 型	1分
				狹窄型		高	稀少 C 型	2分
		具大族群	地理分佈	廣泛型	生境專屬性	低	稀少 D 型	1分
				狹窄型		高	稀少 E 型	2分
		具小族群	地理分佈	廣泛型	生境專屬性	低	稀少 F 型	2分
				狹窄型		高	稀少 G 型	3分
稀有植物受威脅程度之權重計分	具絕滅危機 (endangered) 之種類							3分
	易受危 (vulnerable) 之種類							2分
	稀少 (rare) 之種類							1分

(本研究整理自徐國士, 1994)

表 12：保育等級權重值

	評估分數	南湖柳葉菜	雪山翻白草	雪山馬蘭	南湖碎雪草	川上氏忍冬	玉山艾	南湖大山附地草	台灣絨假紫萁	綠花凹舌蘭	高山柳	黃山蟹甲草	大霸尖山酢醬草	扇羽陰地蕨	大武貓兒眼睛草	三花銀蓮花	雙黃花堇菜	虛設因子	小計	權重值
南湖柳葉菜	7	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15.5	1.131386861
雪山翻白草	7	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15.5	1.131386861
雪山馬蘭	6	0	0	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13.5	0.985401460
南湖碎雪草	6	0	0	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13.5	0.985401460
川上氏忍冬	5	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	1	1	1	1	1	1	1	8.5	0.620437956
玉山艾	5	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	1	1	1	1	1	1	1	8.5	0.620437956
南湖大山附地草	5	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	1	1	1	1	1	1	1	8.5	0.620437956
台灣絨假紫萁	5	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	1	1	1	1	1	1	1	8.5	0.620437956
綠花凹舌蘭	5	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	1	1	1	1	1	1	1	8.5	0.620437956
高山柳	6	0	0	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.948905109
黃山蟹甲草	5	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8.5	0.620437956
大霸尖山酢醬草	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	3	0.218978102
扇羽陰地蕨	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	3	0.218978102
大武貓兒眼睛草	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	3	0.218978102
三花銀蓮花	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	3	0.218978102
雙黃花堇菜	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	3	0.218978102
虛設因子	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
小計																			137	

(本研究整理)

表 13：稀有植物出現地點權重表

	全出現	出現三地區	出現二地區	出現一地區	虛設因子	小計	權重
全出現		0	0	0	1	1	1
出現三地區	1		0	0	1	2	2
出現二地區	1	1		0	1	3	3
出現一地區	1	1	1		1	4	4
虛設因子	0	0	0	0		0	-
小計	3	2	1	0	4	10	10

(本研究整理)

表 14：雪山主東峰線沿線區域稀有植物花期說明表

植物種類	花期											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
南湖柳葉菜 <i>Epilobium nankotaizanense</i> Yamamoto						6	7	8				
雪山翻白草 <i>Potentilla tugitakensis</i> Masamune			3	4	5							
雪山馬蘭 <i>Aster takasagomontanus</i> Sasaki									9	10	11	
南湖碎雪草 <i>Euphrasia nankotaizanense</i> Yamamoto							7	8	9	10		
川上氏忍冬 <i>Lonicera kawakamii</i> (Hayata) Masamune					5	6	7	8				
玉山艾 <i>Artemisia niitakayamensis</i> Hayata						6	7	8	9	10		
南湖附地草 <i>Trigonotis nankotaizanensis</i> (Sasaki) Masamune & Ohwi				4	5	6						
台灣絨假紫萁 <i>Osmunda claytoniana</i> L. var. <i>pilosa</i> (Wall.) Ching												
綠花凹舌蘭 <i>Coeloglossum viride</i> (L.) Hartm.							7	8				
高山柳 <i>Salix takasagoalpina</i> Koidzumi												
黃山蟹甲草 <i>Cacalia hwanshanica</i> Ling.												
大霸尖山酢醬草 <i>Oxalis acetocella</i> ssp. <i>taemoni</i> (Yamanoto) Huang & Huang							7	8				
扇羽陰地蕨 <i>Botrychium lanaria</i> (L.) Sw.												
大武貓兒眼睛草 <i>Chrysolenium hebetatum</i> Ohwi												
三花銀蓮花 <i>Anemone stolonifera</i> Maxin.							7	8				
雙黃花堇菜 <i>Viola biflora</i> L.			2	3	4	5	6	7	8			

註：大霸尖山酢醬草花期資料來源引自應紹舜（1998）

(本研究整理自呂金誠，1999；鄭武燦，2000)

表 15：雪山主東峰線稀有植物加權權重表

植物名	權重值	稀有性 權重值	分佈地區 權重值	花期 權重值	加權權重值	修正權重值
南湖柳葉菜		1.131386861	4	0.477941176	2.16294547	2.16
雪山翻白草		1.131386861	2	0.477941176	1.081472735	1.08
雪山馬蘭		0.985401460	2	0.477941176	0.941927866	0.94
南湖碎雪草		0.985401460	4	0.257352941	1.014383856	1.01
川上氏忍冬		0.620437956	2	0.257352941	0.319343066	0.32
玉山艾		0.620437956	4	0.147058824	0.364963504	0.36
南湖大山附地草		0.620437956	4	0.477941176	1.186131387	1.19
台灣絨假紫萁		0.620437956	4	0.992647059	2.463503650	2.46
綠花凹舌蘭		0.620437956	2	0.698529412	0.866788321	0.87
高山柳		0.948905109	2	0.992647059	1.883855732	1.88
黃山蟹甲草		0.620437956	4	0.992647059	2.463503650	2.46
大霸尖山酢醬草		0.218978102	2	0.992647059	0.434735938	0.43
扇羽陰地蕨		0.218978102	4	0.992647059	0.869471876	0.87
大武貓兒眼睛草		0.218978102	4	0.992647059	0.869471876	0.87
三花銀蓮花		0.218978102	4	0.698529412	0.611850580	0.61
雙黃花堇菜		0.218978102	4	0.073529412	0.064405324	0.06

(本研究整理)

表 16：花期月份權重表

	花期月份	南湖柳葉菜	雪山翻白草	雪山馬蘭	南湖碎雪草	川上氏忍冬	玉山艾	南湖大山附地草	台灣絨假紫萁	綠花凹舌蘭	高山柳	黃山蟹甲草	大霸尖山酢醬草	扇羽陰地蕨	大武貓兒眼睛草	三花銀蓮花	雙黃花堇菜	虛設因子	小計	權重值
南湖柳葉菜	3	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6.5	0.477941176
雪山翻白草	3	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6.5	0.477941176
雪山馬蘭	3	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6.5	0.477941176
南湖碎雪草	4	0	0	0	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3.5	0.257352941
川上氏忍冬	4	0	0	0	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3.5	0.257352941
玉山艾	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0.147058824
南湖大山附地草	3	0.5	0.5	0.5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6.5	0.477941176
台灣絨假紫萁	-	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	13.5	0.992647059
綠花凹舌蘭	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1	9.5	0.698529412
高山柳	-	1	1	1	1	1	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	13.5	0.992647059
黃山蟹甲草	-	1	1	1	1	1	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	13.5	0.992647059
大霸尖山酢醬草	-	1	1	1	1	1	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	13.5	0.992647059
扇羽陰地蕨	-	1	1	1	1	1	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	13.5	0.992647059
大武貓兒眼睛草	-	1	1	1	1	1	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	13.5	0.992647059
三花銀蓮花	2	1	1	1	1	1	1	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	9.5	0.698529412
雙黃花堇菜	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.073529412
虛設因子	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
小計																			136	10

(本研究整理)

## 肆、動物資料

目前於雪山主東峰線有記錄的哺乳類動物共 15 種，其中 14 種為台灣特有種或特有亞種，1 種為瀕臨絕種保育類（台灣黑熊），2 種為珍貴稀有保育類（台灣獼猴、山羌）（如附表 17）。而整個雪霸國家公園目前有記錄的哺乳類動物共 33 種，其中 26 種為台灣特有種或特有亞種，7 種為瀕臨絕種或珍貴稀有保育種（如附表 22）。

目前於雪山主東峰線有記錄的鳥類共 91 種，其中 50 種為台灣特有種或特有亞種，3 種為瀕臨絕種保育類（遊隼、黑長尾雉、褐林鴉），11 種為珍貴稀有保育類（松雀鷹、鳳頭蒼鷹、蜂鷹、大冠鷲、黃嘴角鴉、鴛鴦、大赤啄木、綠啄木、黃山雀、白喉噪眉、小剪尾），17 種為其他應予保育類（台灣山鷓鴣、灰喉山椒鳥、松鴉、紅頭山雀、煤山雀、青背山雀、紋翼畫眉、台灣噪眉、白耳畫眉、黃胸戴眉、冠羽畫眉、小翼鶉、紅尾伯勞、鉛色水鶉、黃胸青鶉、黃腹琉璃、火冠戴菊）（如附表 18）。而整個雪霸國家公園目前有記錄的鳥類共 97 種，其中 59 種為台灣特有種或特有亞種（如附表 22）。

目前於雪山主東峰線有記錄的兩生類共 5 種，其中 2 種為台灣特有種或特有亞種，1 種為珍貴稀有保育類（莫氏樹蛙）（如附表 19）。而整個雪霸國家公園目前有記錄的兩生類動物共 6 種，其中 3 種為台灣特有種或特有亞種，2 種為瀕臨絕種或珍貴稀有保育種（如附表 22）。

目前於雪山主東峰線有記錄的爬蟲類共 5 種，其中 3 種為台灣特有種或特有亞種，4 種為珍貴稀有保育類（雪山草蜥、標蛇、菊池氏龜殼花、紅竹蛇）（如附表 19）。而整個雪霸國家公園目前有記錄的爬蟲類共 19 種，其中 7 種為台灣特有種或特有亞種，10 種為瀕臨絕種或珍貴稀有保育種（如附表 22）。

目前於雪山主東峰線有記錄的蝶類共 71 種，其中 5 種為台灣特有種或特有亞種，1 種為珍貴稀有保育類（曙鳳蝶）（如附表 21）。而整個雪霸國家公園目前有記錄的蝶類共 111 種，其中 16 種為台灣特有種或特有亞種，3 種為瀕臨絕種或珍貴稀有保育種（如附表 22）。

表 17：台灣特有（亞）種動物權重表

	台灣特有（亞）種	非台灣特有（亞）種	虛設因子	小計	權重值
台灣特有（亞）種		1	1	2	6.6666666667
非台灣特有（亞）種	0		1	1	3.3333333333
虛設因子	0	0		0	-
小計	0	1	2	3	10

（本研究整理）

表 18：保育類動物等級權重表

	瀕臨絕種保育類	珍貴稀有保育類	其他應予保育類	非保育類	虛設因子	小計	權重值
瀕臨絕種保育類		1	1	1	1	4	4
珍貴稀有保育類	0		1	1	1	3	3
其他應予保育類	0	0		1	1	2	2
非保育類	0	0	0		1	1	1
虛設因子	0	0	0	0		0	-
小計	0	1	2	3	4	10	10

（本研究整理）

表 19：雪山主東峰線地區保育類動物生殖季節表

動物種類		說明	台灣特有種或特有亞種	瀕臨絕種保育類	珍貴稀有保育類	其他應予保育類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
哺乳類	台灣獼猴								3	4	5	6	7	8	9	10			
	台灣黑熊											6	7						
	山羌							2	3	4	5	6							
鳥類	松雀鷹（台灣松雀鷹）										5	6							
	鳳頭蒼鷹								3	4	5								
	蜂鷹（雕頭鷹）										5	6							
	大冠鷲								3	4	5	6							
	遊隼（隼）*																		
	台灣山鷓鴣（深山竹雞）								3	4	5	6							
	黑長尾雉（帝雉）								3	4	5	6							
	黃嘴角鴉*																		
	褐林鴉							1	2	3	4	5							
	鳩鵲*																		
	大赤啄木											6	7	8					
	綠啄木											5							
	灰喉山椒鳥（紅山椒鳥）									4	5	6	7						
	松鴉（檀鳥）									4	5	6							
	紅頭山雀											5	6						
	煤山雀											5	6						
	黃山雀									4	5	6	7						
	青背山雀									4	5	6							
	紋翼畫眉													7					
	白喉噪眉（白喉笑鵯）*																		
	台灣噪眉（金翼白眉）													7					
	白耳畫眉										4	5	6	7					
	黃胸叢眉（叢鳥）											5	6	7					
	冠羽畫眉											5	6						
	小翼鶇**																		
	紅尾伯勞*																		
	小剪尾							1	2	3	4	5	6	7					
	鉛色水鶇							1	2	3	4	5	6	7					
	黃腹琉璃											5	6	7					
	火冠戴菊鳥												6	7					
	兩生爬蟲類	莫氏樹蛙							2	3	4	5	6	7	8	9			
		雪山草蜥*																	
標蛇*																			
菊池氏龜殼花*																			
紅竹蛇*																			
蝶	曙鳳蝶												7	8	9				

\* 表無生殖季節記錄資料。

（本研究整理）

表 20：雪山主東峰線哺乳類動物繁殖期權重值

	台灣獼猴	赤腹松鼠	條紋松鼠	大赤鼯鼠	白面鼯鼠	高山白腹鼠	台灣森鼠	天鵝絨鼠	台灣黑熊	黃鼠狼	白鼻心	台灣野豬	山羌	水鹿	台灣山羊	虛設因子	小計	繁殖期權重值
台灣獼猴		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.083333333
赤腹松鼠	1		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	1	3.5	0.291666667
條紋松鼠	1	1		1	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	12.5	1.041666667
大赤鼯鼠	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0.166666667
白面鼯鼠	1	1	0	1		0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	9	0.750000000
高山白腹鼠	1	1	0.5	1	1		1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	12.5	1.041666667
台灣森鼠	1	1	0	1	0	0		0	0	0	0	0	1	0.5	0	1	5.5	0.458333333
天鵝絨鼠	1	1	0.5	1	1	0.5	1		1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	12.5	1.041666667
台灣黑熊	1	1	0	1	0	0	1	0		0	0	0	1	1	0.5	1	7.5	0.625000000
黃鼠狼	1	1	0.5	1	1	0.5	1	0.5	1		0.5	0.5	1	1	1	1	12.5	1.041666667
白鼻心	1	1	0.5	1	1	0.5	1	0.5	1	0.5		0.5	1	1	1	1	12.5	1.041666667
台灣野豬	1	1	0.5	1	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5		1	1	1	1	12.5	1.041666667
山羌	1	0.5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	3.5	0.291666667
水鹿	1	1	0	1	0	0	0.5	0	0	0	0	0	1		0	1	5.5	0.458333333
台灣山羊	1	1	0	1	0	0	1	0	0.5	0	0	0	1	1		1	7.5	0.625000000
虛設因子	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	-
小計																	120	

(本研究整理)

表 21：雪山主東峰線哺乳類動物族群數量權重值

	台灣獼猴	赤腹松鼠	條紋松鼠	大赤鼯鼠	白面鼯鼠	高山白腹鼠	台灣森鼠	天鵝絨鼠	台灣黑熊	黃鼠狼	白鼻心	台灣野豬	山羌	水鹿	台灣山羊	虛設因子	小計	族群數量權重值
台灣獼猴		0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	1	4	0.333333333
赤腹松鼠	1		0.5	0.5	1	0.5	0	0.5	1	0	1	1	1	1	0	1	10	0.833333333
條紋松鼠	1	0.5		0.5	1	0.5	0	0.5	1	0	1	1	1	1	0	1	10	0.833333333
大赤鼯鼠	1	0.5	0.5		1	0.5	0	0.5	1	0	1	1	1	1	0	1	10	0.833333333
白面鼯鼠	0.5	0	0	0		0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	1	4	0.333333333
高山白腹鼠	1	0.5	0.5	0.5	1		0	0.5	1	0	1	1	1	1	0	1	10	0.833333333
台灣森鼠	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.250000000
天鵝絨鼠	1	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0		1	0	1	1	1	1	0	1	10	0.833333333
台灣黑熊	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0		0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	1	4	0.333333333
黃鼠狼	1	1	1	1	1	1	0	1	1		1	1	1	1	0	1	13	1.083333333
白鼻心	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0		0.5	0.5	0.5	0	1	4	0.333333333
台灣野豬	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0.5		0.5	0.5	0	1	4	0.333333333
山羌	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5		0.5	0	1	4	0.333333333
水鹿	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5		0	1	4	0.333333333
台灣山羊	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1		1	14	1.166666667
虛設因子	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	-
小計																	120	

(本研究整理)

表 22：雪山主東峰線哺乳類動物加權權重值

	繁殖期權重值	台灣特有(亞)種 權重值	保育類 等級權重值	族群數量 權重值	加權權重值
台灣獼猴	0.083333333	6.666666667	3	0.333333333	0.555555556
赤腹松鼠	0.291666667	3.333333333	1	0.833333333	0.810185185
條紋松鼠	1.041666667	6.666666667	1	0.833333333	5.787037037
大赤鼯鼠	0.166666667	6.666666667	1	0.833333333	0.925925926
白面鼯鼠	0.750000000	6.666666667	1	0.333333333	1.666666667
高山白腹鼠	1.041666667	6.666666667	1	0.833333333	5.787037037
台灣森鼠	0.458333333	6.666666667	1	1.250000000	3.819444444
天鵝絨鼠	1.041666667	6.666666667	1	0.833333333	5.787037037
台灣黑熊	0.625000000	6.666666667	4	0.333333333	5.555555556
黃鼠狼	1.041666667	6.666666667	1	1.083333333	7.523148148
白鼻心	1.041666667	6.666666667	1	0.333333333	2.314814815
台灣野豬	1.041666667	6.666666667	1	0.333333333	2.314814815
山羌	0.291666667	6.666666667	2	0.333333333	1.296296296
水鹿	0.458333333	6.666666667	1	0.333333333	1.018518519
台灣山羊	0.625000000	6.666666667	1	1.166666667	4.861111111

(本研究整理)

表 23：雪山主東峰線鳥類加權權重表

鳥名	權重值	繁殖期 權重值	台灣特有(亞) 種權重值	保育類種 權重值	出現地點 權重值	加權 權重值
綠簍鷲		0.138754826	3.333333333	1	2.666666667	1.233376231
松雀鷹		0.138754826	3.333333333	3	2.666666667	3.700128693
鳳頭蒼鷹		0.09773166	6.666666667	3	2.000000000	3.909266400
蜂鷹(雕頭鷹)		0.138754826	3.333333333	3	2.666666667	3.700128693
大冠鷲		0.049469112	6.666666667	3	1.333333333	1.319176320
遊隼(隼)		0.190637066	3.333333333	4	2.666666667	6.778206791
紅隼		0.190637066	3.333333333	3	2.666666667	5.083655093
台灣山鷓鴣(深山竹雞)		0.049469112	6.666666667	3	2.666666667	2.63835264
竹雞		0.016891892	6.666666667	1	2.666666667	0.300300302
黑長尾雉(帝雉)		0.049469112	6.666666667	4	2.666666667	3.517803521
鷹鵝		0.190637066	3.333333333	1	2.666666667	1.694551698
中杜鵑(筒鳥)		0.138754826	3.333333333	1	2.666666667	1.233376231
黃嘴角鴉		0.190637066	6.666666667	2	2.000000000	5.083655094
褐林鴉		0.031370656	3.333333333	4	2.666666667	1.115401102
鴉		0.190637066	6.666666667	3	2.000000000	7.625482640
金背鳩		0.049469112	3.333333333	1	2.666666667	0.439725440
針尾雨燕		0.138754826	3.333333333	1	2.666666667	1.233376231
叉尾雨燕(白腰雨燕)		0.138754826	3.333333333	1	2.666666667	1.233376231
五色鳥		0.049469112	6.666666667	2	2.666666667	1.758901760
小啄木		0.098938224	6.666666667	1	2.666666667	1.758901760

(續下表)

表 23：雪山主東峰線鳥類加權權重表（續一）

鳥名	權重值	繁殖期 權重值	台灣特有(亞) 種權重值	保育類種 權重值	出現地點 權重值	加權 權重值
大赤啄木	0.098938224	0.098938224	6.666666667	3	2.666666667	5.276705281
綠啄木	0.158059846	0.158059846	6.666666667	3	2.000000000	6.322393840
家燕	0.016891892	0.016891892	3.333333333	1	2.666666667	0.150150151
毛腳燕	0.049469112	0.049469112	3.333333333	1	2.666666667	0.439725440
灰喉山椒鳥(紅山椒鳥)	0.049469112	0.049469112	3.333333333	2	2.000000000	0.659588160
巨嘴鴉	0.098938224	0.098938224	3.333333333	2	0.666666667	0.439725440
樹鵲	0.098938224	0.098938224	6.666666667	1	2.666666667	1.758901760
松鴉(檀鳥)	0.098938224	0.098938224	6.666666667	2	1.333333333	1.758901760
星鴉	0.098938224	0.098938224	6.666666667	1	1.333333333	0.879450880
松鵲	0.190637066	0.190637066	6.666666667	1	3.333333333	4.236379244
黃羽鸚嘴	0.098938224	0.098938224	6.666666667	1	2.666666667	1.758901760
粉紅鸚嘴	0.098938224	0.098938224	6.666666667	2	0.666666667	0.879450880
紅頭山雀	0.138754826	0.138754826	3.333333333	2	1.333333333	1.233376231
煤山雀	0.138754826	0.138754826	6.666666667	2	0.666666667	1.233376232
黃山雀	0.049469112	0.049469112	6.666666667	1	2.000000000	0.659588160
青背山雀	0.098938224	0.098938224	6.666666667	2	0.666666667	0.879450880
茶腹	0.098938224	0.098938224	3.333333333	1	0.666666667	0.219862720
紋翼畫眉	0.158059846	0.158059846	6.666666667	2	2.000000000	4.214929227
灰頭花翼	0.098938224	0.098938224	6.666666667	1	0.666666667	0.439725440
繡眼畫眉	0.049469112	0.049469112	6.666666667	1	1.333333333	0.439725440
白喉噪眉(白喉笑鵲)	0.190637066	0.190637066	6.666666667	3	2.666666667	10.16731019
台灣噪眉(金翼白眉)	0.158059846	0.158059846	6.666666667	2	0.666666667	1.404976410
白耳畫眉	0.049469112	0.049469112	6.666666667	2	1.333333333	0.879450880
黃胸藪眉(藪鳥)	0.098938224	0.098938224	6.666666667	2	0.666666667	0.879450880
小鷓眉(麟胸鷓鴣)	0.049469112	0.049469112	6.666666667	1	1.333333333	0.439725440
小鸞嘴(小鸞嘴畫眉)	0.098938224	0.098938224	6.666666667	1	2.000000000	1.319176320
山紅頭	0.049469112	0.049469112	6.666666667	1	1.333333333	0.439725440
冠羽畫眉	0.138754826	0.138754826	6.666666667	2	1.333333333	2.466752462
綠畫眉	0.158059846	0.158059846	3.333333333	1	2.666666667	1.404976409
白頭翁	0.016891892	0.016891892	6.666666667	1	2.666666667	0.300300302
白環鸚嘴鵯	0.049469112	0.049469112	6.666666667	1	2.666666667	0.879450880
河鳥	0.007239382	0.007239382	3.333333333	1	2.666666667	0.064350062
小翼鵯	0.190637066	0.190637066	6.666666667	2	2.000000000	5.083655094
紅尾伯勞	0.190637066	0.190637066	3.333333333	2	2.666666667	3.389103396
鷓鴣	0.098938224	0.098938224	6.666666667	1	1.333333333	0.879450880
小剪尾	0.003619691	0.003619691	3.333333333	3	2.666666667	0.096525093
鉛色水鵯	0.003619691	0.003619691	3.333333333	2	2.666666667	0.064350062
白眉林鵯	0.098938224	0.098938224	6.666666667	1	1.333333333	0.879450880
栗背林鵯	0.049469112	0.049469112	6.666666667	2	0.666666667	0.439725440
藍尾鵯	0.190637066	0.190637066	3.333333333	1	2.000000000	1.270913773
藍喉鵯	0.190637066	0.190637066	3.333333333	1	2.666666667	1.694551698
白尾鵯	0.049469112	0.049469112	6.666666667	1	2.666666667	0.87945088
虎鵯	0.190637066	0.190637066	3.333333333	1	2.000000000	1.270913773
斑點鵯	0.190637066	0.190637066	3.333333333	1	2.000000000	1.270913773
白腹鵯	0.190637066	0.190637066	3.333333333	1	2.000000000	1.270913773
棕面鶯	0.016891892	0.016891892	3.333333333	1	2.000000000	0.112612613

(續下表)

表 23：雪山主東峰線鳥類加權權重表（續二）

鳥名	權重值	繁殖期 權重值	台灣特有（亞） 種權重值	保育類種 權重值	出現地點 權重值	加權 權重值
褐色叢樹鶯		0.098938224	3.333333333	1	1.333333333	0.439725440
小鶯		0.049469112	6.666666667	1	2.666666667	0.879450880
深山鶯		0.138754826	6.666666667	1	0.666666667	0.616688116
斑紋鷓鴣		0.049469112	6.666666667	1	1.333333333	0.439725440
褐頭鷓鴣		0.06515444	3.333333333	1	2.666666667	0.579150578
黃胸青鶇		0.049469112	6.666666667	2	2.000000000	1.319176320
黃腹琉璃		0.098938224	6.666666667	2	2.666666667	3.517803521
火冠戴菊鳥		0.138754826	6.666666667	2	0.666666667	1.233376232
紅尾鶇		0.049469112	3.333333333	1	1.333333333	0.219862720
岩鶇		0.190637066	6.666666667	1	2.000000000	2.541827547
樹鶇		0.190637066	3.333333333	1	2.666666667	1.694551698
山鵲鶇		0.190637066	3.333333333	1	2.666666667	1.694551698
白鵲鶇		0.190637066	6.666666667	1	2.666666667	3.389103396
灰鵲鶇		0.190637066	3.333333333	1	2.666666667	1.694551698
紅胸啄花鳥		0.190637066	6.666666667	1	2.000000000	2.541827547
黃雀		0.190637066	3.333333333	1	2.666666667	1.694551698
綠繡眼		0.077220077	6.666666667	1	2.666666667	1.372801369
花雀		0.190637066	3.333333333	1	2.666666667	1.694551698
酒紅朱雀		0.138754826	6.666666667	1	1.333333333	1.233376231
褐鶯		0.098938224	6.666666667	1	2.666666667	1.758901760
灰鶯		0.126689189	6.666666667	1	1.333333333	1.126126124
黑臉		0.190637066	3.333333333	1	2.000000000	1.270913773
山麻雀		0.098938224	3.333333333	1	2.666666667	0.879450880
麻雀		0.016891892	3.333333333	1	2.666666667	0.150150151

（本研究整理）

表 24：雪山主東峰線兩生類權重表

鳥名	權重值	繁殖期權重值	台灣特有（亞）種權重值	保育類權重值	出現地點權重值	加權權重值
盤谷蟾蜍		1.785714286	3.333333333	1	1.666666667	9.920634922
莫氏樹蛙		2.857142857	6.666666667	3	1.666666667	95.23809526
艾氏樹蛙		0.714285714	3.333333333	1	5	11.9047619
斯文豪氏蛙		1.785714286	3.333333333	1	3.333333333	19.84126984
梭德氏蛙		3.571428571	6.666666667	1	1.666666667	39.68253969

（本研究整理）

表 25：雪山主東峰線爬蟲類權重表

鳥名	權重值	台灣特有（亞）種權重值	保育類權重值	出現地點權重值	加權權重值
雪山草蜥		6.666666667	3	1.666666667	33.33333334
麗紋石龍子		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
標蛇		6.666666667	3	5.000000000	100.0000000
菊池氏龜殼花		6.666666667	3	5.000000000	50.00000000
紅竹蛇		3.333333333	3	5.000000000	50.00000000

（本研究整理）

表 26：蝶類加權權重值

蝶名	權重值	台灣特有(亞) 種權重值	保育類 權重值	出現地點 權重值	加權權重值
曙鳳蝶		6.666666667	3	1.666666667	33.33333334
大紅紋鳳蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
黃鳳蝶		3.333333333	1	5	16.66666667
黑鳳蝶		3.333333333	1	5	16.66666667
青帶鳳蝶		3.333333333	1	5	16.66666667
綠斑鳳蝶		3.333333333	1	5	16.66666667
柑橘鳳蝶		3.333333333	1	5	16.66666667
台灣鳳蝶		6.666666667	1	5	33.33333334
烏鴉鳳蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
升天鳳蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
雙環鳳蝶		6.666666667	1	1.666666667	11.11111111
黃紋粉蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
銀紋淡黃蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
小紅點粉蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
紅點粉蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
黃紋粉蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
台灣粉蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
斑粉蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
端紅蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
台灣紋白蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
深山粉蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
高山粉蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
紅肩粉蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
紅紋粉蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
麻斑粉蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
黑脈樺斑蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
琉球青斑蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
小紋青斑蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
小青斑蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
青斑蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
紫端斑蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
斯氏紫斑蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
大波紋蛇目蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
大藏波紋蛇目蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
台灣波紋蛇目蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
台灣小波紋蛇目蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
銀蛇目蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
玉山蔭蝶		6.666666667	1	3.333333333	22.22222222
阿里山褐蔭蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
白尾黑蔭蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
深山蔭蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
深山玉帶蔭蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
玉帶黑蔭蝶		3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
紋白蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
黑端豹斑蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
阿里山黃斑蔭蝶		3.333333333	1	3.333333333	11.11111111

(續下表)

表 26：蝶類加權權重值 (續)

蝶名	權重值	台灣特有(亞)	保育類	出現地點	加權權重值
----	-----	---------	-----	------	-------

蝶名	種權重值	權重值	權重值	權重值
白色黃斑蔭蝶	3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
永澤蛇目蝶	6.666666667	1	3.333333333	22.22222222
豹紋蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
琉璃蛺蝶	3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
白鑷紋蛺蝶	3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
姬紅蛺蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
紅蛺蝶	3.333333333	1	3.333333333	11.11111111
綠豹斑蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
小三線蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
紫一文字蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
雙尾蛺蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
長鬚蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
緋蛺蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
西藏綠蛺蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
台灣小紫蛺蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
台灣小灰蛺蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
紫小灰蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
台灣綠小灰蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
角紋小灰蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
台灣黑燕蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
埔里琉璃小灰蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
阿里山琉璃小灰蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
白斑琉璃小灰蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
姬波紋小灰蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667
台灣黃斑弄蝶	3.333333333	1	5.000000000	16.66666667

(本研究整理)

## 伍、實質環境

### 一、氣象因素

雪山主東峰線並無氣象測站，因此針對氣象因子的取得，僅能靠周圍鄰近的氣象測站點（如圖 8）推估雪山主東峰線之氣象資料，包括月平均溫度、降雨量、降雨天數。

依據中央氣象局歷年氣象資料數據可查得每年平均降雨日數為 135 天，再比較雪山主東峰線鄰近地區氣象測站的降雨日數資料（如表 27），十個測站平均降雨日數大約也在 130 天左右，因此以鄰近地區氣象測站的氣象資料來推估雪山主東峰線的氣象資料應該是可以被引用的。

表 27：雪山主東峰線鄰近地區降雨日數氣象測站資料

雙崎	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年降雨日數
1995年	6	18	16	7	11	10	20	21	8	4	2	2	125
1994年	8	14	12	5	14	21	21	22	7	4	*	4	132
1993年	7	5	13	14	13	18	11	14	9	1	5	2	112
1992年	6	17	13	15	16	13	14	20	13	*	*	3	130
1991年	10	6	7	8	6	16	11	15	9	5	4	3	100
月平均降雨日數	8	12	13	10	12	16	16	19	10	4	4	3	127
象鼻	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年降雨日數
1995年	6	19	16	7	13	8	19	15	5	3	2	2	115
1994年	8	14	12	5	13	19	14	20	8	3	*	5	121
1993年	7	6	13	14	12	19	11	13	7	2	5	3	112
1992年	8	16	14	15	16	17	10	20	9	*	*	6	131
1991年	11	7	8	9	6	14	11	10	10	6	4	3	99
月平均降雨日數	8	13	13	10	12	16	13	16	8	4	4	4	121
馬達拉	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年降雨日數
1995年	7	20	18	7	14	8	22	24	8	4	1	2	135
1994年	10	15	15	7	11	15	11	10	5	3	1	3	106
1993年	7	7	14	16	12	15	11	12	9	8	11	7	129
1992年	15	17	14	17	19	16	10	18	13	2	1	8	150
1991年	17	10	11	10	6	*	11	9	17	10	8	7	116
月平均降雨日數	12	14	15	12	13	14	13	15	11	6	5	6	136
松安	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年降雨日數
1995年	7	19	18	7	12	9	21	17	5	3	3	4	125
1994年	9	16	14	8	15	19	16	21	8	3	*	4	133
1993年	8	8	15	16	13	18	9	15	6	3	5	6	122
1992年	8	17	15	16	23	21	11	19	9	*	1	9	149
1991年	12	7	10	14	6	3	10	10	15	7	5	3	102
月平均降雨日數	9	14	15	13	14	14	14	17	9	4	4	6	133
翠巒	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年降雨日數
1995年	7	17	16	7	15	8	23	18	11	6	5	*	133
1994年	10	15	13	7	15	16	10	15	10	6	*	4	121
1993年	7	5	16	14	13	16	8	9	7	1	6	3	105
1992年	9	17	12	16	22	16	10	16	10	1	2	6	137
1991年	12	9	6	4	9	12	10	7	13	11	4	5	102
月平均降雨日數	9	13	13	10	15	14	13	13	11	5	5	5	126
馬都安	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年降雨日數
1995年	8	18	17	8	14	8	17	21	5	4	2	4	126
1994年	11	15	16	8	12	22	17	21	7	3	*	6	138
1993年	4	7	15	15	12	16	10	14	5	2	6	5	111
月平均降雨日數	8	14	16	11	13	16	15	19	6	3	4	5	130
梨山	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年降雨日數
1995年	7	19	14	7	19	8	19	17	11	3	5	4	133
1994年	9	19	16	10	15	18	10	18	8	8	*	7	138
1993年	8	3	15	14	12	19	8	9	7	6	8	7	116
1992年	13	17	9	17	22	18	13	18	15	3	*	*	145
月平均降雨日數	10	15	14	12	17	16	13	16	11	5	7	6	142
上谷關	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年降雨日數
1995年	6	18	18	7	15	11	21	18	8	6	3	1	132
1994年	10	14	14	8	12	19	15	18	10	3	1	4	128
1993年	8	5	16	15	13	22	9	11	5	3	5	5	117
1992年	13	17	*	*	*	18	12	15	6	4	1	9	95
月平均降雨日數	10	14	16	10	14	18	15	16	8	4	3	5	133

(續下表)

表 27：雪山主東峰線鄰近地區降雨日數氣象測站資料（續）

稍來	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年降雨日數
1995年	10	21	19	7	16	10	21	20	10	9	4	4	151
1994年	10	16	16	10	18	19	18	23	14	4	2	7	157
1993年	9	6	18	16	13	20	15	14	9	3	9	10	142
月平均降雨日數	10	15	18	11	16	17	18	19	11	6	5	7	153
武陵農場	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年降雨日數
1995年	2	13	9	7	3	5	11	8	5	3	2	3	71
1994年	9	9	4	9	5	3	3	9	5	2	*	4	62
1993年	5	3	13	12	11	16	8	8	9	2	7	4	98
1992年	12	16	11	14	12	10	3	8	12	2	4	3	107
1991年	8	9	9	8	9	11	8	7	12	8	4	5	98
月平均降雨日數	8	10	10	10	8	9	7	8	9	4	5	4	92

（本研究整理）

表 28：雪山主東峰線鄰近地區月溫度氣象測站資料

馬都安	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1995年	12.3	11.3	15	19.5	20.8	23.3	23.5	23	22.6	20.9	16.5	12.6	18.4
1994年	13.2	13.9	13.9	20.3	21.5	23	23.2	22.7	21.3	18.7	18.5	16.7	18.9
1993年	12.8	14.9	15.2	18.2	21.2	23.1	23.8	23.4	22.5	19.5	18.5	13.9	18.9
月均溫	9.6	10.0	11.0	14.5	15.9	17.4	17.6	17.3	16.6	14.8	13.4	10.8	14.1
梨山	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1995年	7.9	7.6	10.7	15.2	15.1	17.1	17.3	16.8	16.6	15.5	11.6	8.2	13.3
1994年	8.6	9.9	10.2	15.2	15.9	17.2	18.1	17.2	16	13	12.5	11.8	13.8
1993年	7	9.1	10.9	13.1	15.5	16.7	17.9	18	16.5	14.6	13.5	9.7	13.5
月均溫	7.8	8.9	10.6	14.5	15.5	17.0	17.8	17.3	16.4	14.4	12.5	9.9	13.5
雙崎	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1995年	13.7	12.9	16.3	20.6	22.4	24.7	24.4	24	23.8	22.3	18	13.9	19.8
1994年	14.5	15.3	15.1	21.8	23	24.2	24.7	24	22.9	20.3	19.6	18.2	20.3
1993年	12.3	16.2	16.5	19.6	22.5	24.2	24.9	24.7	23.7	21.1	19.7	15.2	20.1
月均溫	13.5	14.8	16.0	20.7	22.6	24.4	24.7	24.2	23.5	21.2	19.1	15.8	20.1
武陵農場	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1995年	9.3	9.4	12.9	17	18.1	19.9	20.4	19.8	18.7	16.4	12.5	8	15.2
1994年	10.4	13.3	13	18.2	18.9	20.8	21.8	20	18	15.1	12.5	13	16.3
1993年	8.6	10.4	13	15.8	18.7	20.3	21.6	21.2	19.2	15.8	14.8	9.9	15.8
1992年	11.9	10.7	16.4	16	19.1	20.5	23.2	22.5	18.9	15	12.3	10.6	16.4
1991年	9.8	10.5	15.3	19	21.7	23.4	23.6	23	21.1	17.7	14.3	12.1	17.6
月均溫	10.0	10.9	14.1	17.2	19.3	21.0	22.1	21.3	19.2	16.0	13.3	10.7	16.3

註：馬都安位於和平鄉，海拔高度 80m；梨山位於和平鄉，海拔高度 1,980m；雙崎位於和平鄉，海拔高度 49m；武陵位於和平鄉，海拔 1,750m；象鼻位於泰安鄉，海拔高度 968m；翠巒位於和平鄉，海拔高度 2,297m；上谷關位於東勢，海拔高度 650m；馬達拉位於泰安鄉，海拔 1,600m；稍來位於和平鄉，海拔高度 2,307m。

（本研究整理）

圖 8：周圍鄰近的氣象測站點位置圖

(本研究繪製)

## 二、坡度

本研究依據第一版中華民國台灣地區像片基本圖火石山(圖號:9621- -14)、雪山(9621- -15)、次高東山(9621- -11),以及雪霸國家公園管理處所提供的 AutoCAD 圖檔索引資料(如圖 9),包括雪山的 068(9621- -049)、069(9621- -50),以及新興的 070(圖號:9621- -41)、071(圖號:9621- -42),以 LandCAD 軟體計算雪山主東峰線登山步道之坡度(如表 29)。

圖 9: 雪山主東峰線等高線圖

(本研究繪製)

表 29: 雪山主東峰線坡度級別表

級別	坡度	坡性	活動	車行	開發利用	LandCAD 坡度分級	坡度比例
一級	5%以下	平地	廣泛活動	平易	注意排水	5%以下	0.22%
二級	5-10%	平坦	非正式活動	尚可	可大量建築	5-10%	0.73%
三級	10-15%	平坡	坡地遊戲	困難	型態有限	10-15%	1.00%
四級	15-30%	緩坡	緩慢行動	不行	剖面複雜	15-30%	4.06%
五級	30-45%	中坡	可移動	-	不適宜建築	30-45%	8.74%
六級	45-55%	陡坡	爬行	-	宜種植林木	45-60%	13.43%
七級	55%以上	峭坡	攀爬	-	應重保育	60%以上	70.32%

(本研究整理)

## 三、崩塌地

本研究依據第一版中華民國台灣地區像片基本圖火石山(圖號:9621- -14)、雪山(9621- -15)、次高東山(9621- -11),以及雪霸國家公園管理處所提供的 AutoCAD 圖檔索引資料,包括雪山的 068(9621- -049)、069(9621- -50),以及新興的 070(圖號:9621- -41)、071(圖號:9621- -42),相互比較其鄰近登山步道之崩塌地範圍區。極具危險崩塌路段約

1,980 公尺，中度危險崩塌路段約 1,940 公尺。

## 陸、生態承載量之計算

本研究依據生態承載量公式推估生態保護區內各登山路線之遊客承載量。但因最適生態承載量受實質環境（如天候狀況、動植物生境敏感區、生物繁衍期、登山步道士質土壤現況、地質...等）、管理條件、遊客需求量、遊客使用行為...等先天環境條件及後天人為使用因素影響；若對可能影響因素之數據資料愈詳盡，如每一登山步道的正確長度、寬度，每一登山步道可能影響生物的範圍圈、數量、種類，每一登山步道的危險路段狀況、雨量、氣候...等，均可能影響最適生態承載量精確值之計算。本研究嘗試以現有之資料，進行園區七條登山步道初步的生態承載量推估，其估算結果僅供參考。

實質承載量 (PCC) = 可供大眾使用面積 (A) × 每 m<sup>2</sup> 遊客人數 (V/a) × 轉換率 (Rf)

社經生態承載量 (RCC) = 實質承載量 (PCC) × (Cf<sub>1</sub> 權重值 × Cf<sub>2</sub> 權重值 × ... × Cf<sub>i</sub> 權重值)

經營管理承載量 (ECC) = 社經生態承載量 (RCC) × 管理人員轉換率 (MC)

可供大眾使用面積 (A) = 最大登山隊伍數 × (步道平均寬度 × 每人平均佔據步道長度) × 每隊平均人數

最大登山隊伍數 = (步道全長 + 每隊登山隊伍間距) / (每隊平均人數 + 每隊登山隊伍間距)

Cf 稀有生物 權重值 = [ (100 - Cf 稀有植物<sub>i</sub>) / 100 ] × [ (100 - Cf 稀有哺乳類動物<sub>i</sub>) / 100 ] × [ (100 - Cf 稀有鳥類<sub>i</sub>) / 100 ] × [ (100 - Cf 稀有兩生類<sub>i</sub>) / 100 ] × [ (100 - Cf 稀有爬蟲類<sub>i</sub>) / 100 ] × [ (100 - Cf 稀有蝶類<sub>i</sub>) / 100 ]

= 0.840390837 × 0.970183642 × 0.701887937 × 0.365079365 × 0.971666667 × 0.833333333 = 0.16917118

Cf 稀有植物	=	Cf 稀有植物 <sub>1</sub>	+	Cf 稀有植物 <sub>2</sub>	+	Cf 稀有植物 <sub>3</sub>	+	.....	+	Cf 稀有植物 <sub>i</sub>
Cf 稀有哺乳動物	=	Cf 稀有哺乳動物 <sub>1</sub>	+	Cf 稀有哺乳動物 <sub>2</sub>	+	Cf 稀有哺乳動物 <sub>3</sub>	+	.....	+	Cf 稀有哺乳動物 <sub>i</sub>
Cf 稀有鳥類	=	Cf 稀有鳥類 <sub>1</sub>	+	Cf 稀有鳥類 <sub>2</sub>	+	Cf 稀有鳥類 <sub>3</sub>	+	.....	+	Cf 稀有鳥類 <sub>i</sub>
Cf 稀有兩生類	=	Cf 稀有兩生類 <sub>1</sub>	+	Cf 稀有兩生類 <sub>2</sub>	+	Cf 稀有兩生類 <sub>3</sub>	+	.....	+	Cf 稀有兩生類 <sub>i</sub>
Cf 稀有爬蟲類	=	Cf 稀有爬蟲類 <sub>1</sub>	+	Cf 稀有爬蟲類 <sub>2</sub>	+	Cf 稀有爬蟲類 <sub>3</sub>	+	.....	+	Cf 稀有爬蟲類 <sub>i</sub>
Cf 稀有蝶類	=	Cf 稀有蝶類 <sub>1</sub>	+	Cf 稀有蝶類 <sub>2</sub>	+	Cf 稀有蝶類 <sub>3</sub>	+	.....	+	Cf 稀有蝶類 <sub>i</sub>

依據上述公式，本研究進行雪山主東峰線生態環境承載量推估。由登山口至雪山主峰全程約 10.9 公里，分別假設每隊人數平均為 12 人、20 人或 40 人，不同隊伍間距分別為 0.5 公里、1 公里、1.2 公里或 1.5 公里，停留時間分別為 30 小時、32 小時、34 小時或 36 小時，步道寬度分別為 0.6 公尺、0.8 公尺、1 公尺、1.2 公尺或 1.5 公尺等計算 PCC 值、RCC 值以及 ECC 值。

再依據雪山主峰線登山活動可能受天候下雨、步道危險程度、珍稀有野生動物繁殖期、珍稀有植物繁殖期等因素影響，且每年固定關閉該條登山步道 8 週。平均下雨天數為 135 天，每次下雨平均 5.5 小時（參閱中央氣象局歷年氣象資料數據），每年下雨時數為 742.5 小時，平均全程需耗費約 14.25 小時，每年則需耗費 5201.25 小時等，計算出 RCC 值。又目前園區內

編派專司登山步道之巡山管理員有 12 人，假設全區登山步道共需巡山管理員 15 人，則可概算出 ECC 值（如表 30 表 33）。

表 30：每隊平均 12 人之 PCC、RCC、ECC 比較

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔距離 (m)	每次同時容納的隊數 (隊)		停留時間 (小時)	A	V/a	Rf	PCC	Cf <sub>total</sub> 權重值	RCC	ECC	修正 ECC
			計算值	修正值									
60	2	500	22.265625	22	30	158.4	0.833333333	7.218045113	952.7819549	0.065597515	62.50012858	50.00010286	50
		1000	11.75889328	11	32	79.2	1.666666667	7.69924812	1016.300752	0.065597515	66.66680382	53.33344305	53
		1200	9.98349835	9	34	64.8	2	8.180451128	1060.186466	0.065597515	69.54559762	55.63647809	55
		1500	8.201058201	8	36	57.6	2.5	8.661654135	1247.278195	0.065597515	81.81835014	65.45468011	65
	4	500	22.265625	22	30	158.4	0.833333333	7.218045113	952.7819549	0.065597436	62.50005331	50.00004265	50
		1000	11.75889328	11	32	79.2	1.666666667	7.69924812	1016.300752	0.065597436	66.66672353	53.33337882	53
		1200	9.98349835	9	34	64.8	2	8.180451128	1060.186466	0.065597436	69.54551386	55.63641109	55
		1500	8.201058201	8	36	57.6	2.5	8.661654135	1247.278195	0.065597436	81.8182516	65.45460128	65
	6	500	22.265625	22	30	158.4	0.833333333	7.218045113	952.7819549	0.06559735	62.49997137	49.99997709	49
		1000	11.75889328	11	32	79.2	1.666666667	7.69924812	1016.300752	0.06559735	66.66663613	53.3333089	53
		1200	9.98349835	9	34	64.8	2	8.180451128	1060.186466	0.06559735	69.54542269	55.63633815	55
		1500	8.201058201	8	36	57.6	2.5	8.661654135	1247.278195	0.06559735	81.81814434	65.45451547	65
	8	500	22.265625	22	30	158.4	0.833333333	7.218045113	952.7819549	0.065597256	62.49988181	49.99990545	49
		1000	11.75889328	11	32	79.2	1.666666667	7.69924812	1016.300752	0.065597256	66.66654059	53.33323248	53
		1200	9.98349835	9	34	64.8	2	8.180451128	1060.186466	0.065597256	69.54532303	55.63625842	55
		1500	8.201058201	8	36	57.6	2.5	8.661654135	1247.278195	0.065597256	81.81802709	65.45442167	65
80	2	500	22.265625	22	30	211.2	0.625	7.218045113	952.7819549	0.065597515	62.50012858	50.00010286	50
		1000	11.75889328	11	32	105.6	1.25	7.69924812	1016.300752	0.065597515	66.66680382	53.33344305	53
		1200	9.98349835	9	34	86.4	1.5	8.180451128	1060.186466	0.065597515	69.54559762	55.63647809	55
		1500	8.201058201	8	36	76.8	1.875	8.661654135	1247.278195	0.065597515	81.81835014	65.45468011	65

(續下表)

表 30：每隊平均 12 人之 PCC、RCC、ECC 比較（續一）

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔 距離 (m)	每次同時容納的隊數 (隊)		停留時間 (小時)	A	V/a	Rf	PCC	Cf <sub>total</sub> 權重值	RCC	ECC	修正 ECC
			計算值	修正值									
80	4	500	22.265625	22	30	211.2	0.625	7.218045113	952.7819549	0.065597436	62.50005331	50.00004265	50
		1000	11.75889328	11	32	105.6	1.25	7.69924812	1016.300752	0.065597436	66.66672353	53.33337882	53
		1200	9.98349835	9	34	86.4	1.5	8.180451128	1060.186466	0.065597436	69.54551386	55.63641109	55
		1500	8.201058201	8	36	76.8	1.875	8.661654135	1247.278195	0.065597436	81.8182516	65.45460128	65
	6	500	22.265625	22	30	211.2	0.625	7.218045113	952.7819549	0.06559735	62.49997137	49.99997709	49
		1000	11.75889328	11	32	105.6	1.25	7.69924812	1016.300752	0.06559735	66.66663613	53.3333089	53
		1200	9.98349835	9	34	86.4	1.5	8.180451128	1060.186466	0.06559735	69.54542269	55.63633815	55
		1500	8.201058201	8	36	76.8	1.875	8.661654135	1247.278195	0.06559735	81.81814434	65.45451547	65
	8	500	22.265625	22	30	211.2	0.625	7.218045113	952.7819549	0.065597256	62.49988181	49.99990545	49
		1000	11.75889328	11	32	105.6	1.25	7.69924812	1016.300752	0.065597256	66.66654059	53.33323248	53
		1200	9.98349835	9	34	86.4	1.5	8.180451128	1060.186466	0.065597256	69.54532303	55.63625842	55
		1500	8.201058201	8	36	76.8	1.875	8.661654135	1247.278195	0.065597256	81.81802709	65.45442167	65
100	2	500	22.265625	22	30	264	0.5	7.218045113	952.7819549	0.065597515	62.50012858	50.00010286	50
		1000	11.75889328	11	32	132	1	7.69924812	1016.300752	0.065597515	66.66680382	53.33344305	53
		1200	9.98349835	9	34	108	1.2	8.180451128	1060.186466	0.065597515	69.54559762	55.63647809	55
		1500	8.201058201	8	36	96	1.5	8.661654135	1247.278195	0.065597515	81.81835014	65.45468011	65
	4	500	22.265625	22	30	264	0.5	7.218045113	952.7819549	0.065597436	62.50005331	50.00004265	50
		1000	11.75889328	11	32	132	1	7.69924812	1016.300752	0.065597436	66.66672353	53.33337882	53
		1200	9.98349835	9	34	108	1.2	8.180451128	1060.186466	0.065597436	69.54551386	55.63641109	55
		1500	8.201058201	8	36	96	1.5	8.661654135	1247.278195	0.065597436	81.8182516	65.45460128	65

(續下表)

表 30：每隊平均 12 人之 PCC、RCC、ECC 比較（續二）

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔 距離 (m)	每次同時容納的隊數 (隊)		停留時間 (小時)	A	V/a	Rf	PCC	Cf <sub>total</sub> 權重值	RCC	ECC	修正 ECC
			計算值	修正值									
100	6	500	22.265625	22	30	264	0.5	7.218045113	952.7819549	0.06559735	62.49997137	49.99997709	49
		1000	11.75889328	11	32	132	1	7.69924812	1016.300752	0.06559735	66.66663613	53.3333089	53
		1200	9.98349835	9	34	108	1.2	8.180451128	1060.186466	0.06559735	69.54542269	55.63633815	55
		1500	8.201058201	8	36	96	1.5	8.661654135	1247.278195	0.06559735	81.81814434	65.45451547	65
	8	500	22.265625	22	30	264	0.5	7.218045113	952.7819549	0.065597256	62.49988181	49.99990545	49
		1000	11.75889328	11	32	132	1	7.69924812	1016.300752	0.065597256	66.66654059	53.33323248	53
		1200	9.98349835	9	34	108	1.2	8.180451128	1060.186466	0.065597256	69.54532303	55.63625842	55
		1500	8.201058201	8	36	96	1.5	8.661654135	1247.278195	0.065597256	81.81802709	65.45442167	65
120	2	500	22.265625	22	30	380.16	0.347222222	7.218045113	952.7819549	0.065597515	62.50012858	50.00010286	50
		1000	11.75889328	11	32	190.08	0.694444444	7.69924812	1016.300752	0.065597515	66.66680382	53.33344305	53
		1200	9.98349835	9	34	155.52	0.833333333	8.180451128	1060.186466	0.065597515	69.54559762	55.63647809	55
		1500	8.201058201	8	36	138.24	1.041666667	8.661654135	1247.278195	0.065597515	81.81835014	65.45468011	65
	4	500	22.265625	22	30	380.16	0.347222222	7.218045113	952.7819549	0.065597436	62.50005331	50.00004265	50
		1000	11.75889328	11	32	190.08	0.694444444	7.69924812	1016.300752	0.065597436	66.66672353	53.33337882	53
		1200	9.98349835	9	34	155.52	0.833333333	8.180451128	1060.186466	0.065597436	69.54551386	55.63641109	55
		1500	8.201058201	8	36	138.24	1.041666667	8.661654135	1247.278195	0.065597436	81.8182516	65.45460128	65
	6	500	22.265625	22	30	380.16	0.347222222	7.218045113	952.7819549	0.06559735	62.49997137	49.99997709	49
		1000	11.75889328	11	32	190.08	0.694444444	7.69924812	1016.300752	0.06559735	66.66663613	53.3333089	53
		1200	9.98349835	9	34	155.52	0.833333333	8.180451128	1060.186466	0.06559735	69.54542269	55.63633815	55
		1500	8.201058201	8	36	138.24	1.041666667	8.661654135	1247.278195	0.06559735	81.81814434	65.45451547	65

(續下表)

表 30：每隊平均 12 人之 PCC、RCC、ECC 比較（續三）

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔 距離 (m)	每次同時容納的隊數 (隊)		停留時間 (小時)	A	V/a	Rf	PCC	Cf <sub>total</sub> 權重值	RCC	ECC	修正 ECC
			計算值	修正值									
120	8	500	22.265625	22	30	380.16	0.347222222	7.218045113	952.7819549	0.065597256	62.49988181	49.99990545	49
		1000	11.75889328	11	32	190.08	0.694444444	7.69924812	1016.300752	0.065597256	66.66654059	53.33323248	53
		1200	9.98349835	9	34	155.52	0.833333333	8.180451128	1060.186466	0.065597256	69.54532303	55.63625842	55
		1500	8.201058201	8	36	138.24	1.041666667	8.661654135	1247.278195	0.065597256	81.81802709	65.45442167	65
150	2	500	22.265625	22	30	396	0.333333333	7.218045113	952.7819549	0.065597515	62.50012858	50.00010286	50
		1000	11.75889328	11	32	198	0.666666667	7.69924812	1016.300752	0.065597515	66.66680382	53.33344305	53
		1200	9.98349835	9	34	162	0.8	8.180451128	1060.186466	0.065597515	69.54559762	55.63647809	55
		1500	8.201058201	8	36	144	1	8.661654135	1247.278195	0.065597515	81.81835014	65.45468011	65
	4	500	22.265625	22	30	396	0.333333333	7.218045113	952.7819549	0.065597436	62.50005331	50.00004265	50
		1000	11.75889328	11	32	198	0.666666667	7.69924812	1016.300752	0.065597436	66.66672353	53.33337882	53
		1200	9.98349835	9	34	162	0.8	8.180451128	1060.186466	0.065597436	69.54551386	55.63641109	55
		1500	8.201058201	8	36	144	1	8.661654135	1247.278195	0.065597436	81.8182516	65.45460128	65
	6	500	22.265625	22	30	396	0.333333333	7.218045113	952.7819549	0.06559735	62.49997137	49.99997709	49
		1000	11.75889328	11	32	198	0.666666667	7.69924812	1016.300752	0.06559735	66.66663613	53.3333089	53
		1200	9.98349835	9	34	162	0.8	8.180451128	1060.186466	0.06559735	69.54542269	55.63633815	55
		1500	8.201058201	8	36	144	1	8.661654135	1247.278195	0.06559735	81.81814434	65.45451547	65
	8	500	22.265625	22	30	396	0.333333333	7.218045113	952.7819549	0.065597256	62.49988181	49.99990545	49
		1000	11.75889328	11	32	198	0.666666667	7.69924812	1016.300752	0.065597256	66.66654059	53.33323248	53
		1200	9.98349835	9	34	162	0.8	8.180451128	1060.186466	0.065597256	69.54532303	55.63625842	55
		1500	8.201058201	8	36	144	1	8.661654135	1247.278195	0.065597256	81.81802709	65.45442167	65

(本研究整理)

表 31：每隊平均 20 人之 PCC、RCC、ECC 比較

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔 距離 (m)	每次同時容納的隊數 (隊)		停留時間 (小時)	A	V/a	Rf	PCC	Cf <sub>total</sub> 權重值	RCC	ECC	修正 ECC
			計算值	修正值									
60	2	500	21.92307692	21	30	252	0.833333333	7.218045113	1515.789474	0.065597515	99.43202274	79.54561819	79
		1000	11.66666667	11	32	132	1.666666667	7.69924812	1693.834586	0.065597515	111.1113397	88.88907175	88
		1200	9.918032787	9	34	108	2	8.180451128	1766.977444	0.065597515	115.9093294	92.72746349	92
		1500	8.157894737	8	36	96	2.5	8.661654135	2078.796992	0.065597515	136.3639169	109.0911335	109
	4	500	21.92307692	21	30	252	0.833333333	7.218045113	1515.789474	0.065597436	99.43190299	79.54552239	79
		1000	11.66666667	11	32	132	1.666666667	7.69924812	1693.834586	0.065597436	111.1112059	88.8889647	88
		1200	9.918032787	9	34	108	2	8.180451128	1766.977444	0.065597436	115.9091898	92.72735182	92
		1500	8.157894737	8	36	96	2.5	8.661654135	2078.796992	0.065597436	136.3637527	109.0910021	109
	6	500	21.92307692	21	30	252	0.833333333	7.218045113	1515.789474	0.06559735	99.43177263	79.54541811	79
		1000	11.66666667	11	32	132	1.666666667	7.69924812	1693.834586	0.06559735	111.1110602	88.88884817	88
		1200	9.918032787	9	34	108	2	8.180451128	1766.977444	0.06559735	115.9090378	92.72723025	92
		1500	8.157894737	8	36	96	2.5	8.661654135	2078.796992	0.06559735	136.3635739	109.0908591	109
	8	500	21.92307692	21	30	252	0.833333333	7.218045113	1515.789474	0.065597256	99.43163015	79.54530412	79
		1000	11.66666667	11	32	132	1.666666667	7.69924812	1693.834586	0.065597256	111.110901	88.88872079	88
		1200	9.918032787	9	34	108	2	8.180451128	1766.977444	0.065597256	115.9088717	92.72709737	92
		1500	8.157894737	8	36	96	2.5	8.661654135	2078.796992	0.065597256	136.3633785	109.0907028	109
80	2	500	21.92307692	21	30	336	0.625	7.218045113	1515.789474	0.065597515	99.43202274	79.54561819	79
		1000	11.66666667	11	32	176	1.25	7.69924812	1693.834586	0.065597515	111.1113397	88.88907175	88
		1200	9.918032787	9	34	144	1.5	8.180451128	1766.977444	0.065597515	115.9093294	92.72746349	92
		1500	8.157894737	8	36	128	1.875	8.661654135	2078.796992	0.065597515	136.3639169	109.0911335	109

(續下表)

表 31：每隊平均 20 人之 PCC、RCC、ECC 比較（續一）

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔 距離 (m)	每次同時容納的隊數 (隊)		停留時間 (小時)	A	V/a	Rf	PCC	Cf <sub>total</sub> 權重值	RCC	ECC	修正 ECC
			計算值	修正值									
80	4	500	21.92307692	21	30	336	0.625	7.218045113	1515.789474	0.065597436	99.43190299	79.54552239	79
		1000	11.66666667	11	32	176	1.25	7.69924812	1693.834586	0.065597436	111.1112059	88.8889647	88
		1200	9.918032787	9	34	144	1.5	8.180451128	1766.977444	0.065597436	115.9091898	92.72735182	92
		1500	8.157894737	8	36	128	1.875	8.661654135	2078.796992	0.065597436	136.3637527	109.0910021	109
	6	500	21.92307692	21	30	336	0.625	7.218045113	1515.789474	0.06559735	99.43177263	79.54541811	79
		1000	11.66666667	11	32	176	1.25	7.69924812	1693.834586	0.06559735	111.1110602	88.88884817	88
		1200	9.918032787	9	34	144	1.5	8.180451128	1766.977444	0.06559735	115.9090378	92.72723025	92
		1500	8.157894737	8	36	128	1.875	8.661654135	2078.796992	0.06559735	136.3635739	109.0908591	109
	8	500	21.92307692	21	30	336	0.625	7.218045113	1515.789474	0.065597256	99.43163015	79.54530412	79
		1000	11.66666667	11	32	176	1.25	7.69924812	1693.834586	0.065597256	111.110901	88.88872079	88
		1200	9.918032787	9	34	144	1.5	8.180451128	1766.977444	0.065597256	115.9088717	92.72709737	92
		1500	8.157894737	8	36	128	1.875	8.661654135	2078.796992	0.065597256	136.3633785	109.0907028	109
100	2	500	21.92307692	21	30	420	0.5	7.218045113	1515.789474	0.065597515	99.43202274	79.54561819	79
		1000	11.66666667	11	32	220	1	7.69924812	1693.834586	0.065597515	111.1113397	88.88907175	88
		1200	9.918032787	9	34	180	1.2	8.180451128	1766.977444	0.065597515	115.9093294	92.72746349	92
		1500	8.157894737	8	36	160	1.5	8.661654135	2078.796992	0.065597515	136.3639169	109.0911335	109
	4	500	21.92307692	21	30	420	0.5	7.218045113	1515.789474	0.065597436	99.43190299	79.54552239	79
		1000	11.66666667	11	32	220	1	7.69924812	1693.834586	0.065597436	111.1112059	88.8889647	88
		1200	9.918032787	9	34	180	1.2	8.180451128	1766.977444	0.065597436	115.9091898	92.72735182	92
		1500	8.157894737	8	36	160	1.5	8.661654135	2078.796992	0.065597436	136.3637527	109.0910021	109

(續下表)

表 31：每隊平均 20 人之 PCC、RCC、ECC 比較（續二）

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔 距離 (m)	每次同時容納的隊數 (隊)		停留時間 (小時)	A	V/a	Rf	PCC	Cf <sub>total</sub> 權重值	RCC	ECC	修正 ECC
			計算值	修正值									
100	6	500	21.92307692	21	30	420	0.5	7.218045113	1515.789474	0.06559735	99.43177263	79.54541811	79
		1000	11.66666667	11	32	220	1	7.69924812	1693.834586	0.06559735	111.1110602	88.88884817	88
		1200	9.918032787	9	34	180	1.2	8.180451128	1766.977444	0.06559735	115.9090378	92.72723025	92
		1500	8.157894737	8	36	160	1.5	8.661654135	2078.796992	0.06559735	136.3635739	109.0908591	109
	8	500	21.92307692	21	30	420	0.5	7.218045113	1515.789474	0.065597256	99.43163015	79.54530412	79
		1000	11.66666667	11	32	220	1	7.69924812	1693.834586	0.065597256	111.110901	88.88872079	88
		1200	9.918032787	9	34	180	1.2	8.180451128	1766.977444	0.065597256	115.9088717	92.72709737	92
		1500	8.157894737	8	36	160	1.5	8.661654135	2078.796992	0.065597256	136.3633785	109.0907028	109
120	2	500	21.92307692	21	30	504	0.416666667	7.218045113	1515.789474	0.065597515	99.43202274	79.54561819	79
		1000	11.66666667	11	32	264	0.833333333	7.69924812	1693.834586	0.065597515	111.1113397	88.88907175	88
		1200	9.918032787	9	34	216	1	8.180451128	1766.977444	0.065597515	115.9093294	92.72746349	92
		1500	8.157894737	8	36	192	1.25	8.661654135	2078.796992	0.065597515	136.3639169	109.0911335	109
	4	500	21.92307692	21	30	504	0.416666667	7.218045113	1515.789474	0.065597436	99.43190299	79.54552239	79
		1000	11.66666667	11	32	264	0.833333333	7.69924812	1693.834586	0.065597436	111.1112059	88.8889647	88
		1200	9.918032787	9	34	216	1	8.180451128	1766.977444	0.065597436	115.9091898	92.72735182	92
		1500	8.157894737	8	36	192	1.25	8.661654135	2078.796992	0.065597436	136.3637527	109.0910021	109
	6	500	21.92307692	21	30	504	0.416666667	7.218045113	1515.789474	0.06559735	99.43177263	79.54541811	79
		1000	11.66666667	11	32	264	0.833333333	7.69924812	1693.834586	0.06559735	111.1110602	88.88884817	88
		1200	9.918032787	9	34	216	1	8.180451128	1766.977444	0.06559735	115.9090378	92.72723025	92
		1500	8.157894737	8	36	192	1.25	8.661654135	2078.796992	0.06559735	136.3635739	109.0908591	109

(續下表)

表 31：每隊平均 20 人之 PCC、RCC、ECC 比較（續三）

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔 距離 (m)	每次同時容納的隊數 (隊)		停留時間 (小時)	A	V/a	Rf	PCC	Cf <sub>total</sub> 權重值	RCC	ECC	修正 ECC
			計算值	修正值									
120	8	500	21.92307692	21	30	504	0.416666667	7.218045113	1515.789474	0.065597256	99.43163015	79.54530412	79
		1000	11.66666667	11	32	264	0.833333333	7.69924812	1693.834586	0.065597256	111.110901	88.88872079	88
		1200	9.918032787	9	34	216	1	8.180451128	1766.977444	0.065597256	115.9088717	92.72709737	92
		1500	8.157894737	8	36	192	1.25	8.661654135	2078.796992	0.065597256	136.3633785	109.0907028	109
150	2	500	21.92307692	21	30	630	0.333333333	7.218045113	1515.789474	0.065597515	99.43202274	79.54561819	79
		1000	11.66666667	11	32	330	0.666666667	7.69924812	1693.834586	0.065597515	111.1113397	88.88907175	88
		1200	9.918032787	9	34	270	0.8	8.180451128	1766.977444	0.065597515	115.9093294	92.72746349	92
		1500	8.157894737	8	36	240	1	8.661654135	2078.796992	0.065597515	136.3639169	109.0911335	109
	4	500	21.92307692	21	30	630	0.333333333	7.218045113	1515.789474	0.065597436	99.43190299	79.54552239	79
		1000	11.66666667	11	32	330	0.666666667	7.69924812	1693.834586	0.065597436	111.1112059	88.8889647	88
		1200	9.918032787	9	34	270	0.8	8.180451128	1766.977444	0.065597436	115.9091898	92.72735182	92
		1500	8.157894737	8	36	240	1	8.661654135	2078.796992	0.065597436	136.3637527	109.0910021	109
	6	500	21.92307692	21	30	630	0.333333333	7.218045113	1515.789474	0.06559735	99.43177263	79.54541811	79
		1000	11.66666667	11	32	330	0.666666667	7.69924812	1693.834586	0.06559735	111.1110602	88.88884817	88
		1200	9.918032787	9	34	270	0.8	8.180451128	1766.977444	0.06559735	115.9090378	92.72723025	92
		1500	8.157894737	8	36	240	1	8.661654135	2078.796992	0.06559735	136.3635739	109.0908591	109
	8	500	21.92307692	21	30	630	0.333333333	7.218045113	1515.789474	0.065597256	99.43163015	79.54530412	79
		1000	11.66666667	11	32	330	0.666666667	7.69924812	1693.834586	0.065597256	111.110901	88.88872079	88
		1200	9.918032787	9	34	270	0.8	8.180451128	1766.977444	0.065597256	115.9088717	92.72709737	92
		1500	8.157894737	8	36	240	1	8.661654135	2078.796992	0.065597256	136.3633785	109.0907028	109

(本研究整理)

表 32：每隊平均 40 人之 PCC、RCC、ECC 比較

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔 距離 (m)	每次同時容納的隊數 (隊)		停留時間 (小時)	A	V/a	Rf	PCC	Cf <sub>total</sub> 權重值	RCC	ECC	修正 ECC
			計算值	修正值									
60	2	500	21.11111111	21	30	504	0.833333333	7.218045113	3031.578947	0.065597515	198.8640455	159.0912364	159
		1000	11.44230769	11	32	264	1.666666667	7.69924812	3387.669173	0.065597515	222.2226794	177.7781435	177
		1200	9.758064516	9	34	216	2	8.180451128	3533.954887	0.065597515	231.8186587	185.454927	185
		1500	8.051948052	8	36	192	2.5	8.661654135	4157.593985	0.065597515	272.7278338	218.182267	218
	4	500	21.11111111	21	30	504	0.833333333	7.218045113	3031.578947	0.065597436	198.863806	159.0910448	159
		1000	11.44230769	11	32	264	1.666666667	7.69924812	3387.669173	0.065597436	222.2224118	177.7779294	177
		1200	9.758064516	9	34	216	2	8.180451128	3533.954887	0.065597436	231.8183795	185.4547036	185
		1500	8.051948052	8	36	192	2.5	8.661654135	4157.593985	0.065597436	272.7275053	218.1820043	218
	6	500	21.11111111	21	30	504	0.833333333	7.218045113	3031.578947	0.06559735	198.8635453	159.0908362	159
		1000	11.44230769	11	32	264	1.666666667	7.69924812	3387.669173	0.06559735	222.2221204	177.7776963	177
		1200	9.758064516	9	34	216	2	8.180451128	3533.954887	0.06559735	231.8180756	185.4544605	185
		1500	8.051948052	8	36	192	2.5	8.661654135	4157.593985	0.06559735	272.7271478	218.1817182	218
	8	500	21.11111111	21	30	504	0.833333333	7.218045113	3031.578947	0.065597256	198.8632603	159.0906082	159
		1000	11.44230769	11	32	264	1.666666667	7.69924812	3387.669173	0.065597256	222.221802	177.7774416	177
		1200	9.758064516	9	34	216	2	8.180451128	3533.954887	0.065597256	231.8177434	185.4541947	185
		1500	8.051948052	8	36	192	2.5	8.661654135	4157.593985	0.065597256	272.726757	218.1814056	218
80	2	500	21.11111111	21	30	672	0.625	7.218045113	3031.578947	0.065597515	198.8640455	159.0912364	159
		1000	11.44230769	11	32	352	1.25	7.69924812	3387.669173	0.065597515	222.2226794	177.7781435	177
		1200	9.758064516	9	34	288	1.5	8.180451128	3533.954887	0.065597515	231.8186587	185.454927	185
		1500	8.051948052	8	36	256	1.875	8.661654135	4157.593985	0.065597515	272.7278338	218.182267	218

(續下表)

表 32：每隊平均 40 人之 PCC、RCC、ECC 比較（續一）

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔 距離 (m)	每次同時容納的隊數 (隊)		停留時間 (小時)	A	V/a	Rf	PCC	Cf <sub>total</sub> 權重值	RCC	ECC	修正 ECC
			計算值	修正值									
80	4	500	21.11111111	21	30	672	0.625	7.218045113	3031.578947	0.065597436	198.863806	159.0910448	159
		1000	11.44230769	11	32	352	1.25	7.69924812	3387.669173	0.065597436	222.2224118	177.7779294	177
		1200	9.758064516	9	34	288	1.5	8.180451128	3533.954887	0.065597436	231.8183795	185.4547036	185
		1500	8.051948052	8	36	256	1.875	8.661654135	4157.593985	0.065597436	272.7275053	218.1820043	218
	6	500	21.11111111	21	30	672	0.625	7.218045113	3031.578947	0.06559735	198.8635453	159.0908362	159
		1000	11.44230769	11	32	352	1.25	7.69924812	3387.669173	0.06559735	222.2221204	177.7776963	177
		1200	9.758064516	9	34	288	1.5	8.180451128	3533.954887	0.06559735	231.8180756	185.4544605	185
		1500	8.051948052	8	36	256	1.875	8.661654135	4157.593985	0.06559735	272.7271478	218.1817182	218
	8	500	21.11111111	21	30	672	0.625	7.218045113	3031.578947	0.065597256	198.8632603	159.0906082	159
		1000	11.44230769	11	32	352	1.25	7.69924812	3387.669173	0.065597256	222.221802	177.7774416	177
		1200	9.758064516	9	34	288	1.5	8.180451128	3533.954887	0.065597256	231.8177434	185.4541947	185
		1500	8.051948052	8	36	256	1.875	8.661654135	4157.593985	0.065597256	272.726757	218.1814056	218
100	2	500	21.11111111	21	30	840	0.5	7.218045113	3031.578947	0.065597515	198.8640455	159.0912364	159
		1000	11.44230769	11	32	440	1	7.69924812	3387.669173	0.065597515	222.2226794	177.7781435	177
		1200	9.758064516	9	34	360	1.2	8.180451128	3533.954887	0.065597515	231.8186587	185.454927	185
		1500	8.051948052	8	36	320	1.5	8.661654135	4157.593985	0.065597515	272.7278338	218.182267	218
	4	500	21.11111111	21	30	840	0.5	7.218045113	3031.578947	0.065597436	198.863806	159.0910448	159
		1000	11.44230769	11	32	440	1	7.69924812	3387.669173	0.065597436	222.2224118	177.7779294	177
		1200	9.758064516	9	34	360	1.2	8.180451128	3533.954887	0.065597436	231.8183795	185.4547036	185
		1500	8.051948052	8	36	320	1.5	8.661654135	4157.593985	0.065597436	272.7275053	218.1820043	218

(續下表)

表 32：每隊平均 40 人之 PCC、RCC、ECC 比較（續二）

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔 距離 (m)	每次同時容納的隊數 (隊)		停留時間 (小時)	A	V/a	Rf	PCC	Cf <sub>total</sub> 權重值	RCC	ECC	修正 ECC
			計算值	修正值									
100	6	500	21.11111111	21	30	840	0.5	7.218045113	3031.578947	0.06559735	198.8635453	159.0908362	159
		1000	11.44230769	11	32	440	1	7.69924812	3387.669173	0.06559735	222.2221204	177.7776963	177
		1200	9.758064516	9	34	360	1.2	8.180451128	3533.954887	0.06559735	231.8180756	185.4544605	185
		1500	8.051948052	8	36	320	1.5	8.661654135	4157.593985	0.06559735	272.7271478	218.1817182	218
	8	500	21.11111111	21	30	840	0.5	7.218045113	3031.578947	0.065597256	198.8632603	159.0906082	159
		1000	11.44230769	11	32	440	1	7.69924812	3387.669173	0.065597256	222.221802	177.7774416	177
		1200	9.758064516	9	34	360	1.2	8.180451128	3533.954887	0.065597256	231.8177434	185.4541947	185
		1500	8.051948052	8	36	320	1.5	8.661654135	4157.593985	0.065597256	272.726757	218.1814056	218
120	2	500	21.11111111	21	30	1008	0.416666667	7.218045113	3031.578947	0.065597515	198.8640455	159.0912364	159
		1000	11.44230769	11	32	528	0.833333333	7.69924812	3387.669173	0.065597515	222.2226794	177.7781435	177
		1200	9.758064516	9	34	432	1	8.180451128	3533.954887	0.065597515	231.8186587	185.454927	185
		1500	8.051948052	8	36	384	1.25	8.661654135	4157.593985	0.065597515	272.7278338	218.182267	218
	4	500	21.11111111	21	30	1209.6	0.347222222	7.218045113	3031.578947	0.065597436	198.863806	159.0910448	159
		1000	11.44230769	11	32	633.6	0.694444444	7.69924812	3387.669173	0.065597436	222.2224118	177.7779294	177
		1200	9.758064516	9	34	518.4	0.833333333	8.180451128	3533.954887	0.065597436	231.8183795	185.4547036	185
		1500	8.051948052	8	36	460.8	1.041666667	8.661654135	4157.593985	0.065597436	272.7275053	218.1820043	218
	6	500	21.11111111	21	30	1209.6	0.347222222	7.218045113	3031.578947	0.06559735	198.8635453	159.0908362	159
		1000	11.44230769	11	32	633.6	0.694444444	7.69924812	3387.669173	0.06559735	222.2221204	177.7776963	177
		1200	9.758064516	9	34	518.4	0.833333333	8.180451128	3533.954887	0.06559735	231.8180756	185.4544605	185
		1500	8.051948052	8	36	460.8	1.041666667	8.661654135	4157.593985	0.06559735	272.7271478	218.1817182	218

(續下表)

表 32：每隊平均 40 人之 PCC、RCC、ECC 比較（續三）

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔 距離 (m)	每次同時容納的隊數 (隊)		停留時間 (小時)	A	V/a	Rf	PCC	Cf <sub>total</sub> 權重值	RCC	ECC	修正 ECC
			計算值	修正值									
120	8	500	21.11111111	21	30	1209.6	0.347222222	7.218045113	3031.578947	0.065597256	198.8632603	159.0906082	159
		1000	11.44230769	11	32	633.6	0.694444444	7.69924812	3387.669173	0.065597256	222.221802	177.7774416	177
		1200	9.758064516	9	34	518.4	0.833333333	8.180451128	3533.954887	0.065597256	231.8177434	185.4541947	185
		1500	8.051948052	8	36	460.8	1.041666667	8.661654135	4157.593985	0.065597256	272.726757	218.1814056	218
150	2	500	21.11111111	21	30	1260	0.333333333	7.218045113	3031.578947	0.065597515	198.8640455	159.0912364	159
		1000	11.44230769	11	32	660	0.666666667	7.69924812	3387.669173	0.065597515	222.2226794	177.7781435	177
		1200	9.758064516	9	34	540	0.8	8.180451128	3533.954887	0.065597515	231.8186587	185.454927	185
		1500	8.051948052	8	36	480	1	8.661654135	4157.593985	0.065597515	272.7278338	218.182267	218
	4	500	21.11111111	21	30	1260	0.333333333	7.218045113	3031.578947	0.065597436	198.863806	159.0910448	159
		1000	11.44230769	11	32	660	0.666666667	7.69924812	3387.669173	0.065597436	222.2224118	177.7779294	177
		1200	9.758064516	9	34	540	0.8	8.180451128	3533.954887	0.065597436	231.8183795	185.4547036	185
		1500	8.051948052	8	36	480	1	8.661654135	4157.593985	0.065597436	272.7275053	218.1820043	218
	6	500	21.11111111	21	30	1260	0.333333333	7.218045113	3031.578947	0.06559735	198.8635453	159.0908362	159
		1000	11.44230769	11	32	660	0.666666667	7.69924812	3387.669173	0.06559735	222.2221204	177.7776963	177
		1200	9.758064516	9	34	540	0.8	8.180451128	3533.954887	0.06559735	231.8180756	185.4544605	185
		1500	8.051948052	8	36	480	1	8.661654135	4157.593985	0.06559735	272.7271478	218.1817182	218
	8	500	21.11111111	21	30	1260	0.333333333	7.218045113	3031.578947	0.065597256	198.8632603	159.0906082	159
		1000	11.44230769	11	32	660	0.666666667	7.69924812	3387.669173	0.065597256	222.221802	177.7774416	177
		1200	9.758064516	9	34	540	0.8	8.180451128	3533.954887	0.065597256	231.8177434	185.4541947	185
		1500	8.051948052	8	36	480	1	8.661654135	4157.593985	0.065597256	272.726757	218.1814056	218

(本研究整理)

表 33：每隊平均 12 人、20 人、40 人之 PCC、RCC、ECC 比較

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔距 離 (m)	隊數 修正值	停留時間 (小時)	C <sub>f<sub>total</sub></sub> 權重值	每隊平均 12 人			每隊平均 20 人			每隊平均 40 人		
						修正 PCC	修正 RCC	修正 ECC	修正 PCC	修正 RCC	修正 ECC	修正 PCC	修正 RCC	修正 ECC
60	2	500	21/22	30	0.065597515	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597515	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597515	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597515	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
	4	500	21/22	30	0.065597436	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597436	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597436	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597436	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
	6	500	21/22	30	0.06559735	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.06559735	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.06559735	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.06559735	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
	8	500	21/22	30	0.065597256	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597256	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597256	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597256	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
80	2	500	21/22	30	0.065597515	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597515	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597515	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597515	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218

(續下表)

表 33：每隊平均 12 人、20 人、40 人之 PCC、RCC、ECC 比較（續一）

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔距 離 (m)	隊數 修正值	停留時間 (小時)	C <sub>f<sub>total</sub></sub> 權重值	每隊平均 12 人			每隊平均 20 人			每隊平均 40 人		
						修正 PCC	修正 RCC	修正 ECC	修正 PCC	修正 RCC	修正 ECC	修正 PCC	修正 RCC	修正 ECC
80	4	500	21/22	30	0.065597436	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597436	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597436	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597436	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
	6	500	21/22	30	0.06559735	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.06559735	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.06559735	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.06559735	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
	8	500	21/22	30	0.065597256	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597256	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597256	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597256	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
100	2	500	21/22	30	0.065597515	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597515	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597515	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597515	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
	4	500	21/22	30	0.065597436	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597436	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597436	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597436	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218

(續下表)

表 33：每隊平均 12 人、20 人、40 人之 PCC、RCC、ECC 比較（續二）

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔距 離 (m)	隊數 修正值	停留時間 (小時)	C <sub>f<sub>total</sub></sub> 權重值	每隊平均 12 人			每隊平均 20 人			每隊平均 40 人		
						修正 PCC	修正 RCC	修正 ECC	修正 PCC	修正 RCC	修正 ECC	修正 PCC	修正 RCC	修正 ECC
100	6	500	21/22	30	0.06559735	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.06559735	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.06559735	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.06559735	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
	8	500	21/22	30	0.065597256	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597256	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597256	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597256	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
120	2	500	21/22	30	0.065597515	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597515	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597515	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597515	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
	4	500	21/22	30	0.065597436	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597436	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597436	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597436	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
	6	500	21/22	30	0.06559735	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.06559735	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.06559735	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.06559735	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218

(續下表)

表 33：每隊平均 12 人、20 人、40 人之 PCC、RCC、ECC 比較（續三）

平均步道寬度 (cm)	閉園週數 (週)	每一隊間隔距 離 (m)	隊數 修正值	停留時間 (小時)	C <sub>f<sub>total</sub></sub> 權重值	每隊平均 12 人			每隊平均 20 人			每隊平均 40 人		
						修正 PCC	修正 RCC	修正 ECC	修正 PCC	修正 RCC	修正 ECC	修正 PCC	修正 RCC	修正 ECC
120	8	500	21/22	30	0.065597256	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597256	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597256	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597256	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
150	2	500	21/22	30	0.065597515	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597515	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597515	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597515	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
	4	500	21/22	30	0.065597436	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597436	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597436	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597436	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
	6	500	21/22	30	0.06559735	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.06559735	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.06559735	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.06559735	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218
	8	500	21/22	30	0.065597256	952	62	50	1,515	99	79	3,031	198	159
		1000	11	32	0.065597256	1,016	66	53	1,693	111	88	3,387	222	177
		1200	9	34	0.065597256	1,060	69	55	1,766	115	92	3,533	231	185
		1500	8	36	0.065597256	1,247	81	65	2,078	136	109	4,157	272	218

(本研究整理)

# 第五章 結論與建議

## 第一節 結論

### 一、社會心理承載量

64.4%的受訪者，同行隊員共約 11-20 人；8.9%的受訪者，同行隊員共約 21-40 人；1.0%的受訪者，同行隊員共約 41-60 人。80%以上的受訪者未曾感覺從事登山活動時，因周圍人數過多而感到擁擠；同時大多數受訪者可接受 11-40 人同時進行活動。再比較賴明洲（1999）針對擁擠程度調查結果：活動參與者從事遊憩活動時，大多不感覺周圍擁擠，認為擁擠及非常擁擠者分別僅佔 9.6%及 4.8%。而活動參與者從事遊憩活動時，周圍附近大多為 6-10 人（27.3%）或 11-20 人（23.2%）；亦認同從事生態旅遊時，應限制為 6-10 人（30.9%）或 11-20 人（29.9%）。因此就社會心理層面的承載量而言，受訪者可以接受約 11-40 人或甚至更多的人同時參與活動，而不感覺到擁擠。

### 二、設施承載量

由表 8 可得知雪山主峰線現況每日設施承載量為 296 人，若以每隊最高人數 12 人為限以及每日最大設施承載量為限，可推估每日登山隊數應以 24 隊為最高限；若以社會心理承載量每隊最高人數 20 人為限以及每日最大設施承載量為限，可推估每日登山隊數應以 14 隊為最高限；若以社會心理承載量每隊最高人數 40 人為限以及每日最大設施承載量為限，可推估每日登山隊數應以 7 隊為最高限。

### 三、社經生態承載量（RCC）

若每隊登山人數以 12 人計算之，所得每日的社經生態承載量人數介於 62-81 人，此數據比較接近社會心理承載量（11-40 人或甚至更多的人）；若每隊登山人數以 20 人計算之（本次同行隊員共約 11-20 人），所得每日的實質生態承載量人數介於 99-136 人；若每隊登山人數以 40 人計算之，所得每日的實質生態承載量人數介於 198-272 人，此數據比較接近每日設施承載量（296 人）。

### 四、經營管理承載量（ECC）

若每隊登山人數以 12 人計算之，所得每日的經營管理承載量人數介於 50-65 人；若每隊登山人數以 20 人計算之，所得每日的實質生態承載量人數介於 79-109 人，若每隊登山人數以 40 人計算之，所得每日的實質生態承載量人數介於 159-218 人。

而實行承載量的管制，應於國定例假日、平常日，以及稀有生物繁殖期作不同程度

的登山人數管制，其管制原則如下列公示所示：

$$\begin{array}{lll} 12X_{\text{例假日}} + 20Y_{\text{例假日}} + 40Z_{\text{例假日}} & 218 \text{ or } 296 & (\text{例假日}) \\ 12X_{\text{平常日}} + 20Y_{\text{平常日}} + 40Z_{\text{平常日}} & 109 & (\text{平常日}) \\ 12X_{\text{繁殖期}} + 20Y_{\text{繁殖期}} + 40Z_{\text{繁殖期}} & 0 \text{ or } 65 & (\text{稀有生物繁殖期}) \end{array}$$

$X_i$  為隊數/12 人， $Y_i$  隊數/20 人， $Z_i$  隊數/40 人

以例假日實施承載量管制而言，登山人口總量不宜超過最大的經營管理承載量（218 人）或實質的設施承載量（296 人）；平常日實施承載量管制而言，登山人口總量不宜超過最大的經營管理承載量（109 人）；稀有生物繁殖期實施承載量管制而言，可能的話，宜選擇全線閉園或登山人口總量不宜超過最大的經營管理承載量（65 人）。

## 第二節 建議

本研究提出社會心理承載量、設施承載量、社經生態承載量以及經營管理承載量（或稱實質生態承載量）之計量值，以供雪霸國家公園管理處日後進行承載量管理之參考。就社會心理承載量而言，登山者對於同時進行登山活動者的承載程度為 11—40 人或甚至可以更多；實質的設施承載量則依據雪山主東峰線目前現況設施可容納的最大登山人數為 296 人；每日最大實質生態承載量於平常日為 109 人，例假日以不超過 218 人為主，稀有生物繁殖期最好禁止登山者入山，若無可避免時，每日以不超過 65 人為主。

而此次承載量之計量資料引用為雪霸國家公園管理處歷年研究成果資料所計算出的各項數值，本研究建議後續研究應進行長期遊憩衝擊所帶來的環境影響程度的監測，其相關理論及監測指標參見附錄四、附錄五。每三年或每五年再檢討一次生態資料的變化，或有稀有動、植物的消長，配合長期遊憩衝擊監測指標，以適時修正承載量管制的人數，適度地調整登山人數。

## 參考文獻

1. 內政部營建署雪霸國家公園管理處 1996 雪霸國家公園登山步道手冊 內政部營建署雪霸國家公園管理處
2. 內政部營建署雪霸國家公園管理處(保育研究課) 1995 雪霸國家公園保育課研究近中長程計畫(草案)內政部營建署雪霸國家公園管理處
3. 王永賢 1989 雪山-大霸尖山地區旅遊地理 台灣師範大學地理所碩論
4. 王相華 1988 遊樂活動對天然植群之影響及其經營計劃體系 台大森林所碩論
5. 吳義隆 1987 玉山國家公園登山宿營地點遊憩容許量評定之研究 中興大學都計所碩論
6. 呂金誠 1999 武陵地區雪山主峰線植群調查與植栽應用之研究 內政部營建署雪霸國家公園管理處
7. 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
8. 林昱光 1999 遊客對遊憩資源衝擊認知與防治策略態度之研究-以奧萬大森林遊樂區為例 東海大學景觀所碩論
9. 林晏州 1987 玉山家公園遊憩承載量及遊憩需求調查研究報告 內政部營建署玉山國家公園管理處
10. 林晏州 1989 太魯閣國家公園遊憩資源分析及遊憩承載量之研究 內政部營建署太魯閣國家公園管理處
11. 林晏州、吳義隆 1989 玉山國家公園宿營地點之實質生態遊憩容許量之評定 東海學報 30:539-558
12. 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
13. 林淑瑜 1996 雪霸國家公園遊憩效益評估研究 中興大學資管所碩論
14. 林曜松 1989 雪山、大霸尖山地區動物生態資源先期調查研究 內政部營建署雪霸國家公園管理處
15. 邱茲容 1978 景觀規劃中遊憩承載量的評定 台大園藝所碩論
16. 洪慎憶、凌德麟 1995 影響遊客對生態旅遊態度因子之探討-以陽明山國家公園為例 戶外遊憩研究 8(3): 103-128
17. 美國內政部國家公園署丹佛服務中心 國家公園步道經營管理手冊 美國內政部國家公園署
18. 胡弘道 1987 森林遊樂與水土保持關係之探討 中華林業學會「發展森林遊樂與加強自然保育」研討會講義
19. 徐國士 1994 雪霸國家公園特有及稀有植物之研究 內政部營建署雪霸國家公園管理處
20. 袁孝維 1995 武陵地區登山步道沿線野生動物景觀資源調查 內政部營建署雪霸國家公園管理處
21. 張劭勳 1994 SPSS for Windows 統計分析(上)(下) 松崗書局
22. 張俊彥 1998 以電腦模擬方式分析木柵動物園遊客分佈與擁擠情形之研究 第二屆造原景觀與環境規劃設計研究成果研討會(休閒理論與遊憩行為)論文集: 127-144
23. 莊炯文 1984 遊樂承載量測定方法之研究 淡大建研所碩論
24. 郭乃文 1997 保護區承載量推估方法簡介 中華飛翔 10(12): 21-22
25. 陳立楨、簡益章 1988 減少遊樂活動對自然環境衝擊之對策 台灣林業 14(8): 29-38
26. 陳彥柏 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 台大園藝所碩論
27. 陳昭明 1980 正視遊樂活動對環境之衝擊-兼對「水庫與水庫集水區開放觀光遊樂之商榷」一文質疑 台灣林業 6(9): 1-3
28. 陳昭明 1996 武陵地區遊客承載量之研究 內政部營建署雪霸國家公園管理處
29. 陳昭明、蘇鴻傑、胡弘道 1989 風景區遊客容納量之調查與研究 交通部觀光局(同 陳昭明、蘇鴻傑、胡弘道、黃茂容 1991 風景區遊客容納量之調查與研究 交通建設 40(9): 32-38)
30. 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 東海大學景觀所碩論

31. 彭育琦 1997 塔塔加地區步道衝擊及其影響因子之研究 東海大學景觀所碩論
32. 楊文燦 1987 遊樂負荷量的觀念與應用 台灣林業 13(11): 22-32
33. 楊宏志、林浩貞 1992 遊憩容納量、觀念及發展 台灣林業 18(11): 24-34
34. 楊武承 1991 保育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 中興大學都市計畫研究所碩士論文
35. 楊南郡 1991 雪山、大霸尖山國家公園登山步道系統調查研究報告 內政部營建署
36. 劉儒淵 1989 戶外遊憩對環境之衝擊及其管理維護 戶外遊憩研究 2(1):3-18
37. 劉儒淵 1990 遊憩資源衝擊之監測與控制 台大實驗林研究報告 4(2): 161-172
38. 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
39. 劉儒淵 1993 踐踏對玉山國家公園高山植群衝擊之研究 台大森林所博論
40. 劉儒淵 1994 登山步道對環境之衝擊及其防治 林務局登山設施觀摩研討會講義
41. 劉儒淵 1995 塔塔加地區步道土壤沖蝕及其監測之研究 台灣大學研究報告季刊 9(3): 1-19
42. 劉儒淵 1996 戶外遊憩對天然植群之衝擊 中華林學季刊 29(2): 35-58
43. 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
44. 蔡佰祿 1990 國家公園管理遊憩利用策略之研究 玉山國家公園管理處
45. 賴明洲 1999 雪霸國家公園登山步道及聯外道路交通系統之規劃研究 - 以生態旅遊觀點探討之 內政部營建署雪霸國家公園管理處
46. 羅宏仁 1996 雪霸國家公園雪山步道解說資源之調查研究 內政部營建署雪霸國家公園管理處
47. 羅紹麟 1984 遊樂衝擊與森林遊樂管理 台灣林業 10(5):1-3
48. ARDA 1967. Land Capability Classification for Outdoor Recreation : An Outline of the Classification System Used on the CLI. The Canada Land Inventory.
49. Burden, R. F. & P. F. Randerson 1972. Quantitative studies of the effects of human trampling on vegetation as an aid to the management of semi-natural areas. Journal of Applied Ecology 9: 439-457.
50. Bury, R. L. 1976. Recreation Carrying Capacity—Hypothesis or Reality ? Parks and Recreation 11(1) :22-23, 56-58 .
51. Cater, E. & G. Lowman 1994. Ecotourism : A Sustainable Option. John Wiley & Sons.
52. Cheng, L. Y. 1993. Visitors' sociodemographic characteristics, recreation activity patterns, and attitudes toward Yushan National Park policies in Taiwan, The Republic of China - A survey. M.S. thesis, The Ohio State University, Ohio, U.S.A.
53. Cole, D. N. 1979. Reducing the impact of hikers on vegetation: An application of analytical research methods. In Proceeding: Recreational Impact on Wildlands. pp.71-78. USDA Forest Service, Pacific Northwest Region, Seattle, Washington.
54. Cole, D. N. 1986. Ecological changes on campsites in the Eagle Cap Wilderness, 1979 to 1984. USDA Forest Service Research Paper, INT- 368, Ogden. Utah. 15pp.
55. Cole, D. N. 1987. Research on soil and vegetation in wilderness: a state-of-knowledge review. In Lucas, R. C. (compiler) Proceedings - national wilderness research conference: issues, state-of-knowledge, future directions. 1985, July 23-26, Fort Collins, Co. Gen. Tech. Rep. INT-200 Ogden UT:U. S. DA, Forest Service, Intermountain Research Station: 1987: 135-177.
56. del Moral, R. 1979. Predicting human impact on high elevation ecosystems. In: Proceedings - Recreational Impact on Wildlands. pp.292-302.
57. Fines, K. D. 1968. Landscape Evaluation : A Research Project in East Sussex, Regional Studies 2: 41-55.
58. Forman, R. T. T. & M. Gordon, 1986. Landscape Ecology. John Wiley & Sons Inc. N. Y.
59. Giongo, F. & J. Bosco-Nizeye A Study of Visitor Management in the World's National Parks and Protected Areas. Dept. of Recreation Resources, Colorado State University.
60. Graefe, A. R., Kuss, F. R. & L. Loomis 1986. Visitor impact management in wildland setting. In: Lucas, R. C.(ed.), Proceedings - National wilderness research conference: current research.

pp.432-439. International Research Station, Ogden, UT.

61. Hammitt W. E. & D. N. Cole 1987. Wildland recreation: Ecology and management. John Wiley and Sons.
62. Hartly, E. A. 1976. Man's effects on the stability of alpine and subalpine vegetation in Glacier National Park, Montana. Ph.D. dissertation, Duke University, Durham, North Carolina.
63. Ikeda, H. & K. Okutomi 1990. Effect of human trampling and multi-species competition on early-phase development of a tread community. *Ecological Research* 5: 41-54.
64. Jr. Frissell, S. S. 1978. Judging recreation impact on wilderness campsite. *Journal of Forestry* 76: 481-483.
65. Jubenville, A. 1978. Outer recreation management . Lonodn: W. B. Saunder company. *Research* 5: 41-45.
66. Kuss, F. R. & A. R. Graefe 1985. Effects of recreation trampling on natural area vegetation. *Journal of Leisure Research* 17(3): 165-183.
67. Kuss, F. R., Graefe, A. R. & J. J. Vaske 1990. Visitor impact management - A review of research. National Parks and Conservation Association, Washington, D.C.
68. Lapage, W. F. 1962. Recreation and the forest site. *J. For.* 60: 319-321.
69. Lesko, G. L. 1973. A preliminary site capability rating system for campground use in Alberta. Canadian Wildlife Service. Forest Research Center Information Report NOR-X-45. Edmonton , Alberta.
70. Leung, Y. E. & J. L. Marion 1993. Trail degradation as influenced by environmental factors: A state-of-the-knowledge review. (unpublished paper)
71. Lindberg, K. & D. E. Hawkins 1993. Ecotourism : A Guide for Planners and Managers. The Ecotourism Society.
72. IUCN 1996. Tourism, Ecotourism, and Protected Areas. IUCN.
73. Manning, R. E. 1979. Impacts of recreation on riparian soils and vegetation. *Water Resources Bulletin* 15: 30-43.
74. Preece, N. & P. van Oosterzee 1996. Biodiversity Conservation and Ecotourism: an investigation of linkages, mutual benefits and future opportunities. Ecoservices Pty Ltd.
75. Simmons, I. G. 1974. *The Ecology of Natural Resources*. Edward Arnold Ltd.
76. Stiling, P. D. 1992. *Introductory Ecology*. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
77. Wager, J. A. 1964. Recreational carrying capacity reconsidered. *Jour. of Forestry* 72: 274-278.
78. Wall, G. & C. Wright 1977. The environmental impact of outdoor recreation. Department of Geography Publ. Series, No.11, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada.
79. Wright, S. 1989. A review of the impacts of recreation on vegetation. In: Brown, B. J. H.(ed.) *Leisure and the environment - Proceedings of the Leisure Studies Association annual conference, April, 1987, Bour-nemouth, UK. Conference Papers and Reports No.31, Leisure Studies Association.*



12.您此次的登山活動，周圍附近平均約多少人？（包括同行隊員）

單獨 2-5 人 6-10 人 11-20 人 21-40 人 41-60 人 更多 是否感到擁擠  
是 否

- (1)七卡山莊
- (2)七卡山莊? 哭坡
- (3)哭坡? 三六九山莊
- (4)三六九山莊
- (5)三六九山莊? 雪山主峰

13.您會因為過多的隊員或其他登山隊伍使用這條登山步道而選擇另闢一條新的登山步道使用嗎？

從來不會 偶爾才會 經常會

14.您知道因為沒事先完善的調查規劃而另闢新的登山步道，可能對生物所生存的棲息環境造成衝擊嗎？

知道 不知道

15.您想像中的「生態保護區」因該提供什麼樣型態的遊憩體驗？

一個安全沒有人為開發破壞的地方，包括沒有任何步道設施、開發計畫，是一個完全自然的野生地區。至少應設置基本的安全設施、步道、解說設施等，是一個低度開發的地方，但仍保有完整自然風貌。除基本設施外，還應設置觀景臺、小木屋、教育展示館等設施，可開發但仍以不干擾生物棲息環境為原則。  
是一個開發與保育並重的地區，以滿足遊客需求，高度遊憩體驗的地方，應多設置度假旅館、休閒俱樂部。

16.您同意為保護「生態保護區」的環境資源，而實施下列何種措施？（可複選）

16-1.限制每日登山人數，但同意於例假日時開放比平日多的登山人數？

同意（請續答 16-1a） 不同意（請跳至 16-2 作答）

16-1a. 同意增加 1/3 的登山人數 同意增加 1/2 的登山人數  
同意增加 2/3 的登山人數 同意增加 1 倍的登山人數

16-1b.限制每日登山人數最多幾人？

5 人 10 人 20 人 40 人  
60 人 其他\_\_\_\_人

16-1c.限制每隊登山隊伍最多幾人？

2-5 人 6-10 人 11-20 人 其他\_\_\_\_人

16-2.您同意於珍貴稀有或瀕臨絕種生物繁殖期完全關閉園區？

同意（請跳至 16-4 作答） 不同意（請續答 16-3）

16-3.您同意於珍貴稀有或瀕臨絕種生物繁殖期限限制入園的登山人數？

同意（請續答 16-3a） 不同意（請跳至 16-4 作答）

16-3a.您同意限制比平日少多少的登山人數？

比平日少 1 倍的登山人數 比平日少 2/3 倍的登山人  
比平日少 1/2 倍的登山人 比平日少 1/3 倍的登山人

16-4.您同意限制每日、每週、每月或每季登山人數？

同意（請續答 16-4a） 不同意（請跳至 17 作答）

16-4a.您同意為了讓「生態保護區」的生物棲息環境得以休息喘息的機會，除限制每日最高登山人數外，還限制下列何種措施？

限制每週最高人數，人數不得超過 7 天每日最高登山人數的





## 【附錄二】稀有植物資料 (資料來源：呂金誠，1999)

附表 1：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 扇羽陰地蕨

<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw. 扇羽陰地蕨	
科名	Ophioglossaceae 瓶爾小草科
稀有特性	地理分佈僅見於單一區域，生境專屬性較低，可於不同植群中發現，然分佈群個體少。
形態描述	地生小型草本，根莖短而直立，具肉質粗根。營養葉具短柄，柄長約 3-10cm，葉身為長卵形，一回羽狀複葉，長 3-8cm，寬 1.5-2.5cm，圓鈍頭。羽片扇形，圓腎形或半圓形，無柄。孢子葉呈狹圓錐形分枝，柄長 4-7cm，穗長 3-6cm，光滑無毛。
分佈狀況	廣泛分佈北半球之溫帶地區、及紐西蘭、南澳洲。本島產於雪山、大霸尖山、南湖大山、秀姑山等高山。
生育地	本區分佈在雪山圈谷、雪山至雪山北峰沿線圈谷。散生於玉山圓柏灌叢下或玉山箭竹草地。
干擾評估	數量稀少，未見干擾之現象

附表 2：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 臺灣絨假紫萁

<i>Osmunda claytoniana</i> L. var. <i>pilosa</i> (Wall.) Ching 臺灣絨假紫萁	
科名	Osmundaceae 紫萁科
稀有特性	地理分佈僅限於一區內，族群雖大，然僅見於單一植群型中。
形態描述	葉二回羽狀深裂，黃綠色，兩形，孢子葉與營養葉高略同，約 40-80cm；營養葉羽片披針形，長 5-8cm，孢子葉除中間三或四對羽片脈枝上長滿孢子囊外，其餘均與營養葉相同，具孢子囊的羽片不具有營養葉的形狀，且成熟時轉為深褐色。
分佈狀況	分佈於北美、喜馬拉雅地區、中國西南、臺灣、日本和韓國。本島產於雪山、合歡山等高山地區。
生育地	本區見於雪山三六九上方、白木林下方。散生於箭竹草地。秋冬枯黃，春夏展新葉。
干擾評估	未見干擾現象產生

附表 3：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 南湖大山附地草

<i>Trigonotis nankotaizanensis</i> (Sasaki) Masamune & Ohwi 南湖大山附地草	
科名	Boraginaceae 紫草科
稀有特性	地理分佈僅限於一區內，族群雖大，然僅見於單一植群型中。
形態描述	多年生草本，株高 10cm，全株被有細毛。基生葉柄長 2 至 4cm，葉片橢圓形，1-2cm，寬 5-10 mm，先端鈍或有時具小突尖，兩面具短剛毛，莖生葉較小，無柄，長橢圓或橢圓形。花序頂生，單一或二分歧，花白色，具花柄梗；萼裂片橢圓形，2 mm，花冠 3 mm，裂片近圓形，頂端微凹，雄蕊內藏，子房扁錐形，花柱短，柱頭截形，果實含小堅果，無毛。
分佈狀況	臺灣特種。本島產於南湖大山及雪山 3,000 公尺以上陰濕之岩屑地。
生育地	本區分佈於雪山 3,000 公尺以上陰濕地，見於黑森林內。
干擾評估	未見干擾現象產生

附表 4：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 川上氏忍冬

<i>Lonicera kawakamii</i> (Hay.) Masam. 川上氏忍冬	
科名	Caprifoliaceae 忍冬科
稀有特性	地理分佈不限於某特定區域，然僅分佈於單一植群中，族群個體數亦少
形態描述	落葉小灌木，1-2m 高。葉對生，紙質，倒卵形，長 6-12 mm，寬 3-5 mm，先端圓形至鈍形，基部銳形，葉全緣，兩面無毛，葉柄 1-2 mm。花成對腋生，具細長梗。花萼 5 裂，三角卵形，1-2 mm；雄蕊 5，著生於淡黃色之花冠筒，花柱被短毛，子房二室，各有一胚珠。漿果近球形，徑約 3 mm，紅熟。
分佈狀況	臺灣特種。產全島 2,500 公尺以上高山地區。
生育地	本區見於三六九山莊至雪山主峰，及雪山至雪山北峰沿線。黑森林之冷杉林下，或有時於圈谷與圓柏灌叢混生。
干擾評估	未見干擾現象產生

附表 5：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 玉山艾

<i>Artemisia nitakayamensis</i> Hay. 玉山艾	
科名	Compositae 菊科
稀有特性	地理分佈不限於某特定區域，然僅分佈於單一植群中，族群個體數亦少
形態描述	多年生草本，根莖延伸且多分歧，株高 10-20 cm，直立，具細柔毛；上部總狀分枝，中下部之莖生葉長 11-25 mm，寬 7-14 mm，有或無短柄，葉兩面略具細毛，頂生細裂片 3-4 對，中間的羽狀深裂，鈍形或銳尖，位居上方的葉較小，二回羽狀裂或羽狀深裂，最上方的花披針形，全緣。頭狀花序總狀排列，半球狀 5-9 mm，總苞光滑，鱗片 3 輪，雌花花冠約 8 mm，無毛；兩性花花冠長 2 mm，無毛；瘦果長橢圓形，長 1.8 mm，略三角形。
分佈狀況	臺灣特有種。分佈海拔 3,600 公尺以上高山山頂。
生育地	雪山山頂周圍至雪山北峰稜線之開闊之岩屑地。
干擾評估	未見干擾現象產生

附表 6：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 雪山馬蘭

<i>Aster takasagomontanus</i> Sasaki 雪山馬蘭	
科名	Compositae 菊科
稀有特性	地理分佈僅見於單一區域，族群僅見於單一植群且個體少。
形態描述	多年生草本，株高 15-20 cm，直立，密生細柔毛，莖在中間以上分 1-4 枝，分枝直立，頂具一花序，根生葉堅紙質，匙形，3-6 cm 長，8-19 mm 寬，頂端圓形，具小短尖，葉身延伸至葉柄，近全緣或疏鋸齒緣，兩面密生細柔毛，具腺點。莖葉疏生，漸漸變小，匙形至長橢圓形，無柄，最上方葉線形，約 10 mm 長。頭狀花序 3-4.5 cm 長，花序柄長 3-3.5 cm，總苞半球形，3 輪，橢圓形，長 7-1.5 mm，寬 2.5 mm，舌狀花白色，長 11 mm，寬 2.5 mm，管狀花冠 4.5 mm 長。瘦果 3 mm 長，密生細柔毛；冠毛 5-4.5 mm，不等長。
分佈狀況	臺灣特有種。產於南湖大山及雪山、大霸尖山之 3,400 公尺以上地區。
生育地	本區分佈由雪山東峰、雪山至雪山北峰之開闊之岩屑地或裸岩。
干擾評估	未見干擾現象產生

附表 7：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 黃山蟹甲草

<i>Cacalia hwangshanica</i> Ling 黃山蟹甲草	
科名	Compositae 菊科
稀有特性	地理分佈僅限於一區內，族群雖大，然僅見於單一植被類型
形態描述	多年生草本，全株具絨毛，葉互生，紙質，具長柄，頭狀花序株高 80-100 cm，根生葉叢生，葉腎形，波狀緣，背灰色；頭開花頂生，無管狀花，皆為舌狀花，黃色，總苞管狀，苞片 5 枚，線形，花冠裂片舌狀。瘦果具白色冠毛，褐色。
分佈狀況	分佈於中國大陸黃山等地，臺灣見於透光性佳、冷涼潮濕的臺灣冷杉林、臺灣鐵杉林、針闊混生林。
生育地	本區常見於黑森林之冷杉林下。
干擾評估	位於步道旁，易受踐踏

附表 8：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 大霸尖山酢醬草

<i>Oxalis acetocella</i> L. ssp. <i>tacmoni</i> (Yamamoto) Huang 大霸尖山酢醬草	
科名	Oxaliadaceae 酢醬草科
稀有特性	地理分佈僅限於一區內，族群大，且生境專屬性不限於單一植被類型
形態描述	短縮莖草本，根莖在地面下匍匐，涵蓋肉質葉柄基部，3 出掌狀葉，葉基生，小葉倒心形或圓形，0.8-1.6 cm 長，0.8-1.4 cm。下表皮密生毛，花單生，白色帶粉紅色線條，2 片倒卵形萼片，11.5 mm 長，雄蕊 10 枚；蒴果圓球形，具 5 稜，約 6.5 mm 長。
分佈狀況	臺灣特有變種。分佈雪山、大霸尖山、品田山及秀姑巒山等高山地區。
生育地	生長於冷杉或圓柏林下，潮濕陰蔭之處。
干擾評估	未見干擾之現象產生

附表 9：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 三花銀蓮花

<i>Anemone stolonifera</i> Maxim. 三花銀蓮花	
科名	Ranunculaceae 毛茛科
稀有特性	地理分佈雖不限於單一區域，然僅分佈於單一植被型中，族群個體數亦少。
形態描述	匍匐性多年生草本，高 10-30 cm，稀被柔毛。根生葉 3 出，頂生葉菱狀倒卵形，3 深裂，葉緣淺裂狀或鈍鋸齒狀，3-5 cm；側生葉菱狀倒卵形，2 深裂，葉緣鋸齒狀。花軸頂生 1-3 朵花，具輪生總苞。花白色，卵形花萼 5 枚，1.2 mm 長，寬 0.6 mm，花瓣缺如，花藥多數，黃色，1.5 mm 長，0.8 mm，瘦果褐色，廣卵形，約 3 mm 長。
分佈狀況	分佈中國大陸東北及朝國、日本。臺灣產於中北部高海拔森林下。
生育地	本區見於三六九山莊至雪山之黑森林之冷杉林下。
干擾評估	未見干擾之現象產生

附表 10：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 雪山翻白草

<i>Potentilla tugitakensis</i> Masamune 雪山翻白草	
科名	Rosaceae 薔薇科
稀有特性	地理分佈僅見於單一區域，族群僅見於單一植被類型且個體少。
形態描述	多年生草本，高 10-15 cm，全株被絹質長柔毛。根生奇數羽狀複葉，小葉 25-31 枚，小葉長橢圓至倒卵形，約 1 cm 長，芒狀鋸齒。花單生或 3-5 朵的總狀花序，花萼卵圓形，長 5-6 mm，寬 2-3 mm，小苞片披針形，5-6.5 mm 長，2-3 mm 寬，花瓣黃色，倒卵形至圓形，約 1 cm，7.5-8.5 mm 寬，頂端凹頭。瘦果黑褐色成熟。
分佈狀況	臺灣特有種。產南湖大山、中央尖山及雪山等高山。
生育地	本區產於雪山圈谷至山頂附近，及雪山山頂至翠池岩屑地。
干擾評估	未見干擾現象產生

附表 11：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 臺灣山柳

<i>Salix taiwanalpin</i> var. <i>taiwanalpin</i> Kimura 臺灣山柳	
科名	Salicaceae 楊柳科
稀有特性	地理分佈僅見於單一區域，族群僅見於單一植群且個體少。
形態描述	多年生落葉性匍匐矮灌木，株高約 20-70 cm，多分枝，小枝條披細白柔毛。葉堅紙質，長橢圓至卵狀橢圓，長約 1.5-2.5 cm，寬 7-1.4 mm，全緣或疏鋸齒緣，背面青綠色；柄長 5-10 mm，托葉早落。葉黃花序近無柄，基部常有 2-3 葉片；雄花序長 8-12 mm；每花雄蕊 2 枚；雌蕊具短柔毛，具雌蕊柄。子房卵球狀，披短毛，花柱短，頂端 2 分裂。蒴果線狀卵形；種子基部具種鬚，長 1-2 mm。
分佈狀況	臺灣特有種。產於花蓮清水山、南湖大山、雪山等高山地區。
生育地	本區見於雪山主峰至雪山北峰的稜線兩側。
干擾評估	未見干擾之現象產生

附表 12：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 大武貓兒眼睛草

<i>Chrysoslenium hebetatum</i> Ohwi 大武貓兒眼睛草	
科名	Saxifragaceae 虎耳草科
稀有特性	雖有大族群，但僅見於單一植被類型中，專屬性高。
形態描述	多年生匍匐草本植物，全株被覆軟毛，高 4-10 cm，葉對生，圓球形，長菱形或扇形，長、寬各約 5-10 mm，鈍鋸齒緣，葉柄 2-4 mm 長，聚繖花序頂生，花小而數少，萼筒杯狀，4 裂片，每裂片呈圓形，長約 2 mm；雄蕊 8 枚，短小，花柱細小，蒴果扁狀圓錐形。
分佈狀況	臺灣特有種。分佈於中央山脈中高海拔地區。
生育地	本區產於三六九山莊至圈谷之黑森林水源附近。
干擾評估	未見干擾現象產生

附表 13：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 南湖大山碎雪草

<i>Euphrasia nankotaizanensis</i> Yamamoto 南湖大山碎雪草	
科名	Scrophulariaceae 玄參科
稀有特性	地理分佈僅限於一區內，族群雖大，然僅見於單一植群型中。
形態描述	多年生落葉性草本，莖多分枝，基部匍匐，上升揚起約 5-12 cm 高，葉對生，近枝端排列甚緊密生，葉片兩面密粗硬毛，卵形，銳尖，楔基，無柄；葉緣具 2-4 齒牙，具纖毛；基部葉片長 5-6 mm，寬 3-4mm；上部葉片長約 15mm，寬約 10mm。穗狀花序，萼鐘形，花冠二唇形，長 10-15mm，上唇二裂，下唇三裂，具毛茸，白、黃色，喉部黃色，二強雄蕊。蒴果長橢圓形，褐色。
分佈狀況	臺灣特有種。產南湖大山、玉山、雪山、桃山等高山岩屑地。
生育地	本區產於 3,500 公尺以上之陽光充足岩屑地，常叢生於玉山圓柏、玉山杜鵑之下。
干擾評估	未見干擾現象產生

附表 14：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 雙黃花堇菜

<i>Viola biflora</i> L. 雙黃花堇菜	
科名	Violaceae 堇菜科
稀有特性	地理分佈僅見於單一區域，生境專屬性較低，可於不同植群中發現，然分佈群個體少。
形態描述	多年生草本，地下莖粗短，直立或斜生；地上莖纖細，無毛，高可達 22cm。葉腎形，略革質，長 1.5-3 cm，葉基凹缺或深心形，鈍齒或波狀鋸齒緣，背光滑，表面散生粗毛；根生葉叢生，具長柄，莖生葉互生，托葉卵狀橢圓形，長 2-6 mm。花梗長 1-4cm；花徑 1-1.5cm，兩側對稱，萼片 5，線形，先端鈍或圓；花瓣 5，黃色帶紫色條紋；距短。蒴果褐色橢圓形，4-6 mm 長，光滑。
分佈狀況	分佈中國大陸東北、華北、西北、雲南、四川、西藏、日本、韓國、蘇俄及北美、歐洲等；臺灣產海拔 3,500 公尺以上高山地區。
生育地	本區見於雪山主峰至雪山北峰 3,500-3,800 公尺以上，玉山圓柏灌木下。
干擾評估	未見干擾現象產生

附表 15：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 綠花凹舌蘭

<i>Coeloglossum viride</i> (L.) Hartm. 綠花凹舌蘭	
科名	Orchidaceae 蘭科
稀有特性	地理分佈僅見於單一區域，族群僅見於單一植群且個體少。
形態描述	地生蘭，植株高 10-35 cm，塊莖數個呈掌狀，長 2-4 cm。莖直立光滑無毛，基部有鞘。葉基生莖生，下方葉片橢圓形，較上方葉呈披針狀，長 3-5 cm，寬 5-17 mm，先端鈍或突尖，基部變成鞘狀包於莖外。頂生穗狀花序，長 5-10 cm，苞片線形或披針形，2-3 cm。花綠色稍帶紅色，徑約 1.2 cm，背面萼片卵圓形，長 6 mm。花瓣呈鉤狀線形，長 6 mm，寬 1.5 mm，唇瓣一端綠色，另一端紅色，肉質，倒披針形，基部具囊狀距。蒴果直立，橢圓形
分佈狀況	本種為環北性分佈，可向南分佈至亞洲之高山地區；本島產於南湖大山、雪山、奇萊、能高山、凱蘭特崑山等 3,500 公尺以上高山地區。
生育地	本區分佈於雪山、北稜角、凱蘭特崑山等 3,500 公尺以上玉山圓柏灌叢下、或冷杉林下透光處。
干擾評估	未見干擾現象產生

附表 16：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 南湖大山柳葉菜

<i>Epilobium nankotaizaense</i> Yamamoto 南湖大山柳葉菜	
科名	Onagraceae 柳葉菜科
稀有特性	地理分佈僅見於單一區域，族群僅見於單一植群且個體少。
形態描述	多年生草本，莖高 3-18 cm，常有分枝，偶有腺毛。葉對生或叢生，闊橢圓至卵形、倒卵形，長 0.8-2.1 cm，0.5-1.2 cm 寬，革質偶肉質；葉緣有齒狀淺刻。花序總狀、單莖開少數朵花，花筒長 1.2-2.8mm；萼深 4 裂，長 11-17mm；花瓣紅紫色，4 枚，長 16-33mm，先端兩裂；蒴果 2-4.5 cm 長，略被毛；種子具冠毛。
分佈狀況	臺灣特有種。分佈集中於南湖圈谷、中央尖、馬勃拉斯山及雪山地區，其餘地區零星分佈。
生育地	本區分佈於雪山至雪山北峰稜線之岩屑地。
干擾評估	未見干擾之現象產生

## 【附錄三】動物資料

附表 17：雪山主東峰線地區哺乳動物表

動物種類	說明	台灣特有種或特有亞種 <sup>(1)</sup>	瀕臨絕種保育類 <sup>(2)</sup>	珍貴稀有保育類 <sup>(2)</sup>	武陵 - 翠池 <sup>(1)</sup>
台灣獼猴					
赤腹松鼠					+
條紋松鼠					+
大赤鼯鼠					+
白面鼯鼠					
高山白腹鼠					+
台灣森鼠					2
天鵝絨鼠					+
台灣黑熊					
黃鼠狼					6
白鼻心					
台灣野豬					
山羌					
水鹿					
台灣山羊					3
種數 (共 15 種)		14	1	3	15

(1) 資料來源：引用林曜松 (1989) 雪山、大霸尖山地區調查野生動物之調查路線，有關「武陵農場 (1,800m) 雪山主峰 (3,884m) 翠池 (3,500m)」路線調查資料。

(2) 資料來源：引用自農委會 84 年 12 月 23 日農林字第 4030817A 號公告，有關「保育類野生動物之保育等級」內容。

註：「」表台灣特有種或特有亞種；「」表珍貴稀有保育類；「」表瀕臨絕種保育類；「」表曾有記錄，且尚多；「+」表曾有記錄，但少；「數字」表出現數目。

(本研究整理自林曜松，1989；經修改)

附表 18：雪山主東峰線地區鳥類表

鳥種	說明	台灣特有種或特有亞種 <sup>(1)</sup>	瀕臨絕種保育類 <sup>(2)</sup>	珍貴稀有保育類 <sup>(2)</sup>	其他應予保育類 <sup>(2)</sup>	武陵 - 翠池 <sup>(1)</sup>	七卡山莊 <sup>(3)</sup>	雪山 <sup>(3)</sup>	雪山步道 <sup>(4)</sup>
綠簑鷲									
松雀鷹									
鳳頭蒼鷹									
蜂鷹 (雕頭鷹)									
大冠鷲									
遊隼 (隼)									
紅隼									
台灣山鷓鴣 (深山竹雞)									
竹雞									
黑長尾雉 (帝雉)									
金背鳩									
鷹鵂									
中杜鵑 (筒鳥)									
黃嘴角鴉									
褐林鴉									
鶇鴉									
針尾雨燕									
叉尾雨燕 (白腰雨燕)									

(續下表)

附表 18：雪山主東峰線地區鳥類表（續一）

鳥種	說明	台灣特有種或 特有亞種 <sup>(1)</sup>	瀕臨絕種 保育類 <sup>(2)</sup>	珍貴稀有 保育類 <sup>(2)</sup>	其他應予 保育類 <sup>(2)</sup>	武陵 - 翠池 <sup>(1)</sup>	七卡山莊 <sup>(3)</sup>	雪山 <sup>(3)</sup>	雪山步道 <sup>(4)</sup>
五色鳥									
小啄木									
大赤啄木									
綠啄木									
家燕									
毛腳燕									
灰喉山椒鳥（紅山椒鳥）									
巨嘴鴉									
樹鵲									
松鴉（檀鳥）									
星鴉									
松鵲									
黃羽鸚嘴									
粉紅鸚嘴									
紅頭山雀									
煤山雀									
黃山雀									
青背山雀									
茶腹									
紋翼畫眉									
灰頭花翼									
繡眼畫眉									
白喉噪眉（白喉笑鵲）									
台灣噪眉（金翼白眉）									
白耳畫眉									
黃胸薺眉（薺鳥）									
小鷓眉（麟胸鷓鴣）									
小鸞嘴（小鸞嘴畫眉）									
山紅頭									
冠羽畫眉									
綠畫眉									
白頭翁									
白環鸚嘴鵲									
河鳥									
小翼鵲									
小剪尾									
紅尾伯勞									
鷓鴣									
鉛色水鵲									
白眉林鵲									
栗背林鵲									
藍尾鵲									
藍喉鵲									
白尾鵲									
虎鵲									
斑點鵲									
白腹鵲									
棕面鶯									
褐色叢樹鶯									

小鶯								
----	--	--	--	--	--	--	--	--

(續下表)

附表 18：雪山主東峰線地區鳥類表 (續二)

鳥種	說明	台灣特種或 特有亞種 <sup>(1)</sup>	瀕臨絕種 保育類 <sup>(2)</sup>	珍貴稀有 保育類 <sup>(2)</sup>	其他應予 保育類 <sup>(2)</sup>	武陵 - 翠池 <sup>(1)</sup>	七卡山莊 <sup>(3)</sup>	雪山 <sup>(3)</sup>	雪山步道 <sup>(4)</sup>
深山鶯									
斑紋鷓鴣									
褐頭鷓鴣									
黃胸青鶉									
黃腹琉璃									
火冠戴菊鳥									
紅尾鶉									
岩鶉									
樹鶉									
山鶉									
白鶉									
灰鶉									
紅胸啄花鳥									
黃雀									
綠繡眼									
花雀									
酒紅朱雀									
褐鶯									
灰鶯									
黑臉									
山麻雀									
麻雀									
種數 (共 90 種)		50	3	11	17	25	54	32	62

<sup>(1)</sup> 資料來源：引用林曜松 (1989) 雪山、大霸尖山地區調查野生動物之調查路線，有關「武陵農場 (1,800m) 雪山主峰 (3,884m) 翠池 (3,500m)」路線調查資料。以及袁孝維 (1995) 資料。<sup>(2)</sup> 資料來源：引用自農委會 84 年 12 月 23 日農林字第 4030817A 號公告，有關「保育類野生動物之保育等級」內容。<sup>(3)</sup> 資料來源：引用袁孝維 (1995) 資料。<sup>(4)</sup> 資料來源：引用羅宏仁 (1996) 資料。

註：「」表台灣特種或特有亞種；「」表珍貴稀有保育類；「」表珍貴稀有保育類；「」表其他應予保育類；「」表曾有記錄

(本研究整理)

附表 19：雪山主東峰線地區兩生類表

兩生類	說明	台灣特種或特有亞種 <sup>(1)</sup>	珍貴稀有保育類 <sup>(2)</sup>	武陵 <sup>(1)</sup>	七卡山莊及雪山 <sup>(3)</sup>	雪山步道 <sup>(4)</sup>
盤谷蟾蜍						
莫氏樹蛙						
艾氏樹蛙						
斯文豪氏蛙						
梭德氏蛙						
種數 (共 5 種)		2	1	5	3	

<sup>(1)</sup> 資料來源：引用林曜松 (1989) 雪山、大霸尖山地區調查野生動物之調查路線，有關「武陵農場 (1,800m) 雪山主峰 (3,884m) 翠池 (3,500m)」路線調查資料。以及袁孝維 (1995) 資料。

<sup>(2)</sup> 資料來源：引用自農委會 84 年 12 月 23 日農林字第 4030817A 號公告，有關「保育類野生動物之保育等級」內容。<sup>(3)</sup> 資料來源：引用袁孝維 (1995) 資料。<sup>(4)</sup> 資料來源：引用羅宏仁 (1996) 資料。

註：「」表台灣特種或特有亞種；「」表珍貴稀有保育類；「」表曾有記錄

(本研究整理自林曜松, 1989; 袁孝維, 1995; 經修改)

附表 20：雪山主東峰線地區爬蟲類表

爬蟲類	說明	台灣特有種或特有亞種 <sup>(1)</sup>	珍貴稀有保育類 <sup>(2)</sup>	武陵 - 翠池 <sup>(1)</sup>	七卡山莊及雪山 <sup>(3)</sup>	雪山步道 <sup>(4)</sup>
雪山草蜥						
麗紋石龍子						
標蛇				-		
菊池氏龜殼花				-		
紅竹蛇						
種數 (共 5 種)		3	4	2	3	

<sup>(1)</sup> 資料來源：引用林曜松 (1989) 雪山、大霸尖山地區調查野生動物之調查路線，有關「武陵農場 (1,800m) 雪山主峰 (3,884m) 翠池 (3,500m)」路線調查資料。以及袁孝維 (1995) 資料。

<sup>(2)</sup> 資料來源：引用自農委會 84 年 12 月 23 日農林字第 4030817A 號公告，有關「保育類野生動物之保育等級」內容。<sup>(3)</sup> 資料來源：引用袁孝維 (1995) 資料。<sup>(4)</sup> 資料來源：引用羅宏仁 (1996) 資料。

註：「」表台灣特有種或特有亞種；「」表珍貴稀有保育類；「」表曾有記錄。

(本研究整理自林曜松, 1989; 袁孝維, 1995; 經修改)

附表 21：雪山主東峰線地區蝶類表

蝶類	說明	台灣特有種或特有亞種 <sup>(1)</sup>	珍貴稀有保育類 <sup>(2)</sup>	武陵 <sup>(1)</sup>	七卡山莊 <sup>(3)</sup>	雪山步道 <sup>(4)</sup>
曙鳳蝶						
大紅紋鳳蝶						
黃鳳蝶						
黑鳳蝶						
青帶鳳蝶						
綠斑鳳蝶						
柑橘鳳蝶						
台灣鳳蝶						
烏鴉鳳蝶						
升天鳳蝶						
雙環鳳蝶						
黃紋粉蝶						
銀紋淡黃蝶						
小紅點粉蝶						
紅點粉蝶						
黃紋粉蝶						
台灣粉蝶						
斑粉蝶						
端紅蝶						
台灣紋白蝶						
深山粉蝶						
高山粉蝶						
紅肩粉蝶						
紅紋粉蝶						
麻斑粉蝶						
黑脈樺斑蝶						
琉球青斑蝶						
小紋青斑蝶						
小青斑蝶						
青斑蝶						
紫端斑蝶						

蝶類 \ 說明	台灣特有種或特有亞種 <sup>(1)</sup>	珍貴稀有保育類 <sup>(2)</sup>	武陵 <sup>(1)</sup>	七卡山莊 <sup>(3)</sup>	雪山步道 <sup>(4)</sup>
斯氏紫斑蝶					
大波紋蛇目蝶					

(續下表)

附表 21：雪山主東峰線地區蝶類表 (續)

蝶類 \ 說明	台灣特有種或特有亞種 <sup>(1)</sup>	珍貴稀有保育類 <sup>(2)</sup>	武陵 <sup>(1)</sup>	七卡山莊 <sup>(3)</sup>	雪山步道 <sup>(4)</sup>
大藏波紋蛇目蝶					
台灣波紋蛇目蝶					
台灣小波紋蛇目蝶					
銀蛇目蝶					
玉山蔭蝶					
阿里山褐蔭蝶					
白尾黑蔭蝶					
深山蔭蝶					
深山玉帶蔭蝶					
玉帶黑蔭蝶					
紋白蝶					
黑端豹斑蝶					
阿里山黃斑蔭蝶					
白色黃斑蔭蝶					
永澤蛇目蝶					
豹紋蝶					
琉璃蛺蝶					
白鑲紋蛺蝶					
姬紅蛺蝶					
紅蛺蝶					
綠豹斑蝶					
小三線蝶					
紫一文字蝶					
雙尾蛺蝶					
長鬚蝶					
緋蛺蝶					
西藏綠蛺蝶					
台灣小紫蛺蝶					
台灣小灰蛺蝶					
紫小灰蝶					
台灣綠小灰蝶					
角紋小灰蝶					
台灣黑燕蝶					
埔里琉璃小灰蝶					
阿里山琉璃小灰蝶					
白斑琉璃小灰蝶					
姬波紋小灰蝶					
台灣黃斑弄蝶					
種數 (共 71 種)	5	1	8	58	33

(1) 資料來源：引用林曜松 (1989) 雪山、大霸尖山地區調查野生動物之調查路線，有關「武陵農場 (1,800m) 雪山主峰 (3,884m) 翠池 (3,500m)」路線調查資料。以及袁孝維 (1995) 資料。

(2) 資料來源：引用自農委會 84 年 12 月 23 日農林字第 4030817A 號公告，有關「保育類野生動物之保育等級」內容。(3) 資料來源：引用袁孝維 (1995) 資料。(4) 資料來源：引用羅宏仁 (1996) 資料。

註：「」表台灣特有種或特有亞種；「」表珍貴稀有保育類；「」表曾有記錄。

(本研究整理自林曜松, 1989; 袁孝維, 1995; 經修改)

附表 22：全區與雪山主東峰線特稀有動物比較表

種類	種數	特有種及特有亞種	百分比 %	保育種	特有種或特有亞種名稱	瀕臨絕種 / 珍貴稀有 / 其他應予保育種名稱	
哺乳類	全區	33	26	78.79	7	台灣鼯鼠、山階氏鼯、台灣大蹄鼻蝠、台灣小蹄鼻蝠、寬吻鼠耳蝠、台灣獼猴、台灣野兔、長吻松鼠(荷氏松鼠)、條紋松鼠、小鼯鼠、大赤鼯鼠、白面鼯鼠、高山白腹鼠、台灣森鼠、天鵝絨鼠、台灣田鼠、台灣黑熊、黃喉貂、黃鼠狼、鼬獾、白鼻心、穿山甲、台灣野豬、山羌、水鹿、台灣山羊	石虎、穿山甲、黃喉貂、山羌、麝香貓、台灣獼猴、台灣黑熊
	主東峰	15	14		3	台灣獼猴、條紋松鼠、大赤鼯鼠、白面鼯鼠、高山白腹鼠、台灣森鼠、天鵝絨鼠、台灣黑熊、黃鼠狼、白鼻心、台灣野豬、山羌、水鹿、台灣山羊	台灣黑熊、台灣獼猴、山羌
台灣陸地哺乳類動物共 8 目 20 科 86 種，特有(亞)種 43 種，佔 54%							
鳥類	全區	97	59	60	10	深山竹雞、藍腹鵲、帝雉(黑長尾雉)、台灣藍鵲、紋翼畫眉、金翼白眉、白耳畫眉、戴鳥、冠羽畫眉、紫嘯鶉、栗背林鴉、火冠戴菊鳥、鳳頭蒼鷹、大冠鷲、竹雞、金背鳩、鶉鴉、五色鳥、綠啄木、小尾卷、樹鵲、松鵲、星鴉、黃羽鸚嘴、粉紅鸚嘴、煤山雀、青背山雀、頭烏線、灰頭花翼、繡眼畫眉、白喉笑鶉、竹鳥、鱗胸鷓鴣、大彎嘴、小彎嘴、山紅頭、紅嘴黑鶉、白頭翁、白環鸚嘴、鷓鴣、小翼鶉、白眉林鴉、深山鶯、小鶯、斑紋鷓鴣、黃胸青鶉、黑枕藍鶉、黃腹琉璃鳥、岩鶉、綠啄木鳥、紅胸啄木鳥、酒紅朱雀、灰鶯、褐鶯	鳳頭蒼鷹、松雀鷹、蜂鷹、大冠鷲、紅隼、小剪尾、遊隼、大赤啄木、綠啄木
	主東峰	91	50		36	鳳頭蒼鷹、大冠鷲、台灣山鷓鴣、竹雞、黑長尾雉、黃嘴角鴉、鶉鴉、五色鳥、小啄木、大赤啄木、綠啄木、樹鵲、松鴉、星鴉、黃羽鸚嘴、粉紅鸚嘴、煤山雀、黃山雀、青背山雀、紋翼畫眉、灰頭花翼、繡眼畫眉、白喉噪眉、台灣噪眉、白耳畫眉、黃胸戴鳥、小鷓鴣、小彎嘴畫眉、山紅頭、冠羽畫眉、白頭翁、白環鸚嘴、小翼鶉、鷓鴣、白眉林鴉、栗背林鴉、白尾鴉、小鶯、深山鶯、斑紋鷓鴣、黃胸青鶉、黃腹琉璃、火冠戴菊、岩鶉、紅胸啄木鳥、綠繡眼、酒紅朱雀、褐鶯、灰鶯	遊隼、黑長尾雉、褐林鴉/松雀鷹、鳳頭蒼鷹、蜂鷹、紅隼、台灣山鷓鴣、鶉鴉、大赤啄木、綠啄木、青背山雀、白喉噪眉、小剪尾/黃嘴角鴉、五色鳥、灰喉山椒鳥、巨嘴鴉、松鴉、粉紅鸚嘴、紅頭山雀、煤山雀、青背山雀、紋翼畫眉、台灣噪眉、白耳畫眉、黃胸戴鳥、冠羽畫眉、小翼鶉、紅尾伯勞、鉛色水鶉、栗背林鴉、黃胸青鶉、黃腹琉璃、火冠戴菊
台灣鳥類至少 500 種以上，特有種 83 種，佔 16%							
爬蟲類	全區	19	7	36.84	10	菊池氏龜殼花、白腹遊蛇、雪山草蜥、標蛇、台灣標蛇、短肢攀蜥、台灣蜓蜥	雪山草蜥、菊池氏龜殼花、標蛇、台灣赤煉蛇、高砂蛇、台灣蜓蜥、龜殼花、錦蛇、帶紋赤蛇、紅斑蛇、紅竹蛇
	主東峰	5	3		4	雪山草蜥、標蛇、菊池氏龜殼花	雪山草蜥、標蛇、菊池氏龜殼花、紅竹蛇
台灣蛇類 45 種，特有種 9 種，佔 20%							
兩生類	全區	6	3	50	2	台灣山椒魚、莫氏樹蛙、梭德氏蛙	台灣山椒魚、莫氏樹蛙
	主東峰	5	2		1	莫氏樹蛙、梭德氏蛙	莫氏樹蛙
台灣兩棲類 2 目 9 屬 30 種，特有種 9 種，佔 29%							
蝶類	全區	111	16	14.41	3	曙鳳蝶、台灣鳳蝶、雙環鳳蝶、玉山蔭蝶、永澤黃斑蔭蝶、大波紋蛇目蝶、埔里三線蝶、白裙黃斑蛺蝶、白雀斑小灰蝶、台灣麝馨鳳蝶、寬尾鳳蝶、江崎波紋蛇目蝶、永澤蛇目蝶、台灣黃斑蛺蝶、寬邊綠小灰蝶、台灣大白裙蝶	寬尾鳳蝶、大紫蛺蝶、曙鳳蝶
	主東峰	71	5		1	曙鳳蝶、台灣鳳蝶、雙環鳳蝶、玉山蔭蝶、永澤蛇目蝶	曙鳳蝶

(本研究整理)

# 【附錄四】步道衝擊之相關文獻

## 壹、步道衝擊之相關研究

### 一、名詞定義

有關步道因使用或其它原因所造成的衝擊，在目前的研究中並沒有明確的定義，而常以各種不同的名詞出現，例如步道衝擊 (trail impact)、步道沖蝕 (trail erosion)、步道耗損 (trail wear)、步道劣化 (trail degradation) 以及步道惡化 (trail deterioration) 等。Leung & Marion (1993) 曾依照其所包含步道問題加以彙整分類 (如附表 23)，茲分述如下：

- (一) 步道衝擊是包含最廣的名詞，它包含了生物的 (physical)、生態的 (ecological) 以及由構造物和使用所造成的衝擊。而它和其它名詞最大的不同點，在於它包含了常被忽略的遊客行為，其它名詞則是反映出特定的步道問題。
- (二) 而步道惡化這名詞則包含了步道分生和植群評估，是由 Bayfield and Lloyd (1973) 在 Brition 山區對遊客走出之平行小徑所做的穿透性 (penetration) 研究中所提出。
- (三) 步道劣化則更侷限在步道表面受使用的影響，研究步道最重要的問題，包括土壤密實、步道加寬、步道侵蝕以及土壤流失。
- (四) 而步道沖蝕是最狹隘的名詞，特別指出是對步道侵蝕 (trail incision) 及土壤流失的評估。

附表 23：步道狀況用詞之分類

步道問題 Trail problem	步道狀況用詞			
	步道衝擊 trail impact	步道惡化 deterioration	步道劣化 degradation	步道沖蝕 erosion
破壞行為	√			
步道分生 (平行小徑)	√	√		
植群覆蓋消失或組成改變	√	√	√	
土壤緊壓化	√	√	√	√
步道加寬	√	√	√	√
步道侵蝕及土壤流失	√	√	√	√

(資料來源：Leung & Marion, 1993)

### 二、步道衝擊研究之概況

#### (一) 國外

Leung and Marion (1993) 在探討影響步道劣化 (trail degradation) 之環境因子的相關研究整理中提到，在遊憩生態學的相關研究中，有關踐踏的影響可以回溯到 1920 年，然而有關步道劣化的研究則是在 1970 年以後才陸續被提出，近十年間，步道劣化的相

關研究同時在不同的地區被發表。經歸納後可大略分為四個不同的主題：

1. 描述有關於步道劣化的型式與等級的描述性研究。
2. 分析有關使用與劣化的關係之分析研究。
3. 分析有關環境與劣化的關係之分析研究。
4. 評估步道經營管理的成效之評估研究。

而這四個主題的排列順序也反映了每一個主題相關研究的數量，其中有關描述性的研究最多，而關於步道經營管理成效的評估研究則非常少。而這些研究中最常檢驗的變項有：步道寬度（包括總寬、踐踏寬、裸露寬度等）、步道侵蝕深度、步道沖蝕和平行小徑。

文中亦提到幾乎現在所有步道劣化的研究者都強調環境因子和使用因子，很少提到管理因子對步道劣化的影響，事實上，管理因子常是最直接的影響抑制步道劣化的，例如良好的排水踏面、正確的步道選擇、不同的環境適用不同型式的步道、人行步道和馬車步道在維護上有何不同等問題在目前的研究中並無進行深入的研究。

另外，Leung and Marion (1993) 在 Great Smoky Mountain 國家公園針對步道衝擊型態的調查結果顯示，步道衝擊型態及其所佔之比例，以土壤沖蝕現象發生的比率較高，達 36.91%，其它則有土壤潮濕 (28.55%)、步道分生 (16.17%)、逕流水 (6.57%)、根系裸露 (6.57%)、步道加寬 (5.63%) 等現象，因此，在進行步道衝擊之研究以及步道的規劃時，土壤沖蝕的防治應是最重要且不可忽視的課題。

## (二) 國內

國內目前有關遊憩生態學 (recreational ecology) 方面之研究尚在起步階段，然近年來國人對生態保育與環境維護的意識高漲，因此有關風景遊憩區自然資源的保育與環境遊憩品質的提昇方面之研究逐漸受到重視，相繼有不少相關的譯作、論述或研究報告問世，然多偏重在國外以發展的遊憩資源經營管理系統，如遊憩容納量 (carrying capacity)、遊憩機會序列 (Recreation Opportunity Spectrum, ROS) 及可接受改變限度 (Limit of Acceptable Change, LAC) 等之觀念、理論與方法等的介紹與整理，報告中少有實際應用或具體的調查研究成果 (劉儒淵, 1989, 1993)，且國內已完成的調查研究中則多偏重於植群衝擊之相關研究，少有特別針對步道衝擊之調查研究，其說明如下：

1. 王相華 (1988) 以五個遊樂區內三種不同類型遊憩據點之樣區觀測記錄，比較分析其對天然植群所產生之衝擊，並探討減輕衝擊之經營計畫體系，以植群覆蓋度為指標因子，訂定各類型遊憩據點之可接受改變限度 (LAC) 之標準，供為各遊樂區進行常期監督考核之依據。
2. 劉儒淵、黃英塗 (1989) 就溪頭森林遊樂區內遊客之各項遊憩活動對生態環境所造成之衝擊型態、程度及影響進行研究，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) 等兩項植群變化之調查分析結果，將露營區分為嚴重衝擊區、殃及區及緩衝區等三個不同等級之分區，探討各分區所呈現出之衝擊效應；並將區內各步道之踐踏衝擊程度分別加以調查統計與比較。文中並提出若干減輕衝擊之防治對策的建議供參考。

3. 陳昭明、蘇鴻傑、胡弘道（1989）在接受交通部觀光局所委託之「風景區遊客容納量」之調查研究報告裡，也將植群及土壤兩項實質生態因子，列為制訂容納量之參考因素，雖然沒有明確的訂出各風景區容許之最大遊客數量之標準，但對遊客容納量之關內與發展，及訂定風景區遊客容納量需考慮的一些變數等，均做詳細介紹、分析及討論；並選定 6 處分屬三種不同類型之風景區，調查其土壤與植群之衝擊結果、遊客之環境知覺與體驗，探討各風景區環境成分之改變是否超過不可接受程度，然後從區域性遊憩供需關係及法令之觀點，來設定風景區容納量之架構，並提出可供為風景區經營單位採行之建議措施，用以減少遊憩使用對環境之衝擊。
4. 林國銓、邱文良、施炳霖（1991）調查恆春熱帶植物園步道兩側之植群及土壤之受害情形，調查項目包括上層樹木之健康狀況、刮痕及根系暴露程度；植被種類及覆蓋度的變化，以及土壤裸露狀況及抗穿透強度等，其結果顯示步道兩側之土壤及植物已受到嚴重衝擊。並建議加強解說教育及改善經營管理，以減少衝擊持續發生。
5. 楊武承（1991）針對台北市四獸山內的步道衝擊進行研究，其主要目的在探討四獸山步道遊憩衝擊產生之原因，並選定植物變項作為衝擊之指標，試圖建立遊客量與植物衝擊之關係式以利於其之後測定其「可接受改變限度」（LAC）以界定出各步道的實質生態承載量。
6. 陳彥伯（1991）對擎天崗草原特別景觀區的步道截面每小時通過遊客總人次與走在步道上人次比例之關係，研究結果顯示步道截面通過的遊客越多，走去步道上遊客的比率越少，亦是離開步道遊客的比率越多。另外在裸地狀況下，離開步道的比例較草地狀況大，且變化率較草地快；距離步道越遠，分佈人次越少。
7. 劉儒淵（1992-1993）針對玉山國家公園之塔塔加、八通關等遊憩據點，以及各主要登山步道沿線之高山植群所遭受的遊憩衝擊型態與效應進行一系列的調查研究，並比較不同林型或生育地之高山植群所承受的衝擊程度之差異，探討其環境因子或遊憩使用量間之關係，以瞭解台灣高山地區遊憩衝擊的本質與影響。
8. 劉儒淵（1994）以步道土壤沖蝕量為指標，採用佈道節面（trail transect）重複測量的方法，設置固定觀測樣區，自民國 80 年 8 月且至 83 年 7 月止，連續三年每隔 34 月，調查玉山國家公園地區三條登山步道遭受遊客踐踏衝擊所產生的沖蝕型式與程度並探討其與遊客量及步道沿線環境間之關係，並提出若干改善或防治佈道土壤沖蝕之建議事項。
9. 林秀娟（1996）採既成事實分析法，以土壤及植群之變化為指標，調查遊客之活動對台大實驗林溪頭森林遊樂區內大學池附近之環境所造成的衝擊效應，並針對民國 75 年間經營管理單位所施行之衝擊防治措施成效加以定量及定性之評估，並提出土壤及植群衝擊之改善策略。

## 貳、步道規劃在衝擊防治上之原則與作法

### 一、國外案例

美國國家公園署丹佛服務中心曾制訂一本《國家公園步道經營管理手冊》，為步道

及馬行路徑的設計準則，用於協助國家公園工作人員進行步道選擇、步道設計、步道路基不同施工方式使用、解說牌施工規範的依循、排水方式的選擇、步道過夜設施的考量及步道維修。

#### (一) 防治步道沖蝕方面

1. 有些土壤並不適合作為步道踏面，需提供可代替的材料作為踏面使用。
2. 步道應建築在堅實的土壤上。
3. 在可行之處，坡面的定線應以有角度的方式橫越原有自然坡面，以利用天然排水方式來減少變更主要排水設施。
4. 依一般原則，坡度不應超過百分之十。低於百分之七者最理想。
5. 坡度不應太陡峭，而致使侵蝕成為持續性的問題。
6. 如果可能的話，步道不應配置為零坡度。為了適當的排水，些許的坡度是必要的。
7. 坡度應有和緩的起伏以提供自然排水，並除去同一坡度且單調不變的路段或漫長的陡坡，以免步道使用者感到疲憊。
8. 如果不會引致對環境過度干擾且可提供適當的排水以防止侵蝕現象。
9. 為確保最少的侵蝕發生，在規畫步道坡度時必須以土壤類型、氣候狀況、使用量及使用形式及位置為主要的考慮因素。

#### (二) 防治遊客衝擊方面

1. 應配置主要步道聯絡網路以疏散遊客遠離容易遭受破壞或使用頻繁的地區。
2. 理想的步道路線應提供遊客最好的視野。

## 二、國內案例

國家公園之主管機關曾委託東海大學環境規劃暨景觀研究中心從事「國家公園設施規劃設計準則及案例彙編」之研究，其內容關於步道則提及步道規劃之選線，步道設計方面之、鋪面選擇、階梯、橋、排水、植栽、指示標誌以及自導式步道等九部份部份，而其中有關衝擊防治的則有：寬度要以容許兩人通過為主、坡度則不可超過 75% 以避免土壤沖蝕而在排水方面則有，排水坡度約 1/18 至 1/30；暗溝之設置以避免積水；坡度較陡則可設置欄水柵以減緩流速及流量，而其數量與間距則視坡度大小、流量大小、步道種類和空間大小而定。

交通部觀光局曾委託台灣大學土木工程學研究所都市計畫室進行《風景區公共設施設計準則及參考圖集》之研究，其中對步道的配置與設計原則亦有提及，其主要內容中有一般性原則（步道的選線、步道長度、輔助設施、步道使用材料、步道維護等五部份）、步道配置注意事項、材料特性與適用方式等三方面，其中有關衝擊防治的有；坡度不可超過 1/16 以免造成沖蝕、坡道應注意排水、定期對步道的設施狀況作一調查記錄並定期執行改善計畫以及訂定不同步道之維護等級。

呂國彥、楊宏志（1995）曾提出《步道規劃原則》，這是其內容主要是整合各種步

道之分級，並依體驗強度 (experience intensity) 將保護自然環境與重視遊客安全為考慮重點，將步道劃分四種類型，分別是荒 (曠) 野步道、原野步道、特定使用步道及主要步道，並針對其環境 (現場) 改變程度、環境 (現場) 植生改變程度、可及性及交通工具、步道使用、設施數量、設施材料、解說服務設施、管制措施、遊憩體驗類別以及遊憩團體間之互動關係等制訂準則，並無提出實際之作法。另外，於同年九月提出進一步之《登山步道計畫作業準則》其中有關衝擊防治的有：

- (一) 高密度使用區域之步道不宜採用「之」字型銳角轉彎、直線延伸開設，避免使用者抄近路造成沖蝕。
- (二) 步道應設環境及設施普查表，定期檢查。
- (三) 其它則是有關步道開設之程序、以及登山步道計畫所應包含之內容。

而由以上的討論中可以發現，目前有關步道規劃在衝擊防治方面的原則及作法中，大多針對步道沖蝕的問題加以防治，其防治的條件有：

- (一) 坡度
- (二) 之字型路線的選線設計
- (三) 排水設施的設置

而對於其它減緩沖蝕的方法 (如增加步道的粗糙度等) 則較少提及，另外，其它的衝擊現象的防治則少有討論。此外，這些步道規劃的原則和作法主要是針對新開發步道所設計，而對於已發生嚴重衝擊的就步道則少有改善的方法及原則。

## 參、步道沿線遊憩資源衝擊之經營管理

### 一、增強基地的耐受力

在不影響遊憩使用的情況下，可在遊憩區或原野區的規劃、設計與施工時加以注意，以增強基地的耐受力。胡弘道 (1987) 曾參考國外 27 篇有關文獻，提出下的策略；另外 Bury (1976) 亦提出一些策略，其說明如下：

- (一) 步道表面保存有機質與地被草。
- (二) 斜度較大之地區設階段，步道表面施以石磚或間植禾草。
- (三) 在多雨區，步道兩旁宜植常綠及深根性植物。
- (四) 步道土壤疏鬆者應作護邊。
- (五) 步道之選線應沿等高線且無積水處開設。
- (六) 露營區所鋪放的土壤以混有腐植質之土壤為佳。
- (七) 透過灌概、施肥等園藝技術以增強植生的耐受力。
- (八) 植栽時選擇較具耐受力的品種。

## 二、間接影響遊客

間接的方式是企圖影響遊客決策的過程，而非用強制的手段，可經由資訊、說服或基地操控的方式來減低或分散遊客的使用，以達到減低衝擊的目的，分散使用的技術說明如下：

- (一) 透過區域和地方性的計畫來達到分散使用之目的：即以道路輸送系統的規劃來調整遊客的使用，因道路、小徑的開關，可決定遊憩的使用方式及遊客數量。
- (二) 透過區域性資訊系統的經營：使遊客能及早得知某一遊憩區的情況，而決定他的旅遊計畫；當然對遊客資訊的建立是相當重要的。
- (三) 遊憩區資訊系統之建立：其要點在於利用小冊子、解說摺頁等資訊，使遊客了解該區之情況，而依照經營者所希望之方式使用遊憩區，達到分散使用之目的。

## 三、直接管理遊客

直接的方式，通常是透過管制或限制的方式，管制、限制使用之技術如下(Jubenville, 1978)：

- (一) 分區使用：即針對資源的特性與遊樂活動的種類，對各區加以定位，以減低因遊憩使用產生衝擊。
- (二) 時間限制：即在尖峰時期，適當的控制遊憩使用的轉換率，使每一遊客都有同等的機會來滿足其需求。
- (三) 空間限制：亦即在密度限制，即當一個地區的使用密度達飽和後，則將遊客移至其他地區；而其執行的前題是必需有良好的監控系統。
- (四) 配額或服務限制：配額的基礎在於估計一個地區有能力在同一時間提供多少人使用，並以服務設施或水準來達成限制使用之目的。
- (五) 實質及心理之障礙：即利用規劃方法把遊客限制在一個特殊地區，並利用遊客心理之障礙，使他放棄進入該區之念頭。
- (六) 關閉使用的技術：此法可分為暫時關閉及永久關閉二種，暫時性關閉在於保護某一特定地區及特定對象，而於某一時期內停止使用，或採區域性輪迴開放使資源得以恢復。永久性關閉為保護某些極端敏感之資源而採行之措施。
- (七) 以經濟比率來達成限制使用之目的：即利用使用價格之訂立來加以限制。

## 四、處理善後

此策略是較消極性的策略，是任由遊客活動造成衝擊後，再來處理善後，如露營地經遊客使用而裸露後，即施以補植。而經由下面幾個方向綜合評估，以制定可行之經營管理策略：

- (一) 與經營管理目標的一致性；
- (二) 實行的難易性；
- (三) 達到預期效果的可能性；

(四) 對遊客自由的影響；

(五) 對其他衝擊指標的影響 ( Kuss *et al.*, 1990 )。

## 【附錄五】步道衝擊監測

遊憩活動對自然環境可能造成的實質衝擊很多，如水質變化、生物相改變、土壤變化、植群變化...等。

本研究建議採用一些監測指標，以便日後相關單位進行監測衝擊之研究，其監測指標包括土壤硬度改變率(SHI)、植群覆蓋度改變率(CR)、植群種類歧異度改變率(FD)、指標植物高度降低率(HR)、植群衝擊指數(IVI)等，同時針對遊客、專家以及經營管理單位進行可接受改變程度(LAC)的調查，以便考量實質生態環境改變程度及使用者可接受改變程度，作為日後相關單位經營管理之參考。本研究初步針對雪山主東峰線進行土壤硬度調查、步道鋪面材質、林相、土壤裸露程度先驅調查(如附表 26)，以供後續研究之參考。

土壤硬度改變率  $SHI\%=(SH_1-SH_2) \times 100/SH_2$

SHI%：土壤硬度增加率 SH<sub>1</sub>：受衝擊影響部份 SH<sub>2</sub>：未受衝擊影響部份

植群覆蓋度改變率  $CR\%=(C_1-C_2) \times 100/C_2$

CR%：植物覆蓋度減少率 C<sub>1</sub>：受衝擊影響部份 C<sub>2</sub>：未受衝擊影響部份

植群種類歧異度改變率  $FD\%=0.5 \sum_{i=1}^n (P_{i1}-P_{i2})^2 / \sum_{i=1}^n P_{i1}^2 + \sum_{i=1}^n P_{i2}^2$  P<sub>i1</sub>-P<sub>i2</sub> i=1-i 植物種類

FD%：植相變異度 P<sub>i1</sub>：某植物受衝擊影響部份 P<sub>i2</sub>：未受衝擊影響部份

指標植物高度降低率  $HR\%=(H_1-H_2) \times 100/H_2$

H<sub>1</sub>：受衝擊區指標植物平均高度 H<sub>2</sub>：未受衝擊之對照區指標植物平均高度

附表 24：雪山主東峰線步道鋪面材質、林相、土壤硬度、土壤裸露程度先驅調查

公里數 ( km )	步道材質	林相	土壤裸露程度 ( % )	步道左側 土壤硬度	步道中間 土壤硬度	步道右側 土壤硬度
0	-	-	0	-	-	-
0.1	石材	闊葉林	30	6.3	-	6.3
0.2	石材	闊葉林	70	30	-	15
0.3	土壤裸露	闊葉林	40	6.8	27	7.3
0.4	石材	闊葉林	70	3.5	-	6.3
0.5	石材	闊葉林	40	8.5	-	7.3
0.6	土壤裸露	闊葉林	25	2.6	38-	2.6
0.7	石材	闊葉林	150	7.3	-	24
0.8	碎石	闊葉林	100	17	38-	2.6
0.9	碎石	闊葉林	50	85	38-	24
1.0	碎石	闊葉林	40	12	30	24
1.1	石材	闊葉林	300	1.4	-	27
1.2	碎石	闊葉林	70	120	6.3	1.6+
1.3	碎石	闊葉林	15	6.3	10	7.9
1.4	土壤裸露	闊葉林	30	20	24	5.0
1.5	碎石	闊葉林	25	38	30	8.5
1.6	碎石	闊葉林	30	4.7	5.4	3.0

( 續下表 )

附表 24：雪山主東峰線步道鋪面材質、林相、土壤硬度、土壤裸露程度先驅調查（續一）

公里數 ( km )	步道材質	林相	土壤裸露程度 ( % )	步道左側 土壤硬度	步道中間 土壤硬度	步道左側 土壤硬度
1.7	碎石	闊葉林	80	3.5	5.4	6.3
1.8	碎石	闊葉林	25	9.2	17-	7.3
1.9	碎石	闊葉林	30	8.5	180	8.5
2.0 ( 七卡山莊 )	石材	闊葉林	15	6.3		3.2+
2.1	碎石	闊葉林	40	1.0	3.2+	1.4
2.2	碎石	闊葉林	25	4.7	8.5	1.9
2.3	碎石	闊葉林	20	5.8	10	0.8
2.4	碎石	混合林	30	4.0	12	1.9
2.5	碎石	混合林	15	0.8	17-	2.6
2.6	碎石	混合林	100	14	14	3.8-
2.7	碎石	混合林	50	4.0	20	2.6
2.8	碎石	混合林	20	2.2	5.4	3.0
2.9	碎石	混合林	40	0.5		6.8
3.0	碎石	混合林	15	4.0	12	2.2
3.1	碎石	混合林	25	3.0	140	1.6+
3.2	碎石	混合林	200	14	8.5	13
3.3	碎石	針葉林	15	6.3	24	4.7
3.4	碎石	針葉林	10	3.0	9.2	1.6+
3.5	碎石	針葉林	30	4.7	6.3	3.5
3.6	碎石	針葉林	400	5.4	30	38-
3.7	碎石	其它	10	8.5	120	2.2
3.8	碎石	其它	10	10.0	63	1.1
3.9	碎石	其它	25	5.4	12	2.4
4.0	碎石	其它	20	3.5	15	24
4.1 ( 哭坡 )	-	-	0	-	-	-
4.2 ( 哭坡 )	-	-	0	-	-	-
4.3 ( 哭坡 )	-	-	0	-	-	-
4.4 ( 哭坡 )	-	-	0	-	-	-
4.5	碎石	針葉林	5	5.4	12	12
4.6	-	-	0	-	-	-
4.7	碎石	箭竹林	10	3.8-	4.0	2.6
4.8	碎石	箭竹林	20	2.2	9.2	6.3
4.9	-	-	0	-	-	-
5.0	碎石	箭竹林	30	2.2	17-	1.6+
5.1	其它	箭竹林	15	1.4	15	8.5
5.2	碎石	箭竹林	300	1.9	7.3	10.0
5.3	碎石	箭竹林	20	12	24	2.2
5.4	碎石	箭竹林	30	0.8	17-	1.6+
5.5	碎石	箭竹林	30	2.0	4.7	4.7
5.6	碎石	箭竹林	20	1.0	38-	4.7
5.7	碎石	箭竹林	20	5.4	17-	1.2
5.8	碎石	箭竹林	10	2.6	6.3	3.5
5.9	碎石	其它	20	1.65	7.3	3.0
6.0	碎石	其它	15	2.6	10	4.7
6.1	碎石	其它	25	1.9	7.3	2.6
6.2	碎石	其它	50	3.0	12	2.2
6.3	碎石	其它	20	4.0	4.7	3.8-
6.4	碎石	其它	20	3.5	17-	2.4
6.5	碎石	其它	20	12	17-	3.0

( 續下表 )

附表 24：雪山主東峰線步道鋪面材質、林相、土壤硬度、土壤裸露程度先驅調查（續二）

公里數 ( km )	步道材質	林相	土壤裸露程度 ( % )	步道左側 土壤硬度	步道中間 土壤硬度	步道左側 土壤硬度
6.6	碎石	其它	30	7.3	2.2	3.2+
6.7	碎石	箭竹林	25	6.3	12	6.3
6.8	碎石	箭竹林	300	18	24	1.6+
6.9	碎石	箭竹林	10	17-	14	20
7.0	碎石	箭竹林	10	3.0	17-	4.0
7.1 (三六九山莊)	碎石	箭竹林	50	20	6.3	24
7.2	碎石	箭竹林	50	1.2	4.0	2.6
7.3	碎石	箭竹林	30	1.4	10.0	1.8
7.4	石材	箭竹林	200	0.5	-	17-
7.5	碎石	箭竹林	150	3.5	30	0.8
7.6	碎石	箭竹林	50	4.0	10.0	3.0
7.7	碎石	箭竹林	20	14	3.5	0.8
7.8	碎石	箭竹林	50	38-	12	4.0
7.9	碎石	針葉林	100	5.4	14	3.0
8.0	碎石	針葉林	10	1.9	7.3	2.6
8.1	碎石	針葉林	50	3.5	5.4	4.7
8.2	碎石	針葉林	100	5.4	3.5	2.8
8.3	碎石	針葉林	50	2.6	10.0	2.8
8.4	碎石	針葉林	20	4.7	7.3	7.3
8.5	碎石	針葉林	30	5.8	14	2.6
8.6 (黑森林)	碎石	針葉林	30	1.9	4.7	2.6

(本研究整理)

# 目次

第一章 緒論.....	1
第一節 計畫緣起與研究目的.....	1
第二節 研究範圍與內容.....	1
第三節 研究方法與研究流程.....	4
第四節 預期成果.....	5
第二章 文獻回顧.....	6
第一節 承載量之理論.....	6
第二節 遊憩活動對實質生態環境影響之研究.....	11
第三節 遊憩承載量測定方法.....	13
第三章 基地現況環境概述.....	15
第四章 雪山主峰線承載量之研究.....	22
第一節 社會承載量與設施承載量之調查研究.....	22
第二節 生態承載量之調查研究.....	33
第五章 結論與建議.....	68
第一節 結論.....	68
第二節 建議.....	69
參考文獻.....	70
【附錄一】問卷.....	73
【附錄二】稀有植物資料.....	77
【附錄三】動物資料.....	81
【附錄四】步道衝擊之相關文獻.....	88

## 圖目次

圖 1：研究範圍圖.....	3
圖 2：研究流程圖.....	4
圖 3：「環境經濟-環境品質」與承載量之關係圖.....	8
圖 4：雪山主峰線步道坡度.....	21
圖 5：雪山主峰線步道資源分佈圖.....	22
圖 6：雪山主峰線歷年生態保護區遊客人數（1996-2000 年）.....	23
圖 7：到訪月份人數比較圖.....	25
圖 8：周圍鄰近的氣象測站點位置圖.....	48
圖 9：雪山主東峰線等高線圖.....	49

## 表目次

表 1：遊憩承載量理論發展比較表.....	8
表 2：雪山主峰線歷年生態保護區遊客人數（1996-2000 年）.....	22
表 3：雪山主峰線歷年生態保護區每月遊客人數成長率（1996-2000 年）.....	23
表 5：登山活動與擁擠程度比較表.....	26
表 6：設施改進或增加比較表.....	30
表 7：設施滿意度比較表.....	30
表 8：登山步道山屋、營地、水源狀況說明表.....	32
表 9：成偶對比權重計算示意表.....	33
表 10：雪山主東峰線沿線區域稀有植物說明表.....	34
表 11：雪霸國家公園評估稀有植物優先保育等級準則說明表.....	35
表 12：保育等級權重值.....	35
表 13：稀有植物出現地點權重表.....	36
表 14：雪山主東峰線沿線區域稀有植物花期說明表.....	36
表 15：雪山主東峰線稀有植物加權權重表.....	37
表 16：花期月份權重表.....	37
表 17：台灣特有（亞）種動物權重表.....	38
表 18：保育類動物等級權重表.....	38
表 19：雪山主東峰線地區保育類動物生殖季節表.....	39
表 20：雪山主東峰線哺乳類動物繁殖期權重值.....	40
表 21：雪山主東峰線哺乳類動物族群數量權重值.....	40

表 22：雪山主東峰線哺乳類動物加權權重值.....	41
表 23：雪山主東峰線鳥類加權權重表.....	41
表 24：雪山主東峰線兩生類權重表.....	43
表 25：雪山主東峰線爬蟲類權重表.....	43
表 26：蝶類加權權重值.....	44
表 27：雪山主東峰線鄰近地區降雨日數氣象測站資料.....	46
表 28：雪山主東峰線鄰近地區月溫度氣象測站資料.....	47
表 29：雪山主東峰線坡度級別表.....	49
表 30：每隊平均 12 人之 PCC、RCC、ECC 比較.....	52
表 31：每隊平均 20 人之 PCC、RCC、ECC 比較.....	56
表 32：每隊平均 40 人之 PCC、RCC、ECC 比較.....	60
表 33：每隊平均 12 人、20 人、40 人之 PCC、RCC、ECC 比較.....	64
附表 1：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 扇羽陰地蕨.....	77
附表 2：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 臺灣絨假紫萁.....	77
附表 3：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 南湖大山附地草.....	77
附表 4：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 川上氏忍冬.....	77
附表 5：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 玉山艾.....	78
附表 6：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 雪山馬蘭.....	78
附表 7：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 黃山蟹甲草.....	78
附表 8：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 大霸尖山酢醬草.....	78
附表 9：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 三花銀蓮花.....	79
附表 10：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 雪山翻白草.....	79
附表 11：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 臺灣山柳.....	79
附表 12：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 大武貓兒眼睛草.....	79
附表 13：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 南湖大山碎雪草.....	80
附表 14：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 雙黃花堇菜.....	80
附表 15：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 綠花凹舌蘭.....	80
附表 16：雪山主峰線沿線區域之稀有植物 - 南湖大山柳葉菜.....	80
附表 17：雪山主東峰線地區哺乳動物表.....	81
附表 18：雪山主東峰線地區鳥類表.....	81
附表 19：雪山主東峰線地區兩生類表.....	83
附表 20：雪山主東峰線地區爬蟲類表.....	84
附表 21：雪山主東峰線地區蝶類表.....	84
附表 22：全區與雪山主東峰線特稀有動物比較表.....	87
附表 23：步道狀況用詞之分類.....	88
附表 24：雪山主東峰線步道鋪面材質、林相、土壤硬度、土壤裸露程度先驅調查...	95