

# 南安~瓦拉米步道遊客量紅外線計數 系統先期建置計畫

研究主持人：劉吉川

研究助理員：范靜秋 吳梓亘 蔡宗玲

內政部營建署玉山國家公園管理處

中華民國九十五年十二月

## 目次

表次	III
圖次	IV
摘要	VI
第一章 緒論	1
第一節 前言	1
第二節 計畫範圍	2
第三節 計畫目的	3
第二章 文獻回顧	4
第三章 基本資料蒐集與分析	7
第一節 自然環境	7
第二節 人文環境	14
第四章 研究方法	16
第五章 計畫結果	21
第六章 結論與建議	24
【附錄一】 遊客量統計表 (2006/5/20~2006/11/18)	27
【附錄二】 紅外線計數器工作紀錄表	37
【附錄三】 工作紀錄日誌	38

目次

【附錄四】 工作內容表-----	39
【附錄五】 期末審查意見回覆表-----	40
參考書目-----	41

表次

表 2.1 九種估算遊憩使用量之技術-----	4
表 3.1 瓦拉米地區植被類型海拔分布表-----	13
表 5.1 遊客量總表 (2006/05/20~2006/11/18) -----	21
表 5.2 深夜與凌晨進入步道之月份與時間-----	22

圖次

圖 1.1 瓦拉米步道調查路線及周邊道路系統圖-----	2
圖 1.2 紅外線設置位置圖-----	3
圖 3.1 區位與鄰近景點關係圖-----	7
圖 3.2 地理區位圖-----	8
圖 3.3 瓦拉米步道圖-----	9
圖 3.4 瓦拉米地區地質圖-----	10
圖 3.5 佳心測候站月平均溫度圖(2001-2005)-----	11
圖 3.6 佳心測候站月平均雨量圖(2001-2005)-----	11
圖 3.7 瓦拉米地區之步道、樣站及植被分布-----	12
圖 4.1 計數器裝設位置示意圖-----	16
圖 4.2 計數器安裝實體圖-----	17
圖 4.3 紅外線計數器運作原理圖-----	17
圖 5.1 每小時遊客人數分布圖 (2006/5/20~2006/11/18) -----	22
圖 5.2 每月遊客人數分布圖 (2006/5/20~2006/11/18) -----	23

圖 5.3 假日與非假日每小時遊客人數分布圖 (2006/5/20~2006/11/18)	23
圖 5.4 一週遊客人數分布圖 (2006/5/20~2006/11/18)	23

## 摘要

前往自然地區從事遊憩活動所產生的干擾越來越普遍，這些干擾問題更隨著各種遊憩使用之增加而愈來愈嚴重。了解自然地區的使用與使用者是有效經營管理自然環境所必須的，並且持續性的監測自然環境狀況與遊憩使用是遊憩經營的基石。由於遊客數之紀錄是獲得遊客使用量最簡易的方法，而遊客人次總計可代表一段期間內遊客使用量的估算。

研究者設計一組光電式計數器並裝置於瓦拉米登山步道上，以記錄遊客人次。此光電計數器包括二組紅外線發射器與接收器，當紅外線被上山遊客阻斷即驅動計數器與通行時間記錄器。此自動計數系統在野外運作情形良好。遊客通行時間記錄的分析可依經營目的所需而產生不同的圖表如歷史趨勢圖、遊客通行記錄表、與依不同時段而整理出遊客人次的統計值。這些統計資料有助於評估遊客量對環境的衝擊、設施規劃、預算編列、行銷與遊客管理等工作。

關鍵詞：使用量推估、自動化計數、光電式計數系統、步道

## Abstract

Disturbance to natural areas caused by recreational use is prevalent in Taiwan. The problem of disturbance wild land areas and its severity are connected to the ever-increasing level of participation in wild land types of recreation. It is essential to understand wild land use and its users in order to effectively manage areas of precious natural resources.

The solid foundation of recreation management includes knowledge of the amount of use (both spatial and temporal patterns) and knowledge of current condition the environment permit. Individual visit count is the simplest method of obtaining quantitative data on visitor use. Individual visit totals aggregated can provide estimate of the amount of use during a given period of time.

Researchers designed a Photoelectric Counting System (PCS) that records individual visits. The PCS was installed 2km down from the main trailhead at Warabi trail , Eastern Taiwan. The PCS is an instrument that includes two scanners that emit infrared beams across the trail. The infrared beams were received on the other side of the trail and the counter advanced each time when an up-hill visitor passed by two scanners. Total count, date, and time to the second of each count were recorded in an electronic log.

This PCS was used successfully in the field. The system produced individual and total visitor count data analysis reports tailored to specific and diverse managerial objectives, such as visitors' frequency distribution per month, visitors' frequency distribution per week day, visitors' frequency distribution per hour. Such data is essential for assessing visitor impacts to the resource conservation, facilities planning, budgeting, marketing, and visitor management.

**Key Words** : Visitor Use Estimation; Mechanical Counting; Photoelectric Counting System; Trail

## 第一章 緒論

### 第一節 前言

近幾年台灣的生態旅遊已蔚為風潮，而玉山國家公園具豐富的生態旅遊資源，尤其東部園區的「南安～瓦拉米步道」，更是重要的生態旅遊路線與示範地區。南安～瓦拉米步道，是一條沿著拉庫拉庫溪之溪谷南岸由海拔 600 公尺緩慢盤繞溪谷上升至 1060 公尺，蜿蜒穿梭於茂密森林的步道。該步道根據「日據八通關越嶺道」東段遺址整修而成。由於步道蘊藏著豐富的自然生態資源，人文史蹟和布農族舊部落，以及壯麗的溪谷與山岳景觀，自開放以來頗受喜愛大自然之遊客的鑑賞。隨著國內旅遊需求殷切，此路線之遊客日益增多，遊憩使用增加，對當地自然與實質環境勢必產生負面的影響；沿途的景點與各種設施，以及步道本體也會逐漸耗損，因而降低此地區的遊憩品質，甚至影響到遊客安全。雖然此步道是通往台灣山岳區域的核心地帶，沿途目前亦無任何聚落，但遊客進入該步道目前無須申請入園許可證即可進入（除了前往瓦拉米過夜者），因此無法實際掌控遊客量。

事實上遊憩使用量及其在時間上的分布（每天二十四小時、每星期七日、每年十二個月份）數據在規劃與經營措施上具有多種功能，也能使經營管理制度之擬定有堅強的科學數據基礎。例如決定所需的設施數量、設施的尺度與規模大小、設施維護與環境清潔頻率的決策、擬定遊客管制策略、訂定行銷策略、甚至容納量的決定，均需要詳實的遊憩使用量數據作為基礎。

由於瓦拉米步道位處偏遠地帶，卻擁有豐富的自然與人文資源，近年來政府極力推動國民走入自然步道，從事生態旅遊，瓦拉米步道已成為國人最喜愛的步道之一。目前瓦拉米步道入口處離南安管理站有六公里遠，遊客出入並未受到任何管制，因此每年遊客量是多少也未能得知。對於步道沿線的設施興建與維護，甚至未來資源惡化狀況發生時如何管制，均迫切需要有詳實且穩定的遊客量紀錄。

遊客調查是遊憩區規劃與經營時例常性的基本資料蒐集工作，但通常是就遊憩使用型態與遊憩特徵作為調查重點，至於精確的遊客量調查方法常為研究者與經營者所忽略。除非該遊憩區有收費制度或使用許可管制，才會派員管制與收取門票，否則難以掌握精確的遊憩使用量。若派員看守入口計數遊客量，也將付出非常高的人事成本（每個入口至少需有 3-4 位工作人員輪班，尚不包括監管人力）。

目前有關步道的遊憩使用量的監測以自動化技術系統在經濟效率與計數效用兩者兼顧的最佳方案。其中以紅外線計數系統是在美國被廣泛使用，目前也被應用在北大武登山步道與浸水營古道，系統運作順暢且運作經濟成本尚稱低廉。雖然紅外線計數系統是屬非侵擾性觀察，但因計數器的設置仍有可能被遊客發現，遊客對此設施會因好奇或遊客管理策略利益考量而加以干擾，通常在設置紅外線計數系統時皆因考量此類的干擾因子，以降低不準確度。依照過去的經驗，在一個步道上設置紅外線計數系統，遊客通常需要半年至一年的適應期，過往遊客就不再對該設施產生好奇，而視為步道基本設施之一。屆時計數系統的運作就會相當順暢。

## 第二節 計畫範圍

瓦拉米步道起點位於台 18 線 192 公里處（柏油道路盡頭），沿途經山風一號吊橋、山風瀑布、山風二號吊橋至瓦拉米等景點，全長約 14 公里，可見圖 3.3。本計畫範圍（即紅外線計數器設置位置）位於山風瀑布二號吊橋後 300 公尺處（約位在 2K 處），見圖 1.1、圖 1.2。

圖 1.1 瓦拉米步道調查路線及周邊道路系統圖

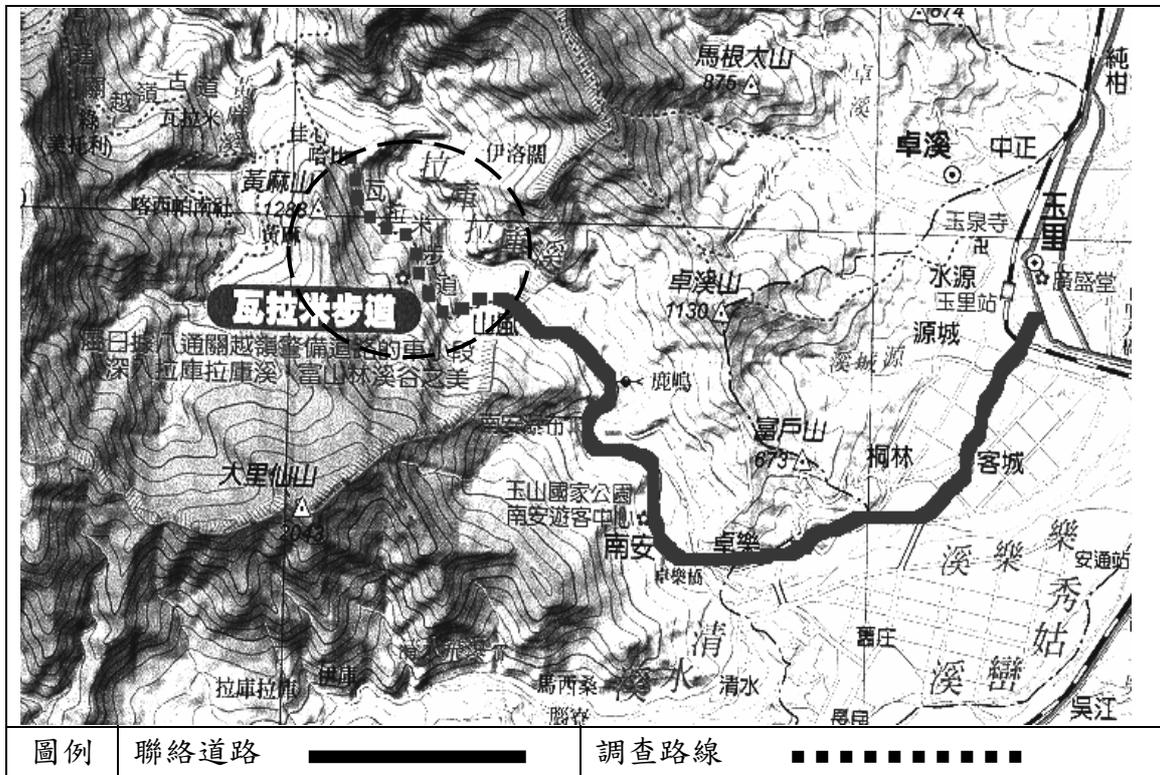


圖 1.2 紅外線設置位置圖



### 第三節 計畫目的

為了維持瓦拉米步道高水準的旅遊品質和管理單位有效扮演經營者角色，實有必要開起持續監測瓦拉米步道遊憩使用量，為瓦拉米步道累積與經營有關的基本資訊，這些資訊所扮演之功能可比擬地域性的氣象資料，將提供未來各種規劃與經營管理應用之可能。

本計畫主要目的是在瓦拉米步道之山風瀑布二號吊橋後（約位在 2K 處），設置紅外線計數器，主要紀錄遊客上山人數，以便測量瓦拉米步道之遊憩使用量。將現場蒐集的資料加以整理、分析並提出遊客數在不同時間型態上的分布結果。

## 第二章 文獻回顧

### 自動化計數系統在遊憩使用監測上之運用

在美國原野地提供遊憩使用是一項重要的傳統，然而遊憩使用與維持自然真實度二者確有其矛盾之處，因此對原野地的監測是必須的；因此美國林務署長期以來致力於原野地與遊憩使用監測工作。Watson, et. al., (2000) 指出原野地的監測目的有三：(1) 改善原野地經營工作；(2) 改善有關原野地之知識的累積與使用；(3) 改善原野地現況與趨勢之評估。

最恰當的遊憩使用資訊蒐集的技術是能夠提供完整而精確的資料，同時能兼顧所需投入的成本，以及對遊客較少的干擾。由於遊憩使用的資訊要能精確反應事實狀況，就必須長期的持續監控，因此長期在現地所需投入的人力及物力將累積成為巨大需求。此外監測通常會對遊客正常行為有所影響，當影響遊客行為模式多時，監測本身所累積之資料就會有偏誤的可能。

美國林務署所出版的原野地遊憩使用估算手冊提出九類估算遊憩使用量之技術 (Watson, et. al., 2000)，其特性整理如表 2.1。其中對遊客不致造成干擾的是區外觀察與區內走動式觀察，干擾程度低者有自動化計數；就所需投入的成本而言，以區內走動式觀察（但是只限於原來就有巡邏的制度而言），中度的投入成本是自動化計數，其餘均須投入大量的成本；就精確性而言，只有自動化計數與申請允許制是最好的。就資料精確性、所需投入的成本、干擾遊客整體三者而言，似乎只有自動化計數系統，是最佳的選擇，但其最大的缺點是所蒐集的資料項目是較有限且屬於量化的。

表 2.1 九種估算遊憩使用量之技術

技術	特性	干擾遊客	投入成本	精確性
區外觀察	1, 2, 3, 5	無	高	不一定
區內固定點觀察	1, 2, 3, 5, 6	無	不一定	不一定
區內走動式觀察	1, 2, 3, 5, 6	無	低	低
自動化計數	1, 6	無	高	高
登記	全部	低	中等	不一定

申請 允許制	全部	中~高	不一定	高
遊客調查	全部	中等	高	不一定
間接估算	1, 5	高→低	高→低	不一定
空中拍照	1, 2?, 3?, 5?, 6?	高	高	?

註：特性

1=個人/群體計數，2=群體大小，3=交通方式，4=停留時間，5=活動型態，6=使用型態，7=無法觀察的特徵（如態度、經驗等），?=未知

單純就遊客計數方面而言，遊憩使用量之調查可採用普查或取樣推估兩種方式。前者即是全時派員在入口處計數，持續一整年，即可得整年的遊客量及其時間上的分佈；後者則是選定具有代表性的日子，派員在入口處實際計數該段時間內之遊客人數，再乘以相當權重以推估全部的遊客量。前者在執行上是有相當困難度，而後者則是常見的遊客計數方式，但是推估之準確度是不可知的。如果能設計一套具有相當穩定性的儀器，運用儀器計數以代替人員普查則是可行的。

應用自動儀器協助計算遊客數早在 1970 年代就已被英、美兩國的遊客調查者所開發與利用 (Leonard, et. al., 1980; Tourism and Reaeution Research Unit, 1983)。早期的自動化計數器主要有三種型態 (1) 機械式：主要應用在超市、圖書館；(2) 電子式：開關是屬電子感應，再連接至機械式的計數器；(3) 光電式：應用光波被阻斷而發送訊號至計數器，以啟動計數功能。自動化計數系統各有其優、缺點，概述於後。

優點：

1. 簡單容易裝設與使用。
2. 設置及維護成本低。
3. 提供 24 小時全天候、長時間的計數功能。
4. 維護的人力需求少。

缺點：

1. 有可能產生機械故障，需定期檢測。
2. 計數器只計算通過之次數而不算人，因此校正是必要的，仍需人工計數以提供校正公式。
3. 有可能遭受破壞與玩弄。
4. 累計的計數器必須定期被讀取。

另外，合適的設置地點是計數功能正常與否的關鍵。計數器適當的設置地點必須是為數不多的入口點，並且是線狀通道至計數點是最容易被度量。它的維護人力需求，至少有 2 人一組的維護人力；一人通過偵測器，另一人檢測主機與記錄人數。自動化計數系統可提供一個基地上遊客移動的情形，此計數系統已被廣泛的應用且效果良好。

最近幾年在美國，較常使用自動化儀器計數遊客量則有三種：(1) 光電式：應用紅外線或雷達發射波被阻斷的原理，以偵測人員通過與否；(2) 震動式：運用感應踏板以偵測人員通過；(3) 迴路式：運用一個埋在步道路面下的電子回路以偵測過往的遊客，這是最新的一種儀器 (Watson, et. al., 2000)。

### 第三章 基本資料蒐集與分析

#### 第一節 自然環境

##### 一、 地理區位

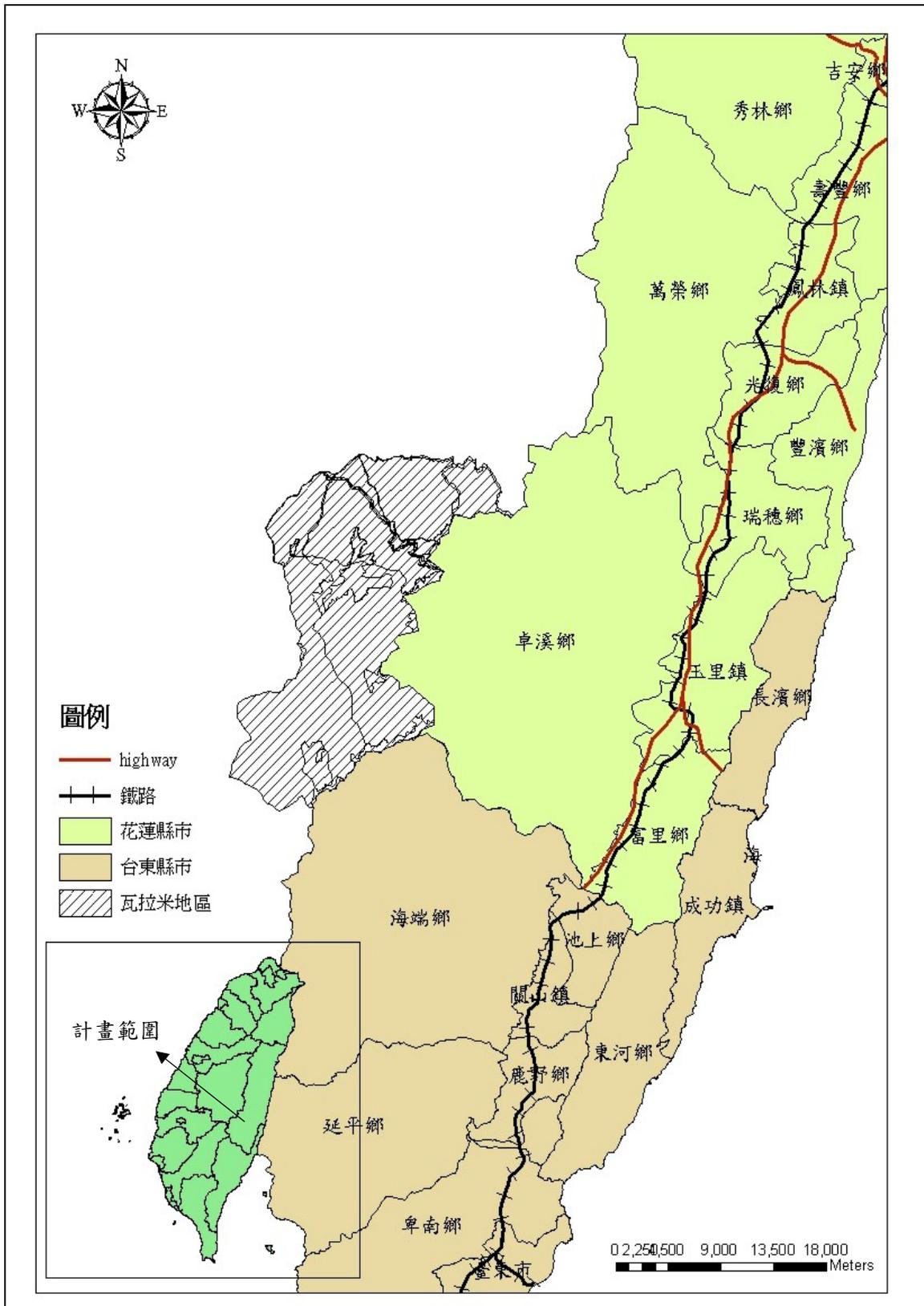
瓦拉米地區位於玉山國家公園東南隅、本島的東部稍偏南，行政區域屬花蓮縣卓溪鄉，距玉里鎮約 14.6 公里，約需 30 分鐘車程，自玉里取道台十八線公路經客城、卓樂、南安至公路終點即為本區監測起點山風一步道口。

本區因介於花蓮縣與台東縣之間，可分別連絡兩縣之遊憩據點，如富源森林遊樂區、秀姑巒溪、赤柯山金針休閒農業區、瑞穗溫泉、六十石山、南橫公路等景點，形成一多樣的觀光遊憩系統網；在一百公里範圍內更可到達花蓮及台東兩大都市，車程約需一至二小時，道路交通甚為方便。區位關係圖參考圖 3.1、3.2。

圖 3.1 區位與鄰近景點關係圖



圖 3.2 地理區位圖



## 二、步道概況

南安～瓦拉米步道乃屬玉山國家公園東部園區，為八通關越嶺道東段的一部份，位處偏僻，大致沿著秀姑巒溪的上游拉庫拉庫溪所形成的河谷南側而行。步道全長約 14 公里，見圖 3.3，沿線相關據點為：步道口→山風→山風一號吊橋→山風二號吊橋（山風瀑布）→佳心→黃麻一號橋→黃麻二號橋→瓦拉米（林青，2005）。

圖 3.3 瓦拉米步道圖



（資料來源：林青 2005 年玉山國家公園：「南安～瓦拉米步道」生態旅遊地推薦遊選簡報）

## 三、地形與地質

瓦拉米地區以豐富的生態資源聞名，地勢呈朝北下傾地形，全屬於拉庫拉庫河流域，溪流侵蝕作用強烈，峽谷地形豐富，瀑布頗多，全區地形大多屬於陡坡。地質岩層為古生代晚期之變質雜岩，地層單元屬於大南澳片岩的太魯閣段，為海相岩層。

### （一）地形

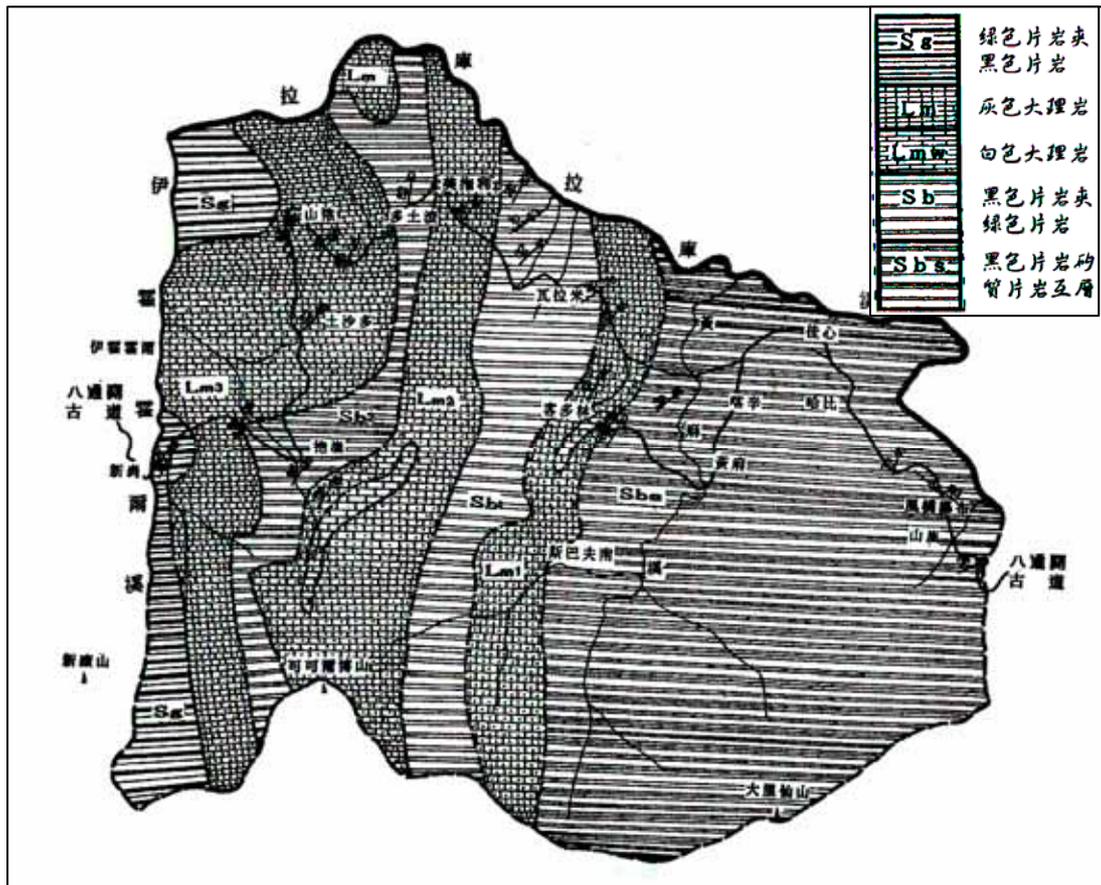
瓦拉米地區以拉庫拉庫溪為北界，也是本區最低處，海拔高度在 250 公尺至 700 公尺間。可可爾博山至大里仙山一線連稜為南界，亦為本區最高處，海拔高度在 1500 至 3000 公尺間，東邊以山風一號吊橋所在拉庫拉庫溪支流（山

嵐溪)為界,伊霍霍爾溪則為西邊的邊限。全區呈現北低南高之北傾地形,主要由兩條北延之稜脊構成,西邊之稜脊為可可爾博山之北支稜,為伊霍霍爾溪與黃麻溪之分水嶺;東邊之稜脊為大理仙山的北支稜,為黃麻溪與拉庫拉溪下游之分水嶺。全區最高為3006公尺,獨立的山峰僅有可可爾博山(2926m)及大里仙山(2043m)兩座(郭城孟,1999)。

## (二) 地質

本區之岩層為古生代晚期之變質雜岩,地層單元屬大南澳片岩的太魯閣帶段,是由變質石灰岩、綠色片岩、矽質片岩與黑色片岩所構成(圖3.4)。太魯閣層為海相岩層,在中央山脈東翼具有廣大分布,故其沉積環境應為開闊之海洋。岩層層序中之三層大理岩具有蜓科與珊瑚類化石,可以稱為蜓科或珊瑚石灰岩,所以在本區岩層沉積過程,海水面時有變動,珊瑚便是在海水下降時期的淺海環境形成。綠色片岩之母岩為基性火山岩流或凝灰岩,其則代表本區在岩層沉積過程中有規模不一的海底火山活動(張石角,1989)。

圖 3.4 瓦拉米地區地質圖

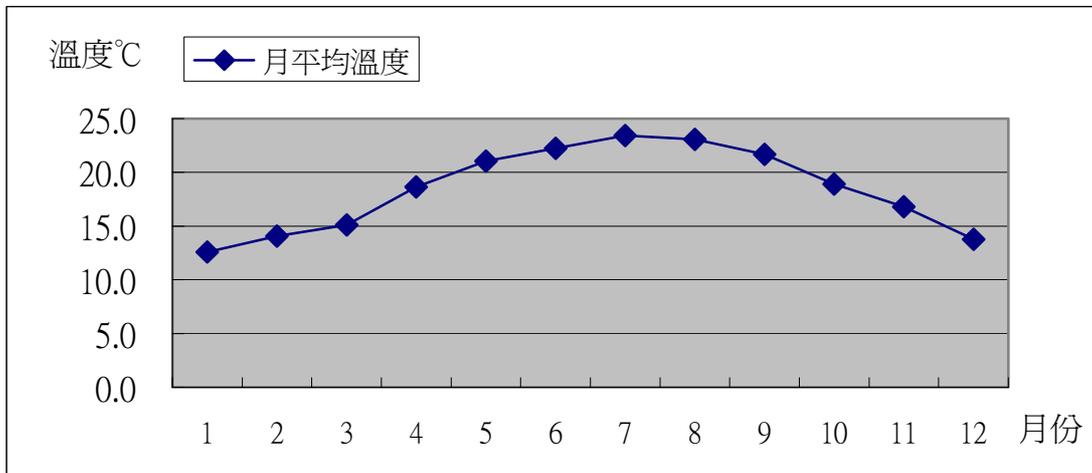


(資料來源：張石角 1989 年報告圖 3-1)

四、氣候

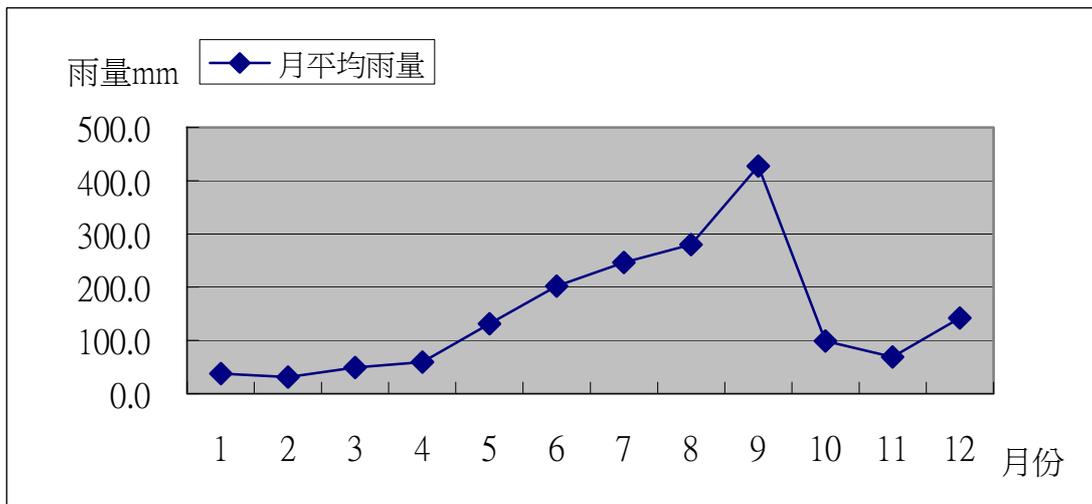
瓦拉米步道海拔介於 250m~3000m 之間，在此區域鄰近有玉里和佳心兩個測候站，為配合本計畫的調查位置的關係，故以佳心測候站的資料為主。根據過去中央氣象局在佳心測候站（海拔 820m）所測得的年平均溫度為 18.4℃（中央氣象局，2001-2005），年平均雨量為 1774.4mm，降雨量集中在 5 月~9 月（中央氣象局，2001-2005），參考圖 3.5、圖 3.6。可得知瓦拉米地區的氣候類型為夏雨型，夏季為雨季，雨量多集中在 7、8、9 三月，但雨量多寡隨颱風是否來襲有密切的關係；冬季雨量較少，但尚無乾旱缺水的現象，1 月~4 月為本區雨水較少的月份。

圖 3.5 佳心測候站月平均溫度圖（2001-2005）



（資料來源：中央氣象局）

圖 3.6 佳心測候站月平均雨量圖（2001-2005）



（資料來源：中央氣象局）

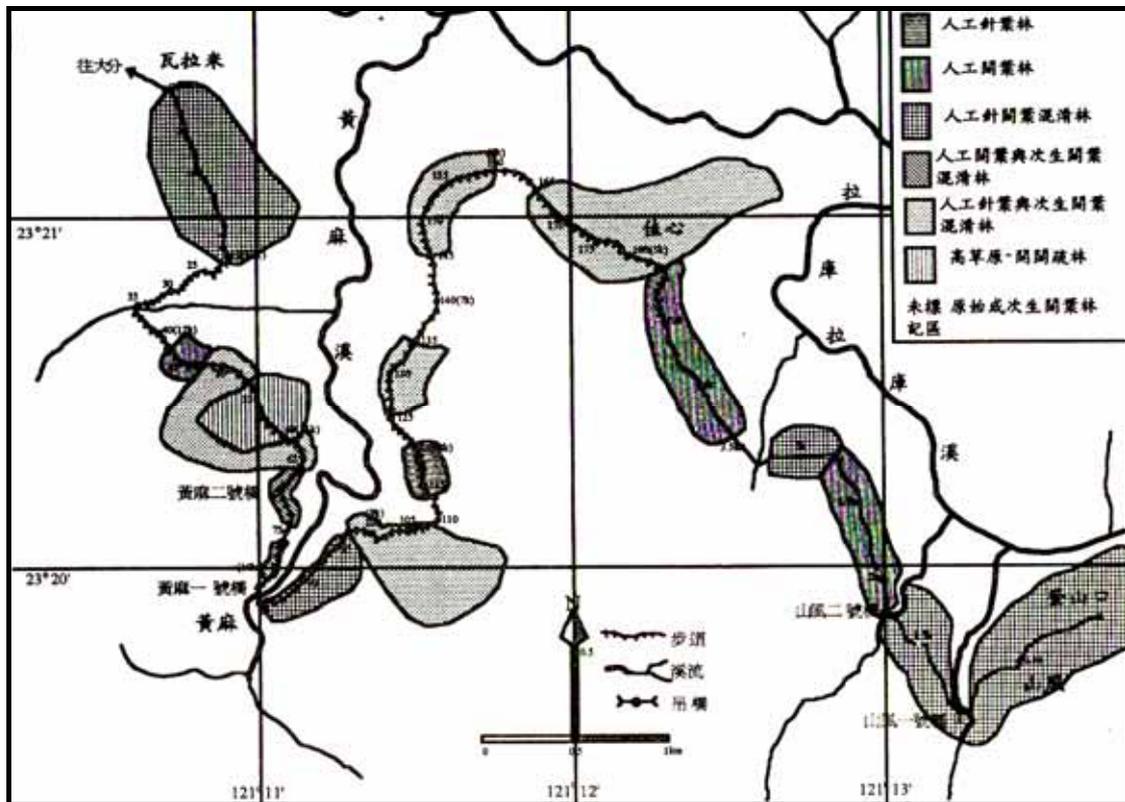
## 五、動、植物

依據玉管處歷年研究報告顯示，瓦拉米地區計有維管束植物 125 科 360 屬 527 種，其中有 13 種為珍貴稀有植物，13 種中大型哺乳動物，陸生昆蟲 293 種，兩生類 6 種，鳥類 40 種，魚類 11 種，淡水蝦蟹 4 種，水生昆蟲 8 目 39 科（玉山國家公園，網站資料）。

### （一）植被資源

本區沿線多為針闊葉造林地、演替次生林及在稜線或溪谷地區的原始闊葉林。自登山口至山風吊橋之間主要喬木為台灣胡桃、華八角楓及台灣櫟等，灌木為通條木和杜虹花，草本兩耳草及魚腥草等；在山風吊橋附近多為構樹、細葉饅頭果等喬木，尚有冷水麻、水鴨腳、冷清草等潮濕植物；山風到佳心沿線為楓香、台灣櫟等闊葉造林地及巒大杉造林地和在佳心上方的竹林地；自佳心往黃麻方向，前段屬於巒大杉造林地，後段則為小梗木薑子、青剛櫟、九芎、赤皮、厚殼桂、軟毛柿、紅楠、大葉楠、台灣雅楠等樟科及殼斗科植物；由黃麻一號吊橋到黃麻二號吊橋多為台灣胡桃、華八角楓、台灣櫟及白袍子等闊葉林；由黃麻二號吊橋到瓦拉米多為以九芎、紅楠和厚殼桂為主之天然闊葉林及以巒大杉和柳杉為主之人工針葉林（林文和，1995）（圖 3.7）。

圖 3.7 瓦拉米地區之步道、樣站及植被分布



（資料來源：王穎 1993 年瓦拉米地區中大型哺乳動物之棲地、習性及族群動態之調查（二），p3）

## (二) 植物景觀資源

本區植物景觀由闊葉原始林、闊葉造林、針闊葉造林至之針闊葉原始混合林，呈垂直分布，林相變化非常豐富（表 3.1）。尤其山風至佳心間沿途有成片海棠花及山杜鵑；佳心至黃麻間有山蘇及蛇木林。瓦拉米地區則有成片之紫色通泉草花及淺紅色的小蒼蘭花，於 4~8 月開花季節，形成紫、紅、綠等彩色繽紛景觀。佳心附近有孟宗竹林及柳杉人工林景觀；黃麻吊橋附近有原始闊葉林景觀；在沿線溪瀑山澗附近有濕生植物景觀；瓦拉米附近則有柳杉及台灣胡桃人工林景觀。

表 3.1 瓦拉米地區植被類型海拔分布表

植被帶	亞熱帶常綠闊葉林	暖溫帶常綠闊葉林	溫帶常綠闊葉林下帶	溫帶針闊葉混濇林
海拔高度範圍 (m)	250-700	700-900	900-1800	1650-2500
主要成熟植被類型	青剛櫟—菲律賓楠群叢	青剛櫟—台灣雅楠群叢	大葉柯—假長葉楠群叢	紅檜—大葉柯群叢
其他演替階段植被類型	山黃麻—白匏子先鋒群叢	台灣胡桃先鋒群叢	台灣赤楊—五節芒先鋒群叢	台灣赤楊—五節芒先鋒群叢
		台灣胡桃—台灣雅楠過度群叢	台灣胡桃—假長葉楠過度群叢	台灣五葉松—山肉桂過度群叢

（資料來源：郭城孟 1999 年瓦拉米地區生態資源與經營管理之研究，p7）

## (三) 動物資源

瓦拉米地區由於林相原始完整，人煙稀少，野生動物相當豐富。中大型哺乳動物包括台灣長鬃山羊、水鹿、台灣山羌、白鼻心、台灣黑熊、台灣獼猴等。鳥類、陸生昆蟲、兩生類、水棲生物如淡水魚類、淡水蝦蟹類、水生昆蟲等物種亦相當豐富。

本區由於大部份地區為原始森林，步道所經地區因為人煙稀少之森林地區，再加上沿線水系發達，地形及氣候之變化，使本區擁有相當豐富的動物景觀資源（林文和，1995）。就各類動物中重要且值得加強保育的種類如百步蛇、朱鷄、林雕、帝雉、藍腹鷓、白喉笑鵝、台灣黑熊等，另有溪蟹、蛙類與蝴蝶、蜻蜓等種類繁多的昆蟲類（王穎，1993）。規劃區內拉庫拉庫河流域也曾發現台灣特有種魚類台東間爬岩鰍及高生鏟頰魚（玉山國家公園管理處，1994），極具觀賞與教育價值。

## 第二節 人文環境

### 一、歷史沿革

瓦拉米步道乃日據八通關越嶺道東段之一部份，日人在據台初期因要對抗台民的抗日，無暇顧及山地番人事務，直到大正 8 年（西元 1919 年），日人開始大力實行其理番政策，控制山地各番社，重新測繪路線以重修此大道，並利用整修道路來達到控制原住民的目的，所選路線以最接近高山部落為佳。拉庫拉庫溪南岸沿途山坡地較緩，原住民多集中於南岸，日據古道因此以南線為主要修築道路。大正 13 年（西元 1924 年），施工完成並定名為「八通關越道路」，又稱理番道路。道路分為東西兩段，並以大水窟為分界點，西段自東埔起迄點經樂樂、八通關至大水窟，長 33 公里 40 公尺，東段自玉里經卓麓、山風、黃麻、瓦拉米、山陰、托馬斯、米亞桑至大水窟，長 82 公里 145 公尺，全長 115 公里（陳仲玉，1984）。

八通關越嶺道開闢至今已有 82 年歷史，玉山國家公園因基於區內蘊藏豐富的自然生態資源，並配合礦業禁採區之劃定及完成補償作業，且區內整體環境相當完整，並於民國八十九年四月十九日內政部國家公園計畫委員會同意變更本區域為生態保護區，八通關日據越嶺道步道兩側各二十五公尺為特別景觀區，有八通關日據越嶺古道及其駐在所為較著名之人文景觀。

### 二、原住民部落

拉庫拉庫河流域之原住民皆屬於布農族，約在 250 至 200 年前自中央山脈西側之郡大溪、巒大溪與丹大河流域遷徙至此，拉庫拉庫溪下游與新武呂溪下游之布農族原本分布於大巒河流域，遷徙至此地後稱為 Vanuan 群（楊南郡，1996）。現介紹喀西帕南、佳心、黃麻、瓦拉米等部落如下：

#### （一）喀西帕南

喀西帕南部農族語意為「山陰之斷崖」，其位於大里仙山北方，標高 870 公尺至 930 公尺之傾斜地，族人來自巒大河流域之巒大社（楊南郡及王素娥，1988）。日據政府於黃麻溪東岸設立喀西帕南駐在所，用以監視與控制黃麻溪流域的布農族住民。

#### （二）佳心

佳心布農族語意為「風景絕佳」之意，因其地勢高、展望良好而得名。佳心位於大里仙山北稜尾東側，海拔高約 820 公尺。日據時期在稜脊上建有佳心駐在所，並設有「蕃童教育所」。光復後，台灣省林產管理局接管，在此建立造林工寮，後為颱風吹毀。民國八十六年起中央氣象局在此設立氣象站，收集此地區氣象資料（郭城孟，1999）。

(三) 黃麻

黃麻音似布農族語「Guguma」，語意不明。此地為喀西帕南事件之古戰場，海拔高約 920m，部落屬喀西帕南社。黃麻駐在所位於訴巴拉南溪東側，建於高台之上，相當宏偉（楊南郡與王素娥，1988）。

(四) 瓦拉米

瓦拉米海拔高約 1060m，布農地名為「Maravi」，意思為「一起來」、「跟著來」。日本人以諧音轉為「Warami」，與「蕨」同音，故現今地名採日語音譯為「瓦拉米」。日治時期瓦拉米部落亦屬喀西帕南社，住民多屬巒氏族。1920 年曾設日警駐在所，並設有招待所、教育所、醫療所等，於 1944 年撤除（陳寬祐，2003）。瓦拉米駐在所曾是越嶺道上的重要驛站，並設有補給倉庫（黃俊銘，1999）。今瓦拉米山屋即是利用駐在所舊址地基所建置。

## 第四章 研究方法

### 遊客量監測方法

#### 一、計數器位置

在整個遊客量的監測計畫中，首要工作便是計數器的設置，而計數器的裝設技術中，又以安裝位置的選擇最為重要。安裝位置不僅會影響到日後所得資料的可信度，而且一旦裝設後就很難再做改變，所以研究者對於安裝位置的選擇極為重視。在選擇地點不僅要考慮是否會因為新設的裝置物而誘發遊客的異常行為，更要顧及既有環境條件，盡可能使計數系統之外露部分融入週遭環境。

與玉山國家公園管理處觀光遊憩課和南安管理站洽商之後，本研究團隊架設之紅外線計數器位於山風二號吊橋後 300 公尺附近（約位於步道 2K 處），參考圖 4.1、4.2。設置位置主要考慮因素乃因一般大眾遊客前往山風瀑布的人數較多，為了排除計數只到瀑布遊玩的一般遊客，故將計數器設置於山風二號吊橋後，作為統計前往佳心、瓦拉米等地之登山與生態旅遊遊客量為主。

執行計畫團隊將於山風二號吊橋附近設置二處外觀相似的方形鐵柱於步道二側，其中一處真正有設置紅外線計數系統並採取地下管線方式連接至主機箱，主機箱遠離鐵柱有一段距離使過往遊客不易發覺主機鐵箱，以及未來校正時對工作人員的行蹤。主機鐵箱內將安置主機板與 12V 電池。執行團隊將視系統運作狀況定期前往檢視系統，以確保系統持續運作。

圖 4.1 計數器裝設位置示意圖

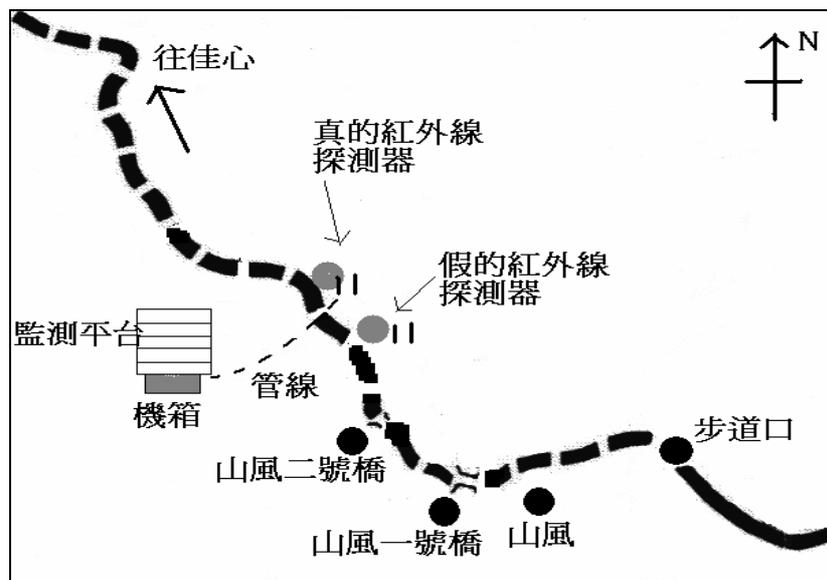


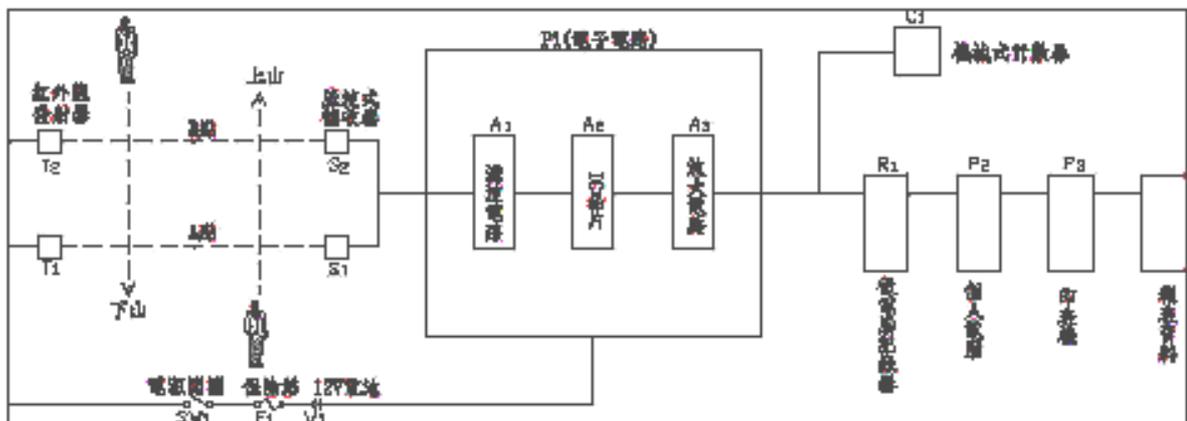
圖 4.2 計數器安裝實體圖



二、計數器運作原理

本計畫擬採用紅外線自動計數系統持續監測遊客進入本步道人數。紅外線計數器是利用一組整合二個紅外線偵測器（每一個包括紅外線發射器與接受器），再經過一組邏輯運算主機板，就能只記錄上山的遊客人數，而不記錄下山的遊客人數，其運作原理如下圖：

圖 4.3 紅外線計數器運作原理圖



在研究現場設置的紅外線計數系統的運作概念呈現在圖 4.3 中，其運作原

理詳述於下：

(一) 沒有遊客通過時

將 SW1 選 ON，則 12V 電壓，經 F1、SW1 提供 T1、T2 及 P1，一個穩定的工作電壓，此時計數器處於待命狀態。

(二) 有遊客上山時

當遊客通過 A 點時 S1 即產生一個脈波送到 P1 的 A1 過濾雜訊，再到 A2 作程式的有效輸入，若遊客在設定的時間（1.5 秒）內通過 B 點（A、B 兩點距離為 1.36m），則 S2 同理產生一個脈波送到 A2，作程式的第二有效輸入，若符合這種串極條件則，A2 產生一個信號輸入到 A3 放大，再推動 C1 並同步送給 R1 記錄時間。

(三) 有遊客下山時

因為下山的遊客，必先經過 B 點，而 S2 所產生的信號因為不符合程式串極，所以是個無效輸入，故 P1 不會輸出 C1，R1 不動作。

(四) 因為 C1、R1 可提供 8000 筆的記錄，所以安裝後一段時間視使用者的需要，可將 R1 拆下或將 P2 帶到現場，做資料下載，再由 P3 列印出所需資料，而進行遊客數或通過之時間分析（劉吉川，2005）。

### 三、計數器之特性

本計數器係使用精密電子元件，配合邏輯運算程式，所組成的全自動計數系統，其功能及特性說明如下：

(1) 低暴露性：因系統是採取主機與偵測器分離的安裝方式，只有偵測器會暴露於步道上，且在安裝時又將偵測器隱藏於硬體設施之中，以避免遊客因發現而產生異常的通過行為或遭破壞。

(2) 高防水性：由於偵測器採 IP65 防水等級的產品，所以即使遇到風雨濃霧也不會影響其原有功能。

(3) 全自動及全天候：本計數器的內載程式為自動循環模式，無執行死角，所以只要電源穩定，一經啟動後即 24 小時自動偵測，且每隔 0.5 秒搜尋一次，遇有遊客通過時，即紀錄通過的時間點並存於紀錄器內。

(4) 可辨認方向性：在多數計數系統中，對方向性的辨認是一項挑戰，本計數器使用自行設計的運算程式，可依所需的的方向篩選輸入信號，藉以達到單純的計數功能。

(5) 多樣性的電源選擇：工作電源是維持計數器運作的動力，為了保證供電的穩定性，不能只靠一種電源，尤其在偏遠的山區更要做適當的供電選擇。本計數器可同時搭配三種電源（電池、台電、太陽能）並聯使用，自動選擇優勢的電源做供電，如此方能克服特殊的環境需求。目前本計數器只採用電池供應電力。

(6) 操作維護簡單：為了盡可能降低人力成本，本計數器經多次改進已達到最

佳的效能。每次的維護只需 2 人一組便可完成且方法簡單，已成為一個標準化的維護模式。

(7) 多重資料處理：對於記錄器 (Logger) 所儲存的資料，可利用專用軟體直接線上讀取，或轉為 Excel 檔做成各式的運算分析或製程成報表(劉吉川,2006)。

#### 四、計數器之維護

##### (一) 維護時機

計數器的維護時機通常可分為三種：

- 1、早季時的維護：因早季時草木生長較慢，且較無不良天候影響，故環境相對較穩定。此時，使用者可安排一個月上山維護一次。
- 2、雨季時的維護：因雨季時，草木生長迅速天候變化很大，環境極不穩定，此時約二週要上山維護一次。但若遇颱風過後，在人員可安全上山的情形下，最好能調整排程儘早做維護工作，較能保證計數器運作的正常。
- 3、當發現計數器有異常發生時，應立即將故障排除。此時不應受到排定的時間限制，以能安全排除故障為重點，當然這種情形並不常見，但仍有可能發生。

##### (二) 維護內容

計數器的維護內容主要以硬體部分為主，其內容可分為下列幾項：

- 1、偵測器附近的環境維護
- 2、偵測器的維護
- 3、控制線路的維護
- 4、主機箱內外的維護
- 5、功能測試

##### (三) 維護方法

1、偵測器附近的環境維護：計數器的準確性與遊客的通過行為有密切的關係，而此行為又受到當地的環境所影響，所以環境的維護是一項重要的維護工作，其做法如下：

- (1) 在步道兩側種植草本植物，只保留步道約 60 公分寬的踏面，使遊客排成一列通過計數器，避免發生並列或錯身的機會。
- (2) 保持步道踏面的舒適性，讓遊客正常的行走通過，避免發生暫停或跳躍的異常行為。
- (3) 除去附近的告示牌，避免遊客因觀看告示牌而停留。
- (4) 設法使偵測器與當地環境形成一體，勿因突兀而引發遊客好奇。
- (5) 避免偵測點成為觀光景點或解說點。

- (6)每次維護時都要砍除偵測器射線間的雜草，避免因雜草干擾產生錯誤動作。
- (7)隨時記錄遊客曾發生異常行為，以作為改善的依據。

## 2、偵測器的維護

偵測器是由兩對紅外線光電開關所組成，它負責將遊客通過的信號送到控制中心來處理，它更是整套系統中唯一會和遊客見面的元件，所以每次都要仔細的檢查有無受損，其方法如下：

- (1)檢查光電開關的燈號是否正常。
- (2)檢查透明板內是否有霧氣，若有則應拆下清理。
- (3)檢查螺絲和鐵柱是否有被破壞。

## 3、控制線路的維護

控制線路是偵測器送信號到控制中心的通道，它直接與地面接觸，所以退化得很快，一般的維護如下：

- (1)檢查線路接頭膠布是否有退化，一段時間後應重新包紮，以免發生漏電。
- (2)檢查露出的導線是否有破壞或被拉出。
- (3)檢查接地線是否穩固。

## 4、主機箱內外的維護

主機箱內裝有重要的精密電子元件及電源切換系統，所以它必須由較熟悉的人員負責。其方法如下：

- (1)保持主機箱的防水防潮性。
- (2)主機箱要確實上鎖。
- (3)主機箱內的元件和線路要保持整齊。
- (4)在做主機維護前後，都要填寫記錄表。

## 5、功能測試

在做完維護工作後，必須做一次功能測試。

## 第五章 計畫結果

在遊客量監測部份，本團隊在瓦拉米步道之山風瀑布二號吊橋後方 300 公尺（約位在 2K 處）架設紅外線計數器，電力供給採用 12V 乾式蓄電池，於九十五年五月二十日完成施工、測試。遊客量監測分析結果以九十五年五月二十日至九十五年十一月十八日止為推估每日、每週遊客量之基礎，其詳細資料呈現於表 5.1 及附件一。

表 5.1 遊客量總表 (2006/05/20~2006/11/18)

年	月	假日數	非假日數	合計日數	假日人數	非假日人數	合計人數
2006	5/20-31	10	21	31	163	100	263
	6	8	22	30	138	208	346
	7	10	21	31	408	288	696
	8	8	23	31	700	762	1462
	9	9	21	30	359	247	606
	10	12	19	31	963	320	1283
	11/1-18	8	22	30	387	180	567
合計		65	149	214	3118	2105	5223
百分比 (%)		30	70	100	60	40	100

根據從紅外線計數器下載的資料紀錄顯示，自九十五年五月二十日至九十五年十一月十八日止（共約 6 個月），進入瓦拉米步道之遊客數量為 5223 人。平均每月遊客人數約 870.5 人，每日遊客人數約 24.4 人，每週遊客人數約 217.7 人。假日期間前往者平均每日有 48 人，非假日期間前往者平均每日有 14.1 人，假日遊客人數約為非假日的 3.4 倍。總覽 6 個月中以八月和十月的遊客量最多，其原因為八月適逢暑假的關係，十月則和中秋節與國慶日形成的五天連假有關。五月、六月、七月、九月和十一月的遊客量較少，其中五月和十一月因資料蒐集不完整（只有 5/20~5/31 和 11/1~11/18）的關係，導致遊客人數偏低的現象。另外六月、七月和九月乃和瓦拉米的夏雨型氣候有關，因降雨量偏多，加上颱風影響，導致遊客上山的意願降低。單日遊客人數最多為 177 人是發生在十月八日，恰為中秋節和國慶日形成的 5 日連假之週日，最少則無人前往，共計 14 天。在此 6 個月期間共有 12 天，遊客人數超過 100 人，大多都是發生在週末假日或連續假日，其中在星期六有 3 次，在星期日有 6 次，除此之外發生在星期一有 1 次（2006/10/9），因中秋節和國慶日的關係，當天改定為彈性放假日，故人數較多，有 107 人。發生在星期二有 1 次（2006/8/29），當天人數有 107 人。發生在星期五有 1 次（2006/10/13），當天人數有 103 人。整天沒

有人前往最多次的月份是在七月（共有 6 天），而每天均有人前往的則是八月。在一天 24 小時當中單一小時內記錄通過人數最多的是上午 9 時和上午 10 時，最少人通過的是凌晨 3 時，沒有人通過的是凌晨 1 時、2 時和 4 時（參見圖 5.1）。在此 6 個月間，八月和十月的人數最多，五月和六月的人數最少（參見圖 5.2）。若依假日與非假日加以區分，其進入本步道的尖峰時段稍有不同，上午的 9 時、10 時和 11 時皆為假日和非假日的尖峰時段，但假日的 8 時亦為尖峰時段之一，非假日則減少許多（上述時間乃為遊客通過紅外線計數器的時間，實際上遊客進入步道口的時間還要倒退約 30~60 分鐘）。假日的 12~14 時也是人數較多的時刻，非假日則只有 14 時人數較多，12、13 時人數明顯減少（參見圖 5.3）。若以一週來看，星期六和星期日的遊客數量明顯較多，其中又以星期日的遊客數量最高（參見圖 5.4）。根據資料分析顯示，在晚間 19 時至凌晨 0 時和 3 時尚有人進入本步道，其中 19 時的人數稍微偏多，共有 63 人，其次為 20 時，遊客人數為 28 人（參考表 5.2）。

表 5.2 深夜與凌晨進入步道之月份與時間

時間	人數	星期	發生月份
19 時	63	一~五、日	六月、八月、九月、十月、十一月
20 時	28	一~六	五月、六月、八月、十月、十一月
21 時	5	六	九月、十月
22 時	3	一	七月
23 時	5	二、三、六	六月、七月、八月
0 時	6	一、六	十月
3 時	1	五	十一月
總計	111		

以下為九十五年五月二十日至九十五年十一月十八日止，每小時的遊客人數分布圖、每月遊客人數分布圖、假日與非假日遊客人數分布圖、一週遊客人數分布圖，其詳細數據請參閱附件一。

圖 5.1 每小時遊客人數分布圖（2006/5/20~2006/11/18）

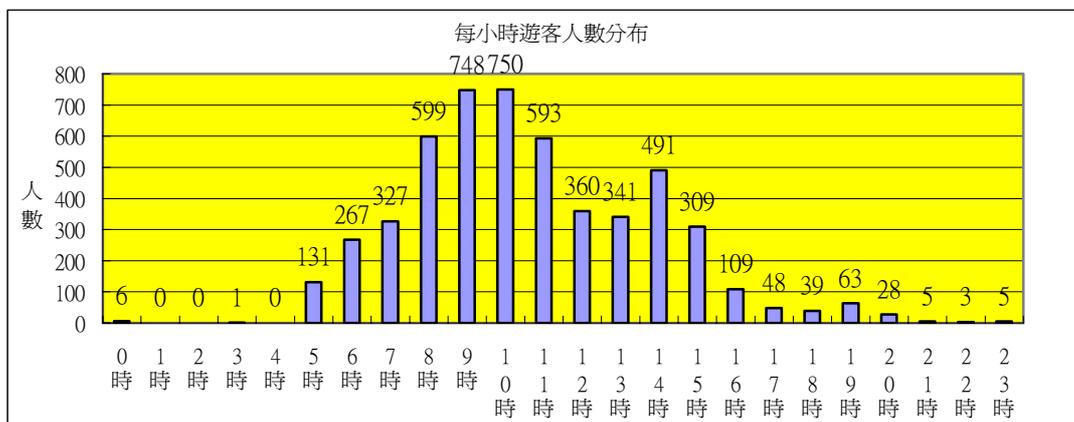


圖 5.2 每月遊客人數分布圖 (2006/5/20~2006/11/18)

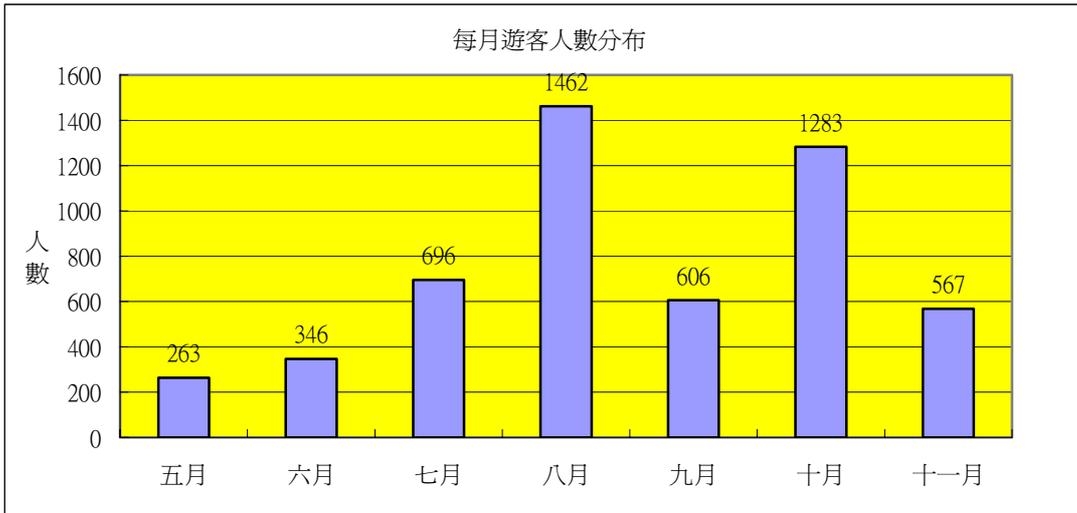


圖 5.3 假日與非假日每小時遊客人數分布圖 (2006/5/20~2006/11/18)

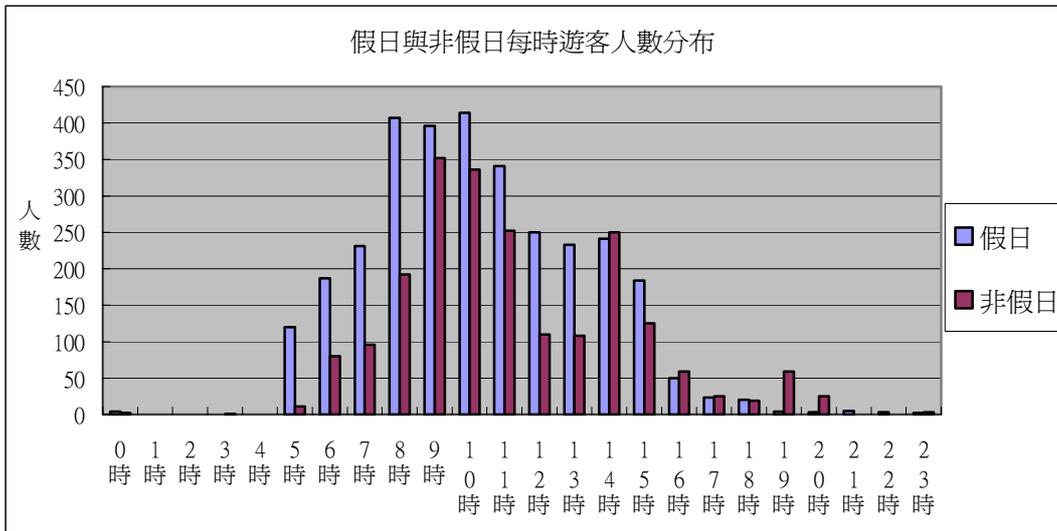
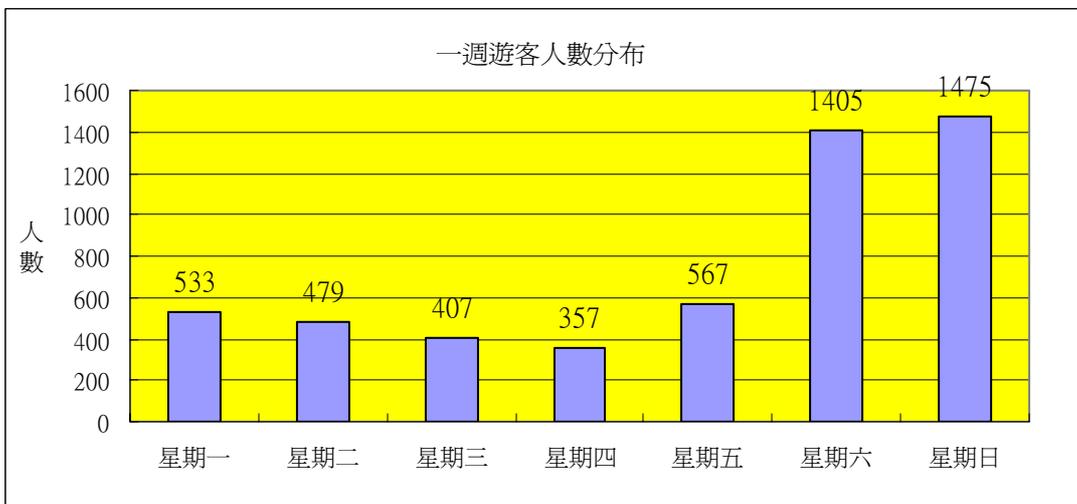


圖 5.4 一週遊客人數分布圖 (2006/5/20~2006/11/18)



## 第六章 結論與建議

### 一、結果與討論

本研究團隊自九十五年五月十九日完成紅外線計數器的安裝，五月二十日經測試完成後正式啟用，即開始進行遊客量的監測工作。截至九十五年十一月十八日止，共蒐集約 6 個月的遊客量記錄。在此 6 個月期間，總共有 5223 人通過紅外線計數器，且欲前往佳心或瓦拉米等地。平均每日遊客量約 24.4 人，每週遊客量約 217.7 人，每小時則約有 1 人通過。

依據本計畫之結果可獲得以下結論：

#### (一) 每月的遊客量起伏大

根據第五章的圖 5.2 每月遊客人數分布圖顯示，在此 6 個月中，八月份和十月份的遊客量最多，佔了總遊客人數的一半以上。八月恰逢暑假的關係，每天均有人前往，平均每日有 47.2 人通過，且八月份共有 4 天當日遊客人數超過 100 人。十月份則和中秋節與國慶日形成的五天連假有關 (10/6~10/10)。此五天期間就有 505 人通過，約佔十月份總遊客數的五分之二，且五天當中有一天當日遊客數超過 100 人。五月、六月、七月、九月和十一月的遊客量較少，其中五月和十一月因資料蒐集不完整 (只有 5/20~5/31 和 11/1~11/18) 的關係，導致遊客人數較低的現象。另外六月、七月和九月則和瓦拉米的夏雨型氣候有關，因降雨量偏多，加上偶有颱風之氣候與步道封閉之影響 (7/13~7/15 受碧利斯颱風影響，遊客數只有 2 人；7/24~7/25 受凱米颱風影響，遊客數為 0 人)，導致遊客上山的意願降低或是根本就不能進入。總覽此 6 個月的遊客量起伏大。

#### (二) 假日遊客數是非假日遊客數的 3.4 倍

假日遊客人數總共有 3118 人，非假日遊客人數則為 2105 人。平均假日每日有 48 人通過，非假日每日則有 14.1 人通過，約相差 3.4 倍。對照本研究團隊以往的研究紀錄，如九十四年在北大武國家步道進行的遊客量調查計畫顯示，假日遊客量約為非假日的 5 倍，和本計劃的 3.4 倍相差頗多。推測原因為各步道的屬性不盡相同，其可及性也不同，故在遊客量方面也會有所差距。瓦拉米步道因位處在花蓮縣卓溪鄉，距玉里鎮僅 14.6 公里，對當地居民進行旅遊健行活動來說甚為方便，對於花蓮縣的其他鄉鎮而言，交通亦相當便利。故本步道在非假日期間的遊客量也不少，判斷其多為花蓮縣或台東縣的遊客為主。另外也有可能因本計畫的監測時間僅 6 個月，累積的資料有限，尚無法看出較大的變化。

#### (三) 夜間進入者多

根據第五章表 5.2 顯示深夜與凌晨仍有人進入步道。此 6 個月期間，在晚間 19 時至凌晨 0 時和 3 時尚有人進入本步道，其中 19 時所記錄的人數稍微偏多，共有 63 人，其次為 20 時，遊客人數為 28 人。另外 21 時至凌晨 0 時共有 19 人通過，凌晨 3 時則只有 1 人通過，總計夜間通過紅外線計數器的人數共有 111 人。此夜間進入的情形在 6 個月間均有發生，以十月份頻率最高。每週的分布上以週一的 4 次和週六的 4 次最多。推測在晚間 19 時以後若欲前往瓦拉米山屋過夜，在時間上較不符合（因自山風二號吊橋至瓦拉米尚需約 5.5 小時），至佳心需約 40 分鐘，其是否為晚到的遠地遊客，尚需要指派巡視人員在佳心過夜，以便了解夜間前往的狀況。

### 二、建議事項

林務局在「國家步道系統設計規範」研究中，將所有步行體驗網絡統稱為步道系統，再依步道之資源特性、利用強度及設施整建等方向，概分為三大類不同型態的步道。瓦拉米步道在「國家步道系統設計規範」中屬第三類步道，不適合開發，未來應嚴格管制遊客數量（國家步道系統導覽網，2002）。第三類步道乃為符合自然研究、環境保護及體能挑戰之目的既有山徑（黃德雄，2004）。因此，瓦拉米步道的維護工作實屬重要，應控制遊客量、降低遊憩衝擊，以達到環境的保護和供給自然研究為目的。以下為研究團隊針對 6 個月的調查結果所提出的建議事項：

#### 1、步道長期監測

瓦拉米步道近年來已成為國人大眾喜愛的登山步道之一，隨著遊客量的增加，相對造成的衝擊與破壞也會隨之而升。本計劃在 6 個月的遊客量監測中發現，瓦拉米步道每月的遊客數呈現不均的情況，加上假日與非假日的遊客量差距不大，且目前進入該步道之遊客尚無須申請入園許可證即可進入（除了前往瓦拉米過夜者），因此建議管理單位有必要對瓦拉米步道持續進行長期監測，較能看出遊客量長期的規律性變化，以提供完整的資訊分析，作為日後步道經營管理上的方針。

#### 2、紅外線計數器設置地點環境維護

紅外線計數系統是否能夠產生精確的紀錄，是受到遊客通過時是否有異常行為所影響。若能保持計數器外露在步道上的設施不被遊客視為干擾設施，並且行經此點時均能成一路縱隊通過，則本計數系統將能發揮最高的效能。因此維持計數系統外露在步道上之環境的自然狀況是很重要的。本團隊建議瓦拉米步道的整修與維護工作儘可能不要干擾到設置地點，當地的割草可由研究團隊自行處理較佳。

### 3、計數系統檢測

本計數系統所提供之數據是由儀器偵測而加以記錄而成的，儀器偵測的數據與實際上通過的人次可能會有落差。依據本團隊過去的經驗，此系統總體的誤差值很小（0.5%），但因設置地點不同，確實的落差有待往後投入更多的經費加以檢測，以求出校正公式，推估其遊客量的統計信賴區間。

### 4、加強防治盜獵

每年冬令進補之際，玉山國家公園境內常會發生野生動物遭盜獵捕殺的情況，且根據本次的計畫結果顯示，在夜間進入步道的人數紀錄，是有可能為獵人通過。因此，加強防治盜獵的工作非常重要。建議玉管處或南安遊客中心人員應定期定時展開巡邏工作，在獵人較常出現的時段（19~20時）和較常出現的星期（星期一和星期六），加派人員前往佳心了解是否為晚到的遊客或是當地居民。

2006年5月 每日遊客量每時統計

附錄一 遊客量統計表 (2006/5/20~2006/11/18)

	0時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	合計	項目	數量	單位	
1日																									0	總計	31	日	
2日																										0	假日	10	日
3日																										0	非假日	21	日
4日																										0			
5日																										0	總計	263	人
6日																										0	假日	163	人
7日																										0	非假日	100	人
8日																										0			
9日																										0	白天	261	人
10日																										0	晚上	2	人
11日																										0			
12日																										0			
13日																										0			
14日																										0	平均每日	8.5	人
15日																										0	平均假日每日	16.3	人
16日																										0	平均非假日每日	4.8	人
17日																										0			
18日																										0	平均每時	0.4	人
19日																										0			
20日										3	3	17	2		1	3		1								30	星期一	69	人
21日								5			2	3		10	5											25	星期二	1	人
22日							53	16																		69	星期三	47	人
23日							1																			1	星期四	6	人
24日												2														2	星期五	22	人
25日										2			2									2				6	星期六	70	人
26日								2					8	12												22	星期日	48	人
27日								2	1	8	6	7	2	8	2	4										40	合計	263	人
28日								2	7	5	7			1	1											23			
29日																										0			
30日																										0			
31日									6		35	4														45			
計	0	0	0	0	0	0	54	27	14	18	53	33	14	31	9	7	0	1	0	0	2	0	0	0	263	263			

	0時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	合計	項目	數量	單位
1日										2		2										2			6	總計	30	日
2日															2										2	假日	8	日
3日						14					6		12			4									36	非假日	22	日
4日								2		5	3						3			2					15			
5日															1										1	總計	346	人
6日																1									1	假日	138	人
7日										1															1	非假日	208	人
8日								1			2	3				2	2								10			
9日																									0	白天	324	人
10日										2															2	晚上	22	人
11日																									0			
12日												3										2			5			
13日										2															2			
14日							7				2														9	平均每日	11.5	人
15日														8								2			10	平均假日每日	17.3	人
16日									18	16	3				2										39	平均非假日每日	9.5	人
17日							1			2	1	12	1		1									2	20			
18日								5	8	1	4	5													23	平均每時	0.5	人
19日						4																			4			
20日																						4			4	星期一	57	人
21日									4		2														6	星期二	19	人
22日								4				2			2										8	星期三	19	人
23日											2		5				3								10	星期四	46	人
24日								7	2		1				3	3									16	星期五	67	人
25日							2		4	10	4				1	3		2							26	星期六	74	人
26日									1		44											2			47	星期日	64	人
27日													12												12	合計	346	人
28日										2		1													3			
29日																2		9	1						12			
30日						1				4		4		2						5					16			
31日																									0			
計	0	0	0	0	0	19	10	19	37	47	74	32	30	10	12	15	5	14	6	4	10	0	0	2	346	346		

	0時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	合計	項目	數量	單位	
1日						1	2	17			2		4	2			4									32	總計	31	日
2日								1	7		24			1		2								3		38	假日	10	日
3日										1		6														7	非假日	21	日
4日								1				12		5		7	2							1		28			
5日							4			1	23	6			4											38	總計	696	人
6日						6				2	2	1		7												18	假日	408	人
7日										8		17	3	3	3		5									39	非假日	288	人
8日						1		7	38	19	7		14	6	1	2										95			
9日							3	2	6	5		2		3												21	白天	692	人
10日								2			5				3											10	晚上	4	人
11日										5	6		6			1										18			
12日											7	5														12			
13日																										0			
14日																										0	平均每日	22.5	人
15日											2															2	平均假日每日	40.8	人
16日																										0	平均非假日每日	13.7	人
17日									3	19																22			
18日													2				5	2								9	平均每時	0.9	人
19日									3	1	10	5	2													21			
20日							2		6	7			6		2											23	星期一	59	人
21日								2	5			2	4			2										15	星期二	55	人
22日						1	43	5	4	24		3	31			1										112	星期三	71	人
23日						1	4	4		12							4									25	星期四	43	人
24日																										0	星期五	60	人
25日																										0	星期六	287	人
26日																										0	星期日	121	人
27日														2												2	合計	696	人
28日												6														6			
29日								2		9			4			31										46			
30日									11	1	2	6		1	13											37			
31日											2		18													20			
計	0	0	0	0	0	10	58	43	83	144	92	71	94	30	26	46	20	5	0	0	0	0	0	3	1	696	696		

	0時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	合計	項目	數量	單位
1日									2			2				1					2				7	總計	31	日
2日										1	20			1		8					3			2	35	假日	8	日
3日									9											3					12	非假日	23	日
4日									7		6		2		22	10									47			
5日						6	3		8	2		18	6	23	1	9	2		16						94	總計	1462	人
6日								8		3		2													13	假日	700	人
7日							2		8			10				3					2				25	非假日	762	人
8日													3												3			
9日															2			1							3	白天	1415	人
10日										2		3			24		1								30	晚上	47	人
11日									3	4	9				1	2					2	2			23			
12日									6	2			28	4		9	5								54			
13日							1	14	49		2	17	14	6		1		5							109			
14日									2	2	6	7		6		2		1		3					29	平均每日	47.2	人
15日										15	4	4			5			1							29	平均假日每日	87.5	人
16日									3	12	5			9	11	5		1							46	平均非假日每日	33.1	人
17日									8				6		16		2								32			
18日										5		1	3		38						2				49	平均每時	2.0	人
19日								26	6	7	2	6													47			
20日						45		2	27	3	16	7	16			8	1								125	星期一	166	人
21日							7			9	9			5	3	2									35	星期二	189	人
22日										6	2	15	2		9		2		7						43	星期三	120	人
23日														3	5	3	1								12	星期四	120	人
24日											17	18	1								3				39	星期五	167	人
25日								2			5			6	30		5								48	星期六	355	人
26日							2	3	6	32	43	5		57	4	7	1								160	星期日	345	人
27日								7		24	1	2	3	37	20	4									98	合計	1462	人
28日								6	24	21		7	1			12	1	5							77			
29日								3		16		38	1	9		25	15								107			
30日										17	2					5									24			
31日									4					2		1									7			
計	0	0	0	0	0	51	15	71	172	183	149	162	86	168	191	117	36	14	23	13	9	0	0	2	1462	1462		

2006年9月 每日遊客量每時統計表

	0時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	合計	項目	數量	單位	
1日												4				1	3	1							9	總計	30	日	
2日						25	17	4	8	3	7	12					2									78	假日	9	日
3日							3	4	8	6	2	6	1	2	1	5										38	非假日	21	日
4日										2	2		4	1	2	3	2	1								17			
5日							2					4														6	總計	606	人
6日									5			1														6	假日	359	人
7日										37	3	5				1										46	非假日	247	人
8日								27					2			6										35			
9日						2	1	1		15	6		12													37	白天	592	人
10日									4	1	30	8	2		16											61	晚上	14	人
11日																										0			
12日										10	31										2					43			
13日										2	2	2														6			
14日												3									3					6	平均每日	20.2	人
15日												2		2	2		2									8	平均假日每日	39.9	人
16日									5	2	1											2				10	平均非假日每日	11.8	人
17日						24	7		19					1	4											55			
18日													4	1		1										6	平均每時	0.8	人
19日										7		1	1													9			
20日											2	5														7	星期一	32	人
21日												1									3					4	星期二	65	人
22日															2											2	星期三	34	人
23日							19	2		7	9	8		2	2			2								51	星期四	58	人
24日									1	8	4				2											15	星期五	58	人
25日												4			5											9	星期六	190	人
26日												5			2											7	星期日	169	人
27日								10								1					4					15	合計	606	人
28日											2															2			
29日											4															4			
30日													1		10	1		2								14			
31日																										0			
計	0	0	0	0	0	51	49	48	50	100	105	71	27	9	48	19	9	6	0	12	0	2	0	0	606				

	0時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	合計	項目	數量	單位
1日							4	44	9		2	9				7	2								77	總計	31	日
2日												3													3	假日	12	日
3日										2					2										4	非假日	19	日
4日																									0			
5日							2		4	4			8	1	6	1					1				27	總計	1283	人
6日								1	3	4	2	4		1	2	4									21	假日	963	人
7日							6	8	3	17	42	12	15	7	16	5	4								135	非假日	320	人
8日							3	2	9	28	36	22	22	11	14	30									177			
9日							1		22	6	23	17	16	2	14		6								107	白天	1239	人
10日								12	12	15						12	14								65	晚上	44	人
11日											28		1		20		2								51			
12日											2														2			
13日									2	42	37	11					2				9				103			
14日									3	1		10	4												18	平均每日	41.4	人
15日									7	1	4									4	2				18	平均假日每日	80.3	人
16日										2		2													4	平均非假日每日	16.8	人
17日										2		1				1		3			4				11			
18日										6					4										12	平均每時	1.7	人
19日												2		2	6										10			
20日								2						1	3										6	星期一	137	人
21日								8	5	3	5	7	1		27	5		1							62	星期二	113	人
22日								4	3	5	2	1		10	68	12	4								109	星期三	75	人
23日	2									8											5				15	星期四	49	人
24日											18	5			6										29	星期五	139	人
25日										9	3														12	星期六	290	人
26日									1	1		2				2					4				10	星期日	480	人
27日												5	2	2											9	合計	1283	人
28日	4						1		8	28	4	7	19		1								3		75			
29日							4		21	21	13	34	4					2							99			
30日												1				5						2			8			
31日														2					2						4			
計	6	0	0	0	0	0	21	81	112	205	221	155	92	39	189	84	34	6	6	25	4	3	0	0	1283			

2006年11月每日遊客量每時統計表

	0時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	合計	項目	數量	單位	
1日									31					4												35	總計	30	日
2日								1	17		3															21	假日	8	日
3日								10		12																22	非假日	22	日
4日								1	42	9	4	17	2									3				78			
5日							26	5		20	29	24	2	1	2	4		2								115	總計	567	人
6日														1	6											7	假日	387	人
7日																2			4							6	非假日	180	人
8日									2			1					3									6			
9日																3					5					8	白天	550	人
10日				1				4	4	3						2										14	晚上	17	人
11日								2	5	4	2	1		4	2	2										22			
12日							34	2	11	4	10	20	7	33	7	5										133			
13日									2							2					2					6			
14日									12	13	4				2											31	平均每日	18.9	人
15日																										0	平均假日每日	48.4	人
16日														2	3		1									6	平均非假日每日	8.2	人
17日								3	2	7				4							2					18			
18日								10	3	9	4	6	5			1	1									39	平均每時	0.8	人
19日																										0			
20日																										0	星期一	13	人
21日																										0	星期二	37	人
22日																										0	星期三	41	人
23日																										0	星期四	35	人
24日																										0	星期五	54	人
25日																										0	星期六	139	人
26日																										0	星期日	248	人
27日																										0	合計	567	人
28日																										0			
29日																										0			
30日																										0			
31日																										0			
計	0	0	0	1	0	0	60	38	131	81	56	69	17	54	16	21	5	2	4	9	3	0	0	0	567				

	0時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	合計
五月	0	0	0	0	0	0	54	27	14	18	53	33	14	31	9	7	0	1	0	0	2	0	0	0	263
六月	0	0	0	0	0	19	10	19	37	47	74	32	30	10	12	15	5	14	6	4	10	0	0	2	346
七月	0	0	0	0	0	10	58	43	83	114	92	71	94	30	26	46	20	5	0	0	0	0	3	1	696
八月	0	0	0	0	0	51	15	71	172	183	149	162	86	168	191	117	36	14	23	13	9	0	0	2	1462
九月	0	0	0	0	0	51	49	48	50	100	105	71	27	9	48	19	9	6	0	12	0	2	0	0	606
十月	6	0	0	0	0	0	21	81	112	205	221	155	92	39	189	84	34	6	6	25	4	3	0	0	1283
十一月	0	0	0	1	0	0	60	38	131	81	56	69	17	54	16	21	5	2	4	9	3	0	0	0	567
計	6	0	0	1	0	131	267	327	599	748	750	593	360	341	491	309	109	48	39	63	28	5	3	5	5223

附錄一  
2006/5-2006/11 每月遊客量每日統計表

	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	合計
1日	0	6	32	7	9	77	35	166
2日	0	2	38	35	78	3	21	177
3日	0	36	7	12	38	4	22	119
4日	0	15	28	47	17	0	78	185
5日	0	1	38	94	6	27	115	281
6日	0	1	18	13	6	21	7	66
7日	0	1	39	25	46	135	6	252
8日	0	10	95	3	35	177	6	326
9日	0	0	21	3	37	107	8	176
10日	0	2	10	30	61	65	14	182
11日	0	0	18	23	0	51	22	114
12日	0	5	12	54	43	2	133	249
13日	0	2	0	109	6	103	6	226
14日	0	9	0	29	6	18	31	93
15日	0	10	2	29	8	18	0	67
16日	0	39	0	46	10	4	6	105
17日	0	20	22	32	55	11	18	158
18日	0	23	9	49	6	12	39	138
19日	0	4	21	47	9	10	0	91
20日	30	4	23	125	7	6	0	195
21日	25	6	15	35	4	62	0	147
22日	69	8	112	43	2	109	0	343
23日	1	10	25	12	51	15	0	114
24日	2	16	0	39	15	29	0	101
25日	6	26	0	48	9	12	0	101
26日	22	47	0	160	7	10	0	246
27日	40	12	2	98	15	9	0	176
28日	23	3	6	77	2	75	0	186
29日	0	12	46	107	4	99	0	268
30日	0	16	37	24	14	8	0	99
31日	45	0	20	7	0	4	0	76
計	263	346	696	1462	606	1283	567	5223

項目	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	合計	單位
總計	31	30	31	31	30	31	30	214	日
假日	10	8	10	8	9	12	8	65	日
非假日	21	22	21	23	21	19	22	149	日
	0	0	0	0	0	0	0	0	
總計	263	346	696	1462	606	1283	567	5223	人
假日	163	138	408	700	359	963	387	3118	人
非假日	100	208	288	762	247	320	180	2105	人
	0	0	0	0	0	0	0	0	
白天	261	324	692	1415	592	1239	550	5073	人
晚上	2	22	4	47	14	44	17	150	人
	0	0	0	0	0	0	0	0	人
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
平均每日	8.5	11.5	22.5	47.2	20.2	41.4	18.9	24.41	人
平均假日每日	16.3	17.3	40.8	87.5	39.9	80.3	48.4	47.97	人
平均非假日每日	4.8	9.5	13.7	33.1	11.8	16.8	8.2	14.13	人
	0	0	0	0	0	0	0	0	
平均每時	0.40	0.48	0.94	1.97	0.84	1.72	0.79	1.017	人
	0	0	0	0	0	0	0	0	
星期一	69	57	59	166	32	137	13	533	人
星期二	1	19	55	189	65	113	37	479	人
星期三	47	19	71	120	34	75	41	407	人
星期四	6	46	43	120	58	49	35	357	人
星期五	22	67	60	167	58	139	54	567	人
星期六	70	74	287	355	190	290	139	1405	人
星期日	48	64	121	345	169	480	248	1475	人
合計	263	346	696	1462	606	1283	567	5223	人

附錄二 紅外線計數器工作紀錄表

日期 2006 年	時間	天氣	抵達時 計數器	離開時 計數值	電池 電壓	工作者	工作內容	備註
0520	08:30 10:45	晴	0	2	12.58	林、胡、 劉	計數器啟動與檢測	2 次測試 (計數不算)
0521	06:00 10:40	晴	26	31	-	林、劉	計數器檢測	有 5 位遊客 通過
0608	10:15 11:39	晴	324	328	-	劉、吳	背 20 公斤水泥,重 新固定基柱	4 次測試
0610	10:00	大雨	-	-	-	劉、林	背電池進入(忘記 帶機箱鑰匙)	2 次測試
0612	11:00 12:00	陰	334	337	11.91(前) 12.53(後)	林	更換電池	3 次測試
0626	08:10 10:19	晴	518	566	12.50(前) 12.88(後)	劉	更換電池	有一群遊客 通過, 2 次測 試
0718	09:30 10:11	晴	998	1002	12.19(前) 13.02(後)	劉、林、 吳	更換電池	工作人員 3 名, 1 次測試
0812	12:55 13:20	晴	1656	2	12.23(前) 12.92(後)	胡、林、 吳、蔡	更換電池 更換 LOG	測試一次, 1 遊客經過
0910	10:05 10:35	雨	1430	1431	12(前) 13(後)	劉、吳	更換電池	10:05 通過 後有 2 人通 過, 共測試 2 次。
1015	10:00 12:20	晴	2572	2574 校正後 (2576)	11.9(前) 12.9(後)	秋、吳 蔡、璇	更換電池 校正(10:20 開始)	測試二次
1119	9:00 10:40	晴	3641	2	11.7(前) 12.9(後)	劉、楊 吳	更換電池與 LOG	測試 3 次 (帶了新的 紀錄日誌)
1223	8:20 12:40	晴	964	1025(換電池) 1027(離開時)	11.8(前) 12.9(後)	劉、吳、 蔡	更換電池和校正	無測試

附錄三

附錄三 工作紀錄日誌

出發日期：		
時間紀錄	從學校出發時間： 到達道路盡頭時間： 到達機箱位置時間： 離開機箱位置時間： 回到停車場時間： 抵達學校時間：	
更換電池 更換 LOG	更換前	更換後
	電池電壓 _____ 測試次數 _____ 次 計數器人數 _____ 人 LOG 名稱 _____	電池電壓 _____ 測試次數 _____ 離開時計數器人數 _____ LOG 名稱 _____
停車場與沿途狀況（車輛與遊客情形）	去程	返程
工作人員		
備註		

附錄四 工作內容表

日期	工作事項	工作內容/成員
20050723 ~24	地點初勘	胡孟祈、劉吉川、林桓丞。
20060423	再次踏勘	劉吉川、林桓丞。
20060519	紅外線計數器安裝	1、第一對紅外線鋼柱左右裝錯邊。 2、劉吉川、吳基榮、胡孟祈、林桓丞、兩位土木師傅大哥，共6人。
20060520	計數器檢測與電池測試教導	1、計數器啟動與檢測。2次測試（計數不算）。 2、劉吉川、胡孟祈、林桓丞。
20060521	紅外線計數器檢測	1、有5位遊客通過。 2、劉吉川、林桓丞。
20060528	現場觀察	劉吉川、洪孟杰、廖組長。
20060608	紅外線兩鋼柱重新固定	1、背水泥20公斤進入，4次測試。 2、重新安置第一對鋼柱。 3、劉吉川、吳基榮。
20060610	更換電池與進行計數器檢測	1、2次測試。忘記帶機箱鎖匙。 2、劉吉川、林桓丞。
20060612	更換電池	1、3次測試。電池機箱內有螞蟻窩、電池機箱內潮濕，應該放乾燥劑以保持電池壽命。 2、林桓丞。
20060626	更換電池	1、更換電池時不小心電池線接頭誤觸接點，造成短路。 2、劉吉川。
20060718	更換電池	1、1次測試。 2、劉吉川、林桓丞、吳梓亘。
20060812	更換電池、更換LOG	1、測試1次，1遊客經過。LOG大約三個月更換一次。 2、胡孟祈、林桓丞、吳梓亘、蔡宗玲。
20060910	更換電池	1、測試2次。電池箱內有螞蟻窩，螞蟻欲在此產卵。 2、劉吉川、吳梓亘。
20061015	更換電池初步校正	1、測試2次。校正二小時，未發現錯誤。 2、范靜秋、吳梓亘、蔡宗玲、余雨璇。
20061119	更換電池、更換LOG	1、測試3次。帶DV拍攝更換過程。 2、劉吉川、楊超智、吳梓亘。
20061223	更換電池前行校正	1、進行校正工作，共4小時，預擬定一套完善的校正計畫，以便日後施行。 2、劉吉川、吳梓亘、蔡宗玲。

## 附錄五 期末審查意見回覆表

### 「南安~瓦拉米步道遊客量紅外線計數系統先期建置計畫」

#### 期末審查意見回覆

會議時間：中華民國九十五年十二月二十一日

審查意見	辦理情形
一、報告書部份請於「目次」之前增加中英文摘要。	感謝指正，已補充。
二、第一章之後請增加第二章文獻回顧，提供國內外使用紅外線計數系統現況及優缺點分析說明供參考。	感謝指正，已補充。
三、報告內容附錄一，表格部份請配合書面翻閱方便改以 A4 直式排列。	感謝指正，因表格太大無法以 A4 直式排列，現已將其換為 A3 大小折疊翻閱。
四、報告封面及內容部份有關『研究』兩字請修改為『計畫』。	感謝指正，已修正。但因某些詞語為專有名詞，故未修改。

## 參考書目

- 1、Watson, A. E., Cole, D. N., Turner, D. L. & Reynolds, P. S. (2000). *Wilderness recreation use estimation: A handbook of methods and systems*. USDA Forest Service RMRS-GTR-56 Ogden, UT. : Rocky Mountain Research Station.
- 2、Leonard, R. E., Echelberger, N. E., Plumley, H. J., & van Meter, L. W. (1980). *Management guidelines for monitoring use on backcountry trails*. USDA Forest Service research paper NE-428. Northeastern Forest Experiment Station.
- 3、Tourism & Recreation Research Unit(1983). *Recreation site survey manual: methods and techniques for conducting visitor surveys*. London: E. & P. N. Spon Ltd.
- 4、林文和與陳鴻助，1995，玉山國家公園東部園區（山風～瓦拉米）實質規劃研究，內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 5、郭城孟，1999，玉山國家公園瓦拉米地區生態資源與經營管理之研究，內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 6、張石角，1989，玉山國家公園新康山區地質調查，內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 7、王鑫，1982，玉山國家公園地理、地質景觀資源調查，內政部營建署。
- 8、林青，2005，玉山國家公園：「南安～瓦拉米步道」生態旅遊地推薦遴選簡報，玉山國家公園管理處。
- 9、王穎，1993，玉山國家公園瓦拉米地區中大型哺乳動物之棲地、習性及族群動態之調查（一），玉山國家公園管理處。
- 10、玉山國家公園管理處，1994，玉山國家公園（第一次通盤檢討）計畫，內政部營建署。
- 11、陳仲玉，1984，玉山國家公園人文史蹟調查，內政部營建署。
- 12、楊南郡，1996，探險台灣—鳥居龍藏的台灣人類學之旅，遠流出版社。

## 參考書目

- 13、楊南郡與王素娥，1988，玉山國家公園八通關古道東段調查研究報告，玉山國家公園管理處。
- 14、劉吉川，2005，北大武國家步道遊客計數與遊憩行為調查計畫，行政院農委會林務局委託研究計畫系列（93）屏育研第01號。
- 15、劉吉川，2006，浸水營古道遊憩衝擊監測研究計畫，行政院農委會林務局委託研究計畫系列94東育（限監）字第01號。
- 16、黃俊銘，1999，玉山國家公園拉庫拉庫溪布農族舊部落調查研究，內政部營建署。
- 17、陳寬祐，2003，綠色屏息：瓦拉米步道解說手冊，內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 18、黃德雄，2004，臺灣長程遊憩山徑環境特質之研究，國立臺灣大學地理環境資源研究所碩士論文。
- 19、網站來源：玉山國家公園  
<http://www.ysnp.com.tw>
- 20、網站來源：氣候統計，佳心氣象站逐月降水量、逐月氣溫資料，中央氣象局  
<http://e-service.cwb.gov.tw/i-sales-web2/>
- 21、網站來源：國家步道系統，八通關古道日據時代段，行政院農委會林務局  
[http://trail.forest.gov.tw/NationalTrailSystem/TR\\_L\\_03.htm](http://trail.forest.gov.tw/NationalTrailSystem/TR_L_03.htm)