

內政部營建署墾丁國家公園管理處九十三年度委託研究計畫

墾丁國家公園生態旅遊地環境監測計畫 —以南仁山生態保護區為例

委辦單位：墾丁國家公園管理處

執行單位：國立屏東科技大學森林系

計畫主持人：陳朝圳 教授

協同主持人：鍾玉龍 副教授、吳守從 助理教授、張樑治 講師

執行時間：民國九十三年一月至九十三年十二月

目 錄

第壹章、前言	1
第貳章、工作範圍與研究目標	3
第一節、工作範圍	3
第二節、研究目標	3
第參章、相關文獻分析	5
第一節、永續發展的相關研究	5
第二節、生態環境監測	12
第三節、環境態度與行為	16
第肆章、研究材料與方法	19
第一節、研究區概述	19
第二節、研究材料	24
第三節、研究方法	28
第伍章、結果與討論	35
第一節、應用遙測資訊建立南仁山生態保護區之空間監測指標	35
第二節、地面生態環境監測指標之建立	49
第三節、遊客環境態度與遊憩行為之探討	65
第陸章、結論	77
第柒章、參考文獻	81
附錄	87

圖 目 錄

圖一、加拿大環境與經濟圓桌會議永續發展行動方案推動步驟	6
圖二、歐洲委員會支持的「地方永續行動計畫」推動步驟	7
圖三、南仁山生態保護區地理位置圖	20
圖四、本研究所採用 IKONOS 衛星影像	26
圖五、本研究所採用 SPOT 衛星影像	27
圖六、研究計畫流程圖	33
圖七、南仁山生態保護區 LAI 影像	36
圖八、南仁山生態保護區之空間監測指標－生態保護區 (S1)	38
圖九、南仁山生態保護區之空間監測指標－未受損森林 (S3)	39
圖十、南仁山生態保護區之空間監測指標－未受壩體影響河道 (S4)	40
圖十一、南仁山生態保護區之空間監測指標－災害敏感地 (S5)	41
圖十二、南仁山生態保護區之空間監測指標－綠資源 (SS2)	42
圖十三、南仁山生態保護區之空間監測指標－天然海岸 (SS3)	43
圖十四、南仁山生態保護區之空間監測指標－天然水岸 (SS4)	44
圖十五、南仁山生態保護區之空間監測指標－園區外緩衝區 (OS1) _I	45
圖十六、南仁山生態保護區之空間監測指標－園區外緩衝區 (OS1) _II	46
圖十七、南仁山生態保護區之空間監測指標－天然災害敏感地 (OS2)	47
圖十八、南仁山生態保護區之空間監測指標－天然災害敏感地 (OS2)	48
圖十九、第一樣區之步道剖面圖	58
圖二十、第二樣區之步道剖面圖	59
圖二十一、第三樣區之步道剖面圖	59
圖二十二、第四樣區之步道剖面圖	59
圖二十三、第五樣區之步道剖面圖	60
圖二十四、第六樣區之步道剖面圖	60
圖二十五、第七樣區之步道剖面圖	60
圖二十六、第八樣區之步道剖面圖	61
圖二十七、第九樣區之步道剖面圖	61

圖二十八、第十樣區之步道剖面圖	61
圖二十九、南仁山生態保護區水質測定結果－CONST	62
圖三十、南仁山生態保護區水質測定結果－COND	62
圖三十一、南仁山生態保護區水質測定結果－PH 值	63
圖三十二、南仁山生態保護區水質測定結果－DO	63
圖三十三：南仁山生態保護區水質測定結果－水溫	64
圖三十四：南仁山生態保護區水質測定結果－濁度	64
圖三十五：本研究變項之線性結構關係圖	72

表 目 錄

表一、南仁山生態保護區歷年遊客人數（1999/07—2003/12）	23
表二、本研究所採用 IKONOS 衛星影像基本資料表	24
表三、本研究所採用 SPOT 衛星影像基本資料表	25
表四、不同區域 LAI 值之 t 檢定結果	36
表五、樣區之步道寬度及沖蝕狀況	50
表六、第一樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度	50
表七、第二樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度	51
表八、第三樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度	51
表九、第四樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度	52
表十、第五樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度	52
表十一、第六樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度	53
表十二、第七樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度	53
表十三、第八樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度	54
表十四、第九樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度	54
表十五、第十樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度	55
表十六、不同季節地面樣區植群覆蓋減少率	56
表十七、不同季節地面樣區植相變異度	57
表十八、不同季節地面樣區植群衝擊指數	57
表十九、不同季節地面樣區土壤硬度變化率	58
表二十、遊客背景資料描述表	66
表二十一、遊客旅遊型態描述表	67
表二十二、遊憩動機及相關因子描述表	68
表二十三、環境衝擊知覺、遊憩體驗與環境態度施測結果之基本資料表	69
表二十四、遊憩體驗問券之主成份分析與信度分析表	70
表二十五、環境衝擊知覺問卷之主成份分析與信度分析表	71
表二十六、環境態度問卷之主成份分析與信度分析表	72
表二十七、本研究模式參數估計值表	75
表二十八、本研究模式適合度指標檢定表	76

摘 要

關鍵詞：南仁山生態保護區、監測指標、環境衝擊、環境態度

掌握保護區內環境與生物多樣性之狀況及變化，並針對可能威脅區內環境與生物多樣性健全之因素加以因應、處理，同時監測、評估，是保護區達成資源保護的要件。本研究藉大尺度的空間指標、小尺度的生態調查，以及結合遊客之問卷調查方式，建立南仁山生態保護區之環境監測與評估指標。

衛星影像建立空間監測指標方面，研究結果顯示保護區之植生覆蓋狀況相當良好，而由 t 檢定發現，南仁湖區域生物量最低、步道兩側次之、保護區其它範圍最高；而部份具空間性意義之監測指標亦能藉由高解析度衛星影像迅速建立。地面調查設立 10 處樣區，以植群變化為指標，輔以土壤硬度變化，調查步道沿線及特定遊憩地點植群所遭受之踐踏衝擊效應，結果顯示樣區步道旁植物覆蓋度及種類數相當良好，木本植物之根系亦無嚴重裸露現象產生；而植群衝擊指數檢驗結果，亦顯示保護區步道兩側植群變化程度輕微。以土壤硬度變化率進行土壤硬度檢測，結果顯示步道兩側不同季節土壤硬度之變化不大。步道衝擊分析方面，各樣區步道剖面之差異不大，顯示在遊客數量管制下，目前步道所受衝擊應不致過大。遊客環境態度與遊憩行為探討方面，以統計方法配合結構方程模式探討遊客個人屬性、環境衝擊知覺以及遊憩體驗三者之線性結構關係，結果顯示自然環境較為完整，衝擊情形較低，則遊客所獲得的遊憩體驗較佳且較能形成正向的環境態度，故自然環境衝擊情形將影響遊客遊憩體驗而形塑其環境態度。

由上述說明可知，藉大尺度的空間指標、小尺度的生態調查，以及結合遊客之問卷調查方式，確實能夠建立保護區之環境監測與評估指標，而本研究之結果亦提供初步之資訊，未來管理單位應定期實施監測工作，以維護南仁山生態保護區範圍內特殊的自然環境與生物多樣性。

Abstract

Keywords : Nanjenshan Nature Reserve, **Monitoring index,**
Environmental impact, Environmental attitude.

Study and control the situation of environment and biodiversity in a Natural Reserve are necessary for management. For the purpose, this research uses satellite images, ground survey data, and structural questionnaires to build the indexes of environmental monitoring in the Nanjenshan Nature Reserve.

Using satellite images to build the spatial monitoring indexes, we found the vegetation cover in the Nanjenshan Nature Reserve is fine. But the biomass besides the Nanjen-lake is less than besides of the trail. Otherwise, the biomass of the other area in the Nanjenshan Nature Reserve is higher than both of above. Build 10 stands to investigate the dynamics of vegetation situation, soil hardness, and the profile of trail, we found the change in different seasons are slight. Analyzing the effectively structural questionnaires by statistics way and liner structural model, the result shows that ' the less environmental impact, the more satisfied in recreational experience' .

In conclusion, using satellite images, ground survey data, and structural questionnaires can establish the monitoring indexes effectively. And in order to maintain the natural environment and bio-diversity, the administrators must to execute the work periodically.

第壹章、前言

1980 年代，聯合國「世界環境與發展委員會」發表了「我們共同的未來」報告後，永續發展的觀念開始在世界各國引發迴響（IUCN/UNEP/WWF, 1980；內政部營建署（譯），1984）；1992 年，世界各國於巴西里約熱內盧召開「聯合國環境與發展會議」（又稱地球高峰會議），通過了 21 世紀議程（Agenda 21），更將永續發展規劃為具體的行動方案（王文佳、柯金良（譯），1992），使得全世界已有超過 150 個國家成立國家級的永續發展委員會從事規劃與推動的工作，可見永續發展的理念已廣為全球各國政府所重視。

然而時至今日，對於永續發展的定義仍有許多不同的解釋，有的從經濟發展的觀點，有的從人為社會的角度，有的從生態環境的角度，顯現出「永續發展」的目標與內涵具有相當之多元性。就生態環境的角度而言，1991 年國際生態學聯合會（INTECOL）和國際生物科學聯合會（International Union of Biological Sciences）聯合召開永續發展討論會，把永續發展定義為：「保護和加強環境系統的生產和更新能力」，就是一個強調生態環境更新能力的永續發展概念，而其目標則是「以保護環境為基礎，並與資源、環境的負荷力相協調。因此要達到生態環境的永續首先要保護環境，包括控制環境污染、改善環境品質、保護維生系統、保護生物多樣性、維護地球生態的完整性、以永續的方式使用再生性資源、使人類的發展維持在地球環境負荷能力之內等。」（Courrier, 1992；ICSU, 1996）。

事實上，永續發展的概念來自於生態學，是一種合理利用資源的管理策略（童智偉，2001）。要進行永續經營的工作，必須先降低生態環境所面臨之壓力，並掌握其變化狀態；其次則是要了解影響這些變化狀態最主要的原因何在；最後則是針對問題擬定必要之因應對策。因此，藉由相關的「永續發展指標」進行評估或評量，不僅有助於探討生態環境之問題與變化，並可評估其永續發展的程度與績效，同時更重要的是，永續發展指標不僅為提供永續發展的綜合資訊外，亦是決策的領導者和不同領域界面溝通的橋樑。

「墾丁國家公園」於民國 73 年 1 月正式成立，是國內第一個國家公園。因其地理位置適處於台灣南隅三面環海的的恆春半島，因此不僅是國內唯一涵蓋陸域與海域之國家公園，也是台灣本島僅有的熱帶區域（墾丁國家公園管理處，1996）。這樣的特色，不僅每年吸引大量觀光客湧入，更使墾丁國家公園成為台灣著名的國際觀光景點；然而隨著觀光客的增加，墾丁國家公園內之生態環境也較以往遭受更大之壓力，惟國家公園尚負有「保護國家特有之自然風景、野生物及史蹟，並供國民之育樂及研究」的責任，因此探討墾丁國家公園範圍內生態保護區所面臨之生態環境壓力，並據而研擬相關的因應對策，不僅有助於維護區內自然生態體系之完整，對於達成國家公園設置的目標亦至為重要。

自然資源的保育，為政府近年來積極推動的政策，而保護區之規劃與設置則為保育自然資源的重要手段之一。然而多數保護區對於所保護對象的狀況與變化、環境是否面臨威脅因子、生物種類的多樣性與歧異度，以及威脅因素是否仍在發生，如何減輕干擾與威脅，管理成效如何等等，都缺乏一套明確的監測與評估機制，因此如何明確地掌握與了解保護區內環境與生物多樣性之狀況及變化，並針對可能威脅園區內環境與生物多樣性健全之因素加以妥善地因應、處理，同時監測、評估經營管理之成效，是保護區達成資源保護所不可或缺的要件。

南仁山地區因具有熱帶季風雨林及湖泊生態系之特色，因此被劃為墾丁國家公園範圍內之保護區—南仁山生態保護區，而其目前亦為國內長期生態研究站之一，故重要性可見一般。基於前述各項原因，本研究希望藉由大尺度的空間指標、小尺度的生態調查，以及結合遊客之問卷調查方式，建立南仁山生態保護區之環境監測與評估指標，同時透過研究所得之結果，提供有效的經營管理與保育措施，以維護南仁山生態保護區範圍內特殊的自然環境與生物多樣性。

第貳章、工作範圍與研究目標

本研究「墾丁國家公園生態旅遊地環境監測計畫－以南仁山生態保護區為例」首先以 IKONOS 與 SPOT 衛星影像為材料，結合地理資訊系統技術，建立南仁山生態保護區大尺度的空間指標；其次利用小尺度的生態調查，以及遊客問卷調查，探討南仁山生態保護區之環境監測與評估指標，而研究過程之工作範圍與目標分述如下：

第一節、工作範圍

- 一、應用 IKONOS 與 SPOT 衛星影像建立南仁山生態保護區之空間監測指標。
- 二、以地面植被樣區調查與水質調查探討南仁山生態保護區生態環境狀況，並建立其評估指標。
- 三、藉對現場遊客之問卷調查，將有效問卷結合統計分析，探討遊客之環境態度及其相關因子之關聯性。
- 四、執行成果燒錄於光碟片中，移交墾丁國家公園管理處。

第二節、研究目標

- 一、建立南仁山生態保護區之空間監測指標。
- 二、探討南仁山生態保護區地面生態環境指標。
- 三、完成遊客之環境態度及其相關因子之探討。
- 四、研提未來經營管理之可行性方案與注意事項。

墾丁國家公園生態旅遊地環境監測計畫

－以南仁山生態保護區為例

第參章、相關文獻分析

第一節、永續發展的相關研究

一、國際上永續發展之發展趨勢及推動模式

（一）永續發展在國際之發展趨勢

目前國際上推動永續發展以聯合國之永續發展委員會為主力。1997 年 6 月在紐約召開的 Earth Summit Plus 5 會議，即是檢視巴西地球高峰會議後各國推動永續發展的狀況，並加速推動 21 世紀議程的進展。該大會指出，過去五年雖有些地區在永續發展議題上已採取了具體行動，並獲致初步的成果，但整體上地球環境仍較 1992 年為差，因此必須加速挽救地球的行動。值得慶幸的是，目前已有 150 個國家建立國家層級的永續發展委員會，嘗試整合環境、經濟、社會發展在政府的決策機制之中，而許多地方政府、非政府組織、教育機構、科學社群及大眾媒體亦投身此一行動，相信在不久的未來，環境將改變，而地球也會展現全新的風貌。

事實上，永續發展涉及的層面包括政府組織、企業界及一般民眾，聯合國認為各國均應考量其條件，建立永續發展的推動策略，並具體推動下列三項工作：（1）2002 年以前，所有國家均應完成其國家層級的永續發展推動策略，並明確說明各不同組織所應負擔的責任及扮演的角色；同時已開發國家應協助較落後國家完成此項工作。（2）在整合經濟、環境及社會發展目的之同時，應廣泛的考量各種政策工具，包括法規、經濟工具、環境成本國際化、環境及社會衝擊分析、資訊分享等，能考量各國的特殊條件，整合在一有效的政府運作機制之中。（3）永續發展政策的落實，可幫助第三世界國家有效地克服貧窮的問題。

（二）國際上永續發展的推動模式

永續發展，一方面需由上往下（Top-down）的政策引導與配合；另一方面則須由下往上（Bottom-up）的推動與實施。目前由上往下發展模式，因缺乏國際性法律約制，使得各國政府所受的國際壓力有限以致推展不易；但由地方發起與推展的永續發展工作，則在全球有許多成功的案例，其進展過程值得作為我國推動永續發展之借鏡。

1. 加拿大環境與經濟圓桌會議之永續發展方案

加拿大安大略省於 1989 年成立第一次環境與經濟圓桌會議，開始研擬安大略省之永續發展策略，並於 1992 年完成與發表「為永續重建（Restructuring for sustainability）」報告。1993 年成立第二次成立圓桌會議，為貫徹執行重建計畫中所提之建議，支持地方永續發展行動方案，再經過多次討論後，擬定永續發展之整體推動步驟（Ontario round table on environment and economy），其推動步驟整理如圖一所示。

圖一：加拿大環境與經濟圓桌會議永續發展行動方案推動步驟

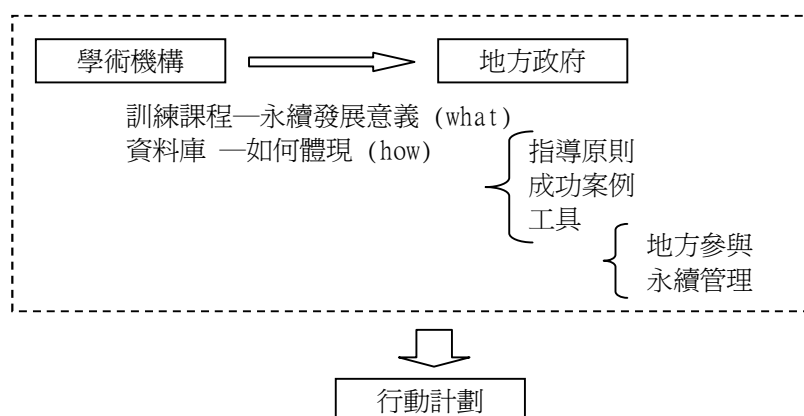


資料來源：台灣大學環境變遷研究中心，<http://gcc.ntu.edu.tw>。

2. 歐洲委員會支持之「地方永續行動計畫」

「地方永續行動計畫」是歐洲委員會為協助歐洲地方政府所推動永續發展計畫，此計畫為地方民意代表與行政官員發展及測試了一套訓練課程，並建立一個資料庫，提供所需的指標方針與相關資訊，其推動步驟如圖二所示。

圖二：歐洲委員會支持的「地方永續行動計畫」推動步驟



二、國際上永續發展指標之案例

聯合國、各國政府、科學界、地方政府、非政府組織、企業界與民間團體等，均已聯合起來朝向永續發展邁進，積極針對永續發展指標作系統的整合與相關之研究，期望能徹底改變地球的面貌，以下僅就數個在國際上已獲致共識且具規模與完整性的永續發展指標概述如下（童智偉，2001；於幼華、張益誠，1999）：

（一）聯合國永續發展指標系統

1995 年聯合國永續發展委員會（UNCSD）第三次會議中通過永續發展指標之工作計劃，並於 1996 年根據 21 世紀議程中之永續發展策略研擬出一套永續發展指標架構供全球參考之用，此永續發展指標建構之目標乃是提供全球決策者釐清在研擬永續發指標時之基本觀念，並提供教育訓練及實施執行能力；且當中除清楚地定義各類指標項目外，尚包括計算方式、所需資料內容與資料來源等，可說相當完整詳實。

此系統架構係經由聯合國會員國中各領域專家與相關組織針對「21 世紀議程」內容所共同研擬設計的，該指標共分為社會、經濟、環境、組織制度等四個主要層面（即大分類指標），在各個層面再次分為若干相關子題（即中分類指標），每個子題下再研議其代表性之評量指標（即子項指標）。並將各評量指標在四個層面中依 OECD 的 PSR（Pressure－State－Response）觀點及其永續系統內的角色特性，分為驅動力（Driving force）、狀態（State）及回應（Response）三種指標項目主軸；其中驅動力指標代表人類活動對永續發展的影響；狀態指標係代表永續發展狀態；而回應指標係代表環境狀態變化導致決策者及其他反應的改變。目前 UNCSD 所採取方法，在建構核心指標組（Core set of indicators）及有關方法清單，初步針對國家層級指標的發展與使用，其次再針對現存國家或國際間已建構的指標進行整合，最後逐步塑造出多組織間或多國間的指標系統。

（二）經濟合作暨發展組織（OECD）之環境指標

經濟合作暨發展組織基於關切「何種質與量的經濟成長可合乎永續發展的理念」，因而致力環境指標之研究，並於秘書處（OECD secretariat）及會員國諸多機構的合作下，在 1991 年提出第一套環境指標作為評量環境表現之工具，當時所提出的報告，尚停留於摸索的階段，但隨後在國際「永續發展」（Sustainable development）思潮的推波助瀾下，於 1994 年引進 PSR 之模式架構，以作為永續發展指標中有關環境的考量。OECD 環境指標系統是從國際上重要議題，主要集中焦點於氣候變遷、酸化、臭氧層破壞、優養化、毒性物質污染、都市環境品質、生物多樣性及景觀、廢棄物、自然資源及一般性指標等主要環境議題上，並針對各環境議題下之代表指標項目將依其 PSR 特性整理出各個別環境議題的 PSR 指標，分為環境壓力（Pressure）、環境狀態（State）及社會反應（Response）。

（三）「走向永續歐洲」環境空間永續發展指標系統

由渥普特研究所（Wuppertal Institute）執行，地球之友歐洲分會所出版的「走向永續歐洲研究報告」（Toward Sustainable Europe），係依據經濟觀點切入永續發展的問題，根本地檢討人類經濟行為和環境間的互動、傳統價值觀的缺失、實現永續發展可能的方向及困難所在等，提出一些簡單的計算模式，一方面試圖作為計量永續發展；另一方面，以提示永續發展的新價值觀。此指標體系共分為能源、不可再生原料、土地利用、林木資源及水資源等五大領域，以及 20 個環境空間計量指標。

（四）英國永續發展指標

英國政府於 1994 年為履行 UNCSD 報告之義務，並基於追求經濟發展及確保目前與未來生活環境品質提昇的社會需求背景，提出永續發展指標架構（The department of the environment）。此架構根據 OECD 之環境指標架構作部分調整，重新詮釋為經濟部門（Economic）、環境部門（Environment）及社會群落部門（Actor）等三者間之互動系統。經濟部門對家庭、企業及政府等社會群落部門提供財富與福利，而經濟活動、社會群落等則經由資源消耗、污染輸出等方式對環境產生壓力，此環境品質轉而影響家庭、個人及其他利益關聯的社會群落部門，因而反應至政策以直接影響環境或改變經濟運作的壓力。此模式沿襲 PSR 的因果互動觀念，以更具合理性的經濟部門—環境部門—社會群落部門（Economic—Environmental—Actor）來解釋其間互動關係。而這一套由英國政府公佈之永續發展指標系統，涵蓋經濟、交通運輸、休閒、能源、水土資源、生物多樣性、氣候變遷、農工業及科技等 21 個議題領域，並於議題領域下擬定 118 個指標項目。

（五）永續西雅圖社區發展指標

1993 年、1995 年及 1998 年，西雅圖共公佈三次「永續西雅圖」（Sustainable Seattle）永續社區指標系統，最近一次公佈之「永續西雅圖－1998」社區永續發展指標系統，共分為環境、人口與資源指標、經濟性、文化與社會等四大領域，以及 40 項具代表性的評量指標。而此永續西雅圖社區永續發展指標之擬定過程除成立工作小組外，並試圖喚起市民對永續發展概念的共識及讓公眾主動參與該市永續發展之推動工作與決策過程。工作小組與 200 多位西雅圖自願參與的市民義工，基於健全當地社區永續發展理念下與需具前瞻性、吸引力、可量度、易瞭解接受等所謂「好指標」的原則下，在 1993 年公佈第一次指標，先後也經過多次的修正，並希望能透過網路資訊持續接納民眾廣泛的建議與回應，不斷地修訂、改正其永續發展指標系統，以期使該指標系統更臻完善且符合時空背景。

三、永續發展在我國推動情形

（一）永續發展研究的推動情形

1996 年，國科會將原有「環境與發展委員會」改為「永續發展研究推動委員會」（以下簡稱永續會），是我國推動永續發展工作的開端；1997 年葉俊榮等（1997）積極研擬永續發展研究的規劃工作，歷經三年方始完成，為我國永續發展研究奠定下良好的基礎。永續會再根據此一規劃報告，經過多次的密集討論，大致確定了我國永續發展研究的推動架構，係以「永續台灣願景與策略研究」為主軸計畫。在台灣願景與策略計畫中包括三個主軸：（1）永續台灣 2011；（2）永續台灣評量系統；以及（3）永續台灣資訊系統等。

永續台灣 2011 分組計畫，以經濟、社會、環境及資源等四個面向為主軸，回顧並為邁入二十一世紀的台灣提出「永續發展」擬議，旨在從台灣的觀點，掌握永續發展的理念與內涵，配合台灣在政治、經濟、社會、環境等面性的特性，參考國外永續發展相關指標系統，建立一套評量台灣發展永續性的常態系統，以作為台灣因應全球環境變遷與檢討國家方向的預警與參考。

（二）永續台灣評量系統

目前國際上永續發展指標普遍採用 PSR 系統，以環境資源面的「現況」、經濟與社會面的「壓力」以及政策與制度面的「因應」，形成指標的範疇界定與區隔基礎。在 PSR 系統中，永續發展指標可以三個層次：第一個層次是藉由評量環境生態與資源的改變，以掌握環境惡化或改善程度；第二個層次則以對於環境施以壓力的社會結構與經濟活動為對象，掌握對環境生態造成壓力的機制；第三個層次的制度回應，則是對當前環境生態現況與社會經濟壓力的制度回應情形。「永續台灣評量系統」的指標設計應遵守（1）對應永續發展理念；（2）適當反應台灣狀況；（3）著重指標間的互動關聯；（4）呈現發展趨勢的「量」性指標而非「質」性指標；（5）清楚設定對話對象；（6）確保指標的代表性等諸項原則，而其內容則應涵蓋指標系統架構、指標權數比重及計算整合、可行性評量方法及未來努力方向等。

第二節、生態環境監測

臺灣的面積雖然不大，生物相卻相當豐富（約 150,000 種），且其中 1/3 至 1/4 之物種都是臺灣特有的；此外，臺灣橫跨亞熱帶與熱帶，地勢起伏，高山林立，因而塑造出熱帶、溫帶以至於寒帶等多樣化的生態系統。不過，臺灣也因為地狹人稠以及高度的經濟開發，造成自然環境相當大的改變和破壞，且對其中的物種、生態系造成鉅大衝擊，而各類型自然保護區的設立與研究、監測工作也國人殷切的期盼與政府的大力推動下積極地展開。

「監測」(Monitoring) 是保護環境與維護生態的基礎工作，其方式是運用物理的、化學的和生物的技術手段，對其中的污染物及其有關的組成分進行定性、定量和系統的綜合分析，以研究、探索環境質量的變化規律；而其目的，則是了解環境現有的狀態，預期是否會遭受外來的破壞，以及在環境過度干擾時，由專家學者研判是否加以干預，使其不會衰退，最終達到環境的永續。

保護區或保護區系統，其生物多樣性與代表性常被用來做為評估的標準，而唯有充分瞭解各種資源類型之分布特性後，方能進行有系統的監測，以及棲地之維護、復育與生物資源之永續利用。然而保護區自然資源分布質量之調查以及管理策略之研究，雖有助於其永續利用政策的制定，但由於進入保護區內之人潮大多集中在假日或某些季節，且對資源之運用亦集中於某些特定地點，故對保護區內遭受高衝擊之區域的調查與監測顯得格外重要，以下僅就生態衝擊常用的監測方式與調查介量略作說明：

一、生態衝擊之研究方式

國內外有關旅遊地點之生態衝擊研究，常以既成事實之分析（After-the-fact analysis）、對改變現象作長期監視（Monitoring of change through time）及模擬試驗（Simulation experiment）等三種方式進行（Cole,1979；蘇鴻傑，1987；劉儒淵，1989，林秀娟，1996）。上述三種遊憩衝擊研究法，均以環境實體為調查對象，包括天然植群、土壤、野生動物、空氣及水資源等，觀察之樣品採用遭受衝擊、未遭受衝擊或遭受不同使用量及衝擊之樣區，加以對照比較。

如欲在短期內對遊憩衝擊效應有所瞭解，俾施行各項防治措施，可採用「既成事實之分析」方法進行調查研究，但為有效掌控遊憩衝擊程度，維護遊憩環境品質，則宜進行定期之衝擊監測作業。至於調查觀測的介量，可由經營管理單位或研究者視環境條件或其他考量自行選定，而設置樣區調查時，宜選擇不同使用量（時間、地點等因素）之區域加以比較，才能分析衝擊程度與使用強度間之關係。

二、生態衝擊之監測技術

而生態衝擊之分析實務上，常被用來作為評估的監測技術可概略的區分為分段小樣本的重複測量（Replicable measurements）、大尺度取樣的快速調查（Rapid survey samples），以及完整的普查技術（Census techniques）等三種類型（Hammit and Cole,1998），可視經營目標、精密度需求、人力與經費上之考量而加以選擇（劉儒淵，1995）。此外，在沒有樹冠遮蔽之情況下，航空攝影（Aerial photography）不失為有效而經濟的衝擊監測方式。

三、生態衝擊之調查介量

國內外之研究結果顯示，生態環境之衝擊最容易反應在植群與土壤的改變上(Saunders and Shew,1986;Cole,1987;陳昭明等,1989;劉儒淵,1996)，其中又以植群對生態衝擊具有較高之敏感度且易於觀測，更經常被用來作為衝擊監測上之指標(Indicators)(Graefe *et al.*,1986;Kuss,1986;蘇鴻傑,1987)。

在沒有人為干擾或遊憩衝擊之自然地區，植物群落之組成及外形於不同生育地間仍有相當的差異，而在環境之變化梯度上，植群也呈一系列之變化。而當環境受衝擊時，此種變異因素同時加入影響植群變化，但「外在衝擊」與「生育地因子」之變異應予分離或識別，故在評估生態衝擊時，對照樣區應設在未受干擾的生育地或植群型(蘇鴻傑,1987)。

一般用來描述植群衝擊的介量並不是很多，主要包括植群的數量、植群組成及植群的情況三大類，而且要了解這幾個介量所需要的植群生態學的知識遠比土壤或其他因子簡單，因此植群衝擊之調查研究在整個遊憩生態學的領域裡佔有非常重要的地位(Hammit and Cole,1998)。

(一) 植群的數量

最常作為調查研究遊憩衝擊的測量為植群覆蓋度，通常指的是單位面積內植物地上部垂直伸展所覆蓋面積的百分比，如Cole(1979)所提出的覆蓋度減少率(CR)等，即為簡易而實用的調查介量。研究者都會設些取樣單位，如1m×1m之方形樣區，並計算樣區內植群覆蓋的百分比。例如Cole(1987)估計露營地上之植群覆蓋度便利用15個1m×1m之方形樣區，系統地分布在不同生育地，取其平均值以計算之。

無論採用何種方法，其用意都在顯示研究區植群的量，比較在遊憩使用的前後植群數量的差異，可以界定該生育地之遊憩衝擊的效應。而且已發生遊憩使用的地區，也可將遊憩區之植群覆蓋度與鄰近未受干擾地區之植群加以比較，來界定其衝擊效應(Hammit and Cole,1998)。

（二）植群組成

另一個植群衝擊調查常用的介量為植群組成，除了估測受衝擊地區整體之植群數量外，也記錄個別植物種類的覆蓋度。此等資料可以顯示遊憩使用地區植物社會在質和量方面之變化。一個植物社會內各不同植物種類所遭受之遊憩衝擊是可以分辨出來的，研究者依不同的旨趣將植群加以分類，可據以評估該生育地之衝擊型態與程度（Hammitt and Cole,1998）。

植物種類組成的必變化通常由記錄不同時間或不同地點不同種類之覆蓋度來估測衝擊的程度。然而僅是一長列的植物名錄較難比較不同生育地植物組成之變化程度。因此 Cole（1979）乃提出「植相變異度」（FD）之指數，用來評估兩地植群的差異程度，該指數由 0%至 100%，0%表示兩生育地之植物種類及相對豐富度均相同，惟實際在自然狀態下不可能存在，即使在未遭受干擾的情形下，兩個生育地之植群組成仍然存在相當之差異，一般在 25%左右；100%則表示則表示兩地無相同植物存在。

（三）植物的情況

第三個常用的介量為植物情況。許多研究都曾記錄與描述遊憩地區之樹木遭受各種型態之傷害，包括根系暴露或嚴重割刻等之百分比、數目或密度等，例如 Marion 和 Merriam 在調查 Boundary Waters Canoe 原野地區之露營區，以及 Cole 研究美國東部若干河岸森林遊憩區之植群衝擊時，均曾以調查區內遭受不同傷害等級的株數加權合成而得之「樹木傷害指數」為衝擊的調查介量之一。有些研究也企圖將樹木的生長與遊憩使用拉上關係，以評估遊憩使用對降低植物活力與生指速率的影響（Hammitt and Cole,1998）。

第三節、環境態度與行為

一、環境態度的概念

人們在不同的社會文化下，生活經歷各不相同，除形成各種不同的興趣、需求、愛好、人格以外，還形成不同的態度。心理學家大都將態度的結構分成三種，即認知成分、情感與行為，它是一種複雜的心理因素，是人對事物的認識、喜惡與反映的傾向，對實際行為有很大的影響（李思屏、林晏州，2001）。

要知道環境態度的概念，首先需要了解什麼是「環境」。環境係指周圍之意，凡一切能量、物質或情況等對生物有影響的因子皆為環境（歐陽燦暉，1991）。李永展（1994）認為環境是指人類賴以生存並在其中生息發展的時空場所，又可分為自然環境（實質環境）和社會環境（非實質環境）。李思屏（2001）指出，環境是能刺激、影響或引起個人、團體行為的每一事物；此外，環境是指遊憩地區內的自然景觀和人文設施，足以影響、刺激個人的每一事物（吳運全，2002）。

學者綜合「環境」與「態度」的觀念，歸納出「環境態度」的定義，例如 Hines、Hungerford 和 Tomer（1986）將「環境態度」定義為遊客對其所旅遊的環境內涵所秉持的態度；戚永年、許慧苓（2000）認為環境態度係根據過去的學習經驗，或在自然環境中所經歷過的知覺體驗，針對環境中特定對象所產生的心理反應，包括一致好或不好的評估或評價之意識；而李思屏（2001）將環境態度界定為：「對環境中的特殊情況，整個環境或與環境直接有關的人或物的信仰組合。這些組合包括整體的評估：贊成或反對、喜好或厭惡」；吳運全（2002）則認為環境態度是個人對其所在的一切事物之認知及好惡所表現的一種相當持久的行為傾向，包含認知性、感情性以及行為傾向等三種層面。所以環境態度即是指個人對於環境相關問題的好惡所表現出的一種相當持久一致的心理狀態，也就是人對環境的態度（賴威任，2001）。

二、態度與行為關係

態度是喚起一個人行動的準備狀態，個人對於某種事物所持的態度與對於該事物產生的反應或行為，應該存在著一致性。如果不是，若態度與行為之間有不協調的現象存在，個人會感到壓力、緊張或是焦慮，而將會調整其態度或行為，使態度及行為達到一致性。因此，在一般情況下，藉由了解一個人對某特定對象的態度時，便可以預測其對於該對象實際的行為。

田野環境中，特定環境態度與行為的相關性比一般態度重要，且認為特定主題的態度是可以預測相關的環境行為的，在調查關於 Sierra 俱樂部的成員對於環境問題關心變異程度，研究受訪者後來對行為承諾的結果發現，以四種不同態度議題量表檢定態度與行為的關係強弱，發現態度—行為一致性 (Attitude-Behavior Consistence) 關係之強弱會隨著態度與行為相關性越高時而改善 (Weigal and Vernon, 1974)。因此，態度預測的行為應該是某種態度下可能發生的行為，也就是說若要預測居民對資源回收的態度與行為成正相關，則應以資源回收議題下可能發生的行為種類來詢問受測者，另一方面，當態度議題是普遍性的主題，則行為準則也需要相當普遍，建立一系列的行為架構與種類，如此環境態度對行為才具有預測能力 (Weigel and Newman, 1976)。

國立中央大學通識教育中心王天佑教授與國立體育學院教育學程中心的黃芳銘教授則以中央大學大學生為例，就大學生的環保態度與行為進行分析。結果發現中央大學大學生普遍認知到環境的嚴重性，而曾經修習過環境課程，及參加過環保活動的學生對環境問題的關切程度，顯著高於未曾修習環保課程，及未曾參與環保活動的學生。大多數學生亦支持環境保護較經濟成長重要，但實際上並未能有積極的資源回收或污染防治的行為，顯示知與行之間仍有差距。不過曾參加環保活動，對環境問題嚴重性知覺程度愈高者，愈有負責任的資源回收及防治污染行為表現 (王天佑、黃芳銘，1996)。

從上述例子可以發現，個人對於某事物的態度與其行為具有一定的相關程度，因此本研究透過探討生態旅遊遊客的環境態度與其環境行為兩者之間的關係，以驗證個人態度與行為之間的關係，及不同社經背景是否會對於其態度與行為有個別性的差異。

三、環境態度對遊憩行為的影響

不同的環境態度會影響遊憩行為，一般而言，環境態度與遊憩行為的關係有下列三種（謝淑芬，1995）：

（一）態度與旅遊偏愛

雖然態度不能預測人們的實際行為，但卻可以有效地預測人們的偏愛（Preference）。研究顯示態度與偏愛之間有關聯性，因為人們對旅遊的態度一旦形成，將會產生一種對旅遊的偏愛，而對旅遊的偏愛，則將直接導致人們的旅遊行為。

（二）旅遊中之獲益

旅遊行為中之「獲益」，是作旅遊決策時最關心的東西。例如人們去泡溫泉，並不一定是為了溫泉本身，而是因溫泉所帶來的某些好處。事實上，人們並不會為了產品或服務本身而出錢購買，而是因這些產品或服務所能帶來的好處才進行消費，因此人們對某一個具體事務的屬性是否認為重要，端視其是否符合自己的利益。對人們形成旅遊態度而言，其重要的考量就是在旅遊活動中是否能達成本身所追尋的基本利益。

（三）透過改變環境態度影響遊憩行為

一個人的價值觀不同，對同一事物就可能形成不同的態度。事實上，態度能顯現個人價值觀之傾向，因此要維持良好的遊憩行為，必須建立正確的環境態度。一般而言，改變態度有更新旅遊產品、改變知覺、促進行為變化、激發潛在動機、改變知識累積量等方法。

第肆章、研究材料與方法

第一節、研究區概述

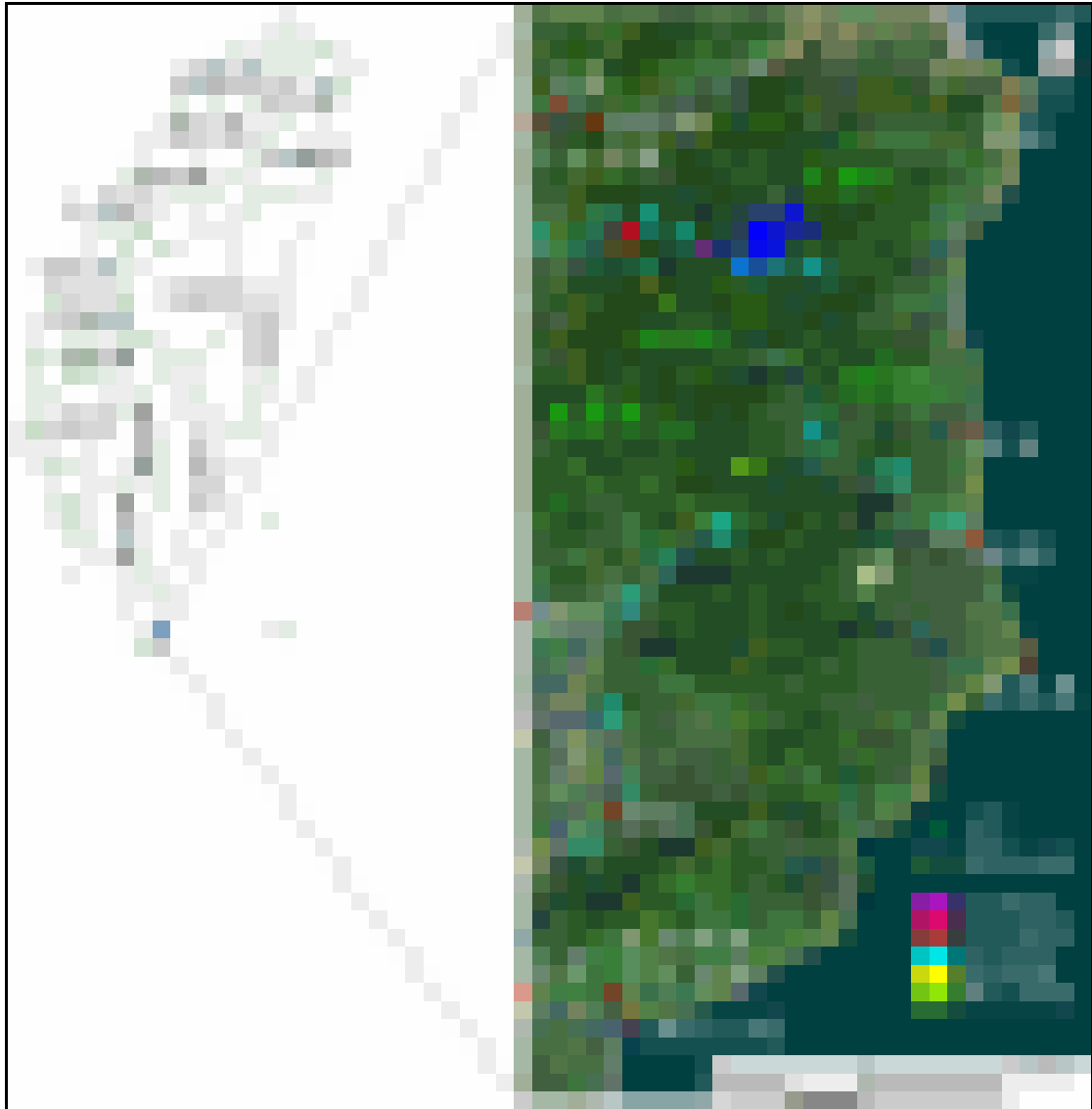
一、地理位置與環境概況

南仁山地區（圖三）位於本省恆春半島東側（北緯 22° 5'，東經 120° 50' 附近），為中央山脈南端餘脈向東之延伸。其範圍南起港口溪；北至九棚溪；東瀕太平洋；而西邊則以港口溪為界。整個區域中，海拔最高者為萬里得山（標高 526m），其次為南仁山（標高 467m）（謝宗欣，1990）。

本區因地處台灣南端，屬熱帶季風雨型氣候，因此氣候溫暖，年溫差不大；加上地形複雜，地處偏僻，交通不便，使得大部分山區仍被原始而茂密的樹林所覆蓋，因此動植物資源顯得相當豐富。就植物資源而言，陸域方面以殼斗科（*Fagaceae*）、樟科（*Lauraceae*）、桃金娘科（*Myrtaceae*）、虎皮楠科（*Daphniphyllaceae*）、茶科（*Theaceae*）等為優勢；而水域方面，則有李氏禾（*Leersia hexandra*）、瓦氏水豬母乳（*Rotala wallichii*）等多種植物。動物資源方面，由於茂密的森林與豐富的水域植物提供了各類動物良好的生存環境、棲息場所以及食物來源，因此無論哺乳類、鳥類、魚類或無脊椎動物之產量均顯得頗為豐富（王穎，1985）。

墾丁國家公園管理處即因南仁山地區具有此一特色，而將此一面積廣達五千多公頃的區域，劃為該國家公園範圍內之保護區；而南仁山長期生態研究站亦基於此一原因而設立，同時蒐集生態系整體的生產力、多樣性、結構、功能與過程、穩定性、動態學與干擾影響等資料及資訊，並探討其相關性與環境變遷的因果關係，從而建立正確的模式預測以做為將來制定環境政策的依據。

圖三：南仁山生態保護區地理位置圖



二、地質與土壤

南仁山生態保護區之地質，依據中央地質調查所之調查報告顯示，共有牡丹層、樂水砂岩、現代沖積層、階地堆積層、隆起珊瑚礁等數類。至於土壤方面，南仁山生態保護區係以砂質壤土、壤土以及粘質壤土為其主要組成，而其土系則因地區不同而略有差異（山地農牧局，1984）。

三、氣候

南仁山區之平均氣溫較其以北地區溫暖，而與西半部亦有所差異。根據南仁山長期生態研究站於南仁山溪谷、南仁山山頂、南仁湖及欖仁溪等地所設置之氣象站 1996 年至 2000 年間資料顯示，其年平均溫為 22.1℃，最冷月 1 月之均溫為 17.6℃，最暖月 7 月之均溫為 26.2℃；年降雨量約 3401.0mm，86.8%的降雨量集中於夏季 5 至 9 月間；本區濕度極高，全年變化不大，平均相對濕度約 75%左右；每年 5 月至 9 月盛行西南季風，平均風速約 2.4 m/sec，10 月至翌年 3 月盛行東北季風，平均風速約 5.0 m/sec，而東北季風影響此區稜脊、溪谷及向風、背風坡面的環境，並造成一定程度之差異。

四、經營歷史

南仁山區於墾丁國家公園管理處成立生態保護區前原屬國有林班地，除部分地區曾遭農業開墾與人工造林外，大部份區域均為原始林。依據劉棠瑞、劉儒淵（1977）於南仁山地區調查記錄顯示，南仁山中央盆地附近原為湖沼，後因地勢平坦且湖面水位降低，於是當地居民開始築渠洩水、開闢水田；1982 年南仁山生態保護區成立後，明文禁止人為開發行為，區內水田因此廢耕而逐漸轉變為草生地。造林地方面，整理林務局屏東林區管理處恆春事業區之造林台帳資料與租地造林資料，本區（恆春事業區第 42、44、47 至 56 及 58 林班）造林面積約 1285.6ha.，樹種以相思樹（*Acacia confusa*）、樟樹（*Cinnamomum camphora*）、木麻黃（*Casuarina equisetifolia*）與白雞油（*Fraxinus formosana*）等為主；租地造林地共有 104 筆（面積 139.6ha.），造林樹種包括相思樹、山欖（*Pouteria obovata*）、木麻黃、白雞油、楓香（*Liquidambar formosana*）、樟樹、欖仁（*Terminalis catappa*）、長枝竹（*Bambusa dolichoclada*）、破布子（*Cordia dichotoma*）、麻竹（*Dendrocalamus latiflorus*）、刺竹（*Bambusa stenostachya*）、綠竹（*Bambusa oldhamii*）、檳榔（*Areca catechu*）、芒果（*Mangifera indica*）等多種。

五、遊憩狀況

自從實施週休二日的政策後，民眾的假日因此增長，而觀光、休閒活動也越來越被重視；加上目前政府正積極推動「挑戰 2008－觀光客倍增計畫」，不僅國人出外旅遊的將越來越多，國外遊客也有可能大量湧入台灣。而墾丁國家公園不僅是我國第一個成立的國家公園，同時亦為目前國內外知名的旅遊勝地，因此南仁山生態保護區自無可避免會遭受一定程度之遊憩壓力，惟墾丁國家公園管理處為加強南仁山生態保護區之管理及有效實施環境教育，乃依據國家公園法第十九條及墾丁國家公園計畫書相關規定訂定「墾丁國家公園南仁山（龍坑）生態保護區學術研究及環境教育活動實施要點」，明確規範進入生態保護區從事學術研究與環境教育活動之資格、方法、人數、時間與行為等，以期達成生態保護區永續之目標並滿足國人育樂之需求。

本研究收集 1999 年 7 月至 2003 年 12 月進入南仁山生態保護區之每月平均遊客人數資料（列如表一），發現遊客人數在墾丁國家公園管理處有效管制下（每日 400 人）維持於一定之數量間，但此一數量之合理與否，以及對於保護區生態環境衝擊之大小究係為何，似仍有進一步探討之必要。

表一：南仁山生態保護區歷年遊客人數（1999/07－2003/12）

(月平均人數)					
日期 (年、月)	遊客人數 (人)	日期 (年、月)	遊客人數 (人)	日期 (年、月)	遊客人數 (人)
1999/07	292	2001/01	—	2002/07	275
1999/08	225	2001/02	—	2002/08	237
1999/09	215	2001/03	—	2002/09	252
1999/10	179	2001/04	—	2002/10	213
1999/11	232	2001/05	52*	2002/11	210
1999/12	233	2001/06	214	2002/12	189
2000/01	206	2001/07	293	2003/01	202
2000/02	279	2001/08	293	2003/02	231
2000/03	114	2001/09	228	2003/03	171
2000/04	5*	2001/10	281	2003/04	195
2000/05	52*	2001/11	235	2003/05	—
2000/06	34*	2001/12	215	2003/06	234
2000/07	293	2002/01	202	2003/07	288
2000/08	305	2002/02	232	2003/08	244
2000/09	248	2002/03	214	2003/09	200
2000/10	224	2002/04	218	2003/10	216
2000/11	223	2002/05	215	2003/11	205
2000/12	46*	2002/06	307	2003/12	171

註－資料來源：墾丁國家公園管理處

*：僅開放當月部份日數

—：當月保護區關閉未開放

第二節、研究材料

本研究採用 IKONOS 與 SPOT 衛星影像為材料，其影像參數及基本資料詳如表二、表三所示，原始影像則如圖四、圖五所示。

表二：本研究所採用 IKONOS 衛星影像基本資料表

影像編號	7950,7951,8572,8573,8574
影像處理等級 (Processing Level)	Standard Geometrically Corrected
影像種類 (Image Type)	MSI
內插模式 (Interpolation Method)	Cubic Convolution
座標投影種類 (Map Projection)	Universal Transverse Mercator UTM Specific Parameters Hemisphere: N Zone Number: 51 Datum: WGS84
影像網格大小 (Pixel Size)	4.00 meters
檔案格式 (File Format)	GeoTIFF
影像檔分幅 (TIFF Tiled)	No
像元位元數 (Bits per Pixel per Band)	11 bits per pixel
多譜檔案方式 (Multispectral Files)	Separate Files
鏡頭編號 (Sensor)	IKONOS-2
掃描精度 (Acquired Nominal GSD)	Cross Scan: 0.84 meters Along Scan: 0.87 meters
掃描方位角 (Scan Azimuth)	359.98 degrees
掃描方向 (Scan Direction)	Forward
影像方位角 (Nominal Collection Azimuth)	11.1852 degrees
影像高度角 (Nominal Collection Elevation)	75.20952 degrees
太陽方位角 (Sun Angle Azimuth)	141.9554 degrees
太陽高度角 (Sun Angle Elevation)	48.37066 degrees
拍攝日期 (Acquisition Date/Time)	2001-02-18 02:32 GMT

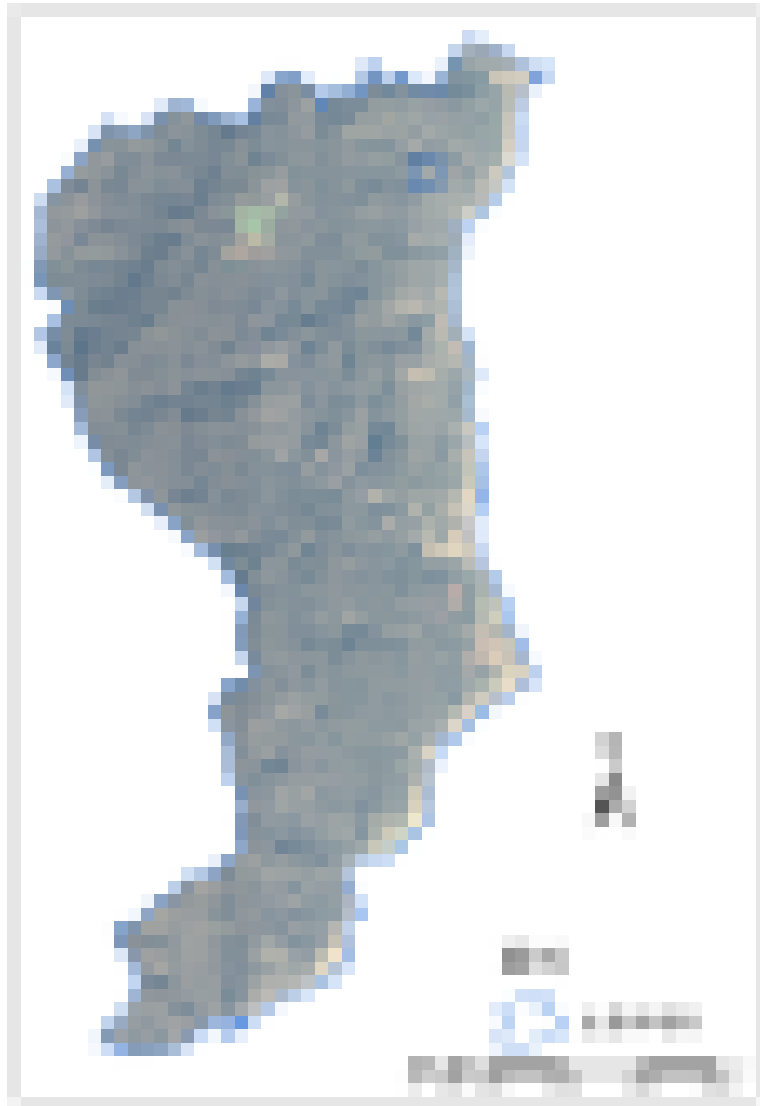
表三：本研究所採用 SPOT 衛星影像基本資料表

影像編號	I0005987
影像處理等級 (Processing Level)	GEOCODED-PRECIS 10
影像種類 (Image Type)	MLA
座標投影種類 (Map Projection)	Transverse Mercator Datum: Hu-zia-shan
影像網格大小 (Pixel Size)	12.5 meters
檔案格式 (File Format)	BSQ
像元位元數 (Bits per Pixel per Band)	8 bits per pixel
鏡頭編號 (Sensor)	SPOT-1
影像方位角 (Scene Azimuth)	143.2571869 degrees
影像高度角 (Scene Elevation)	48.6515007 degrees
(Scene Incidence)	-21.9995804 degrees
(Scene Orientnation)	193.0493622 degrees
(Absolute Calibration Gains)	1.28757 1.02600 1.40646
Absolute Calibration Offsets	0 0 0
拍攝日期 (Acquisition Date/Time)	2001/02/18 02:31:09 GMT

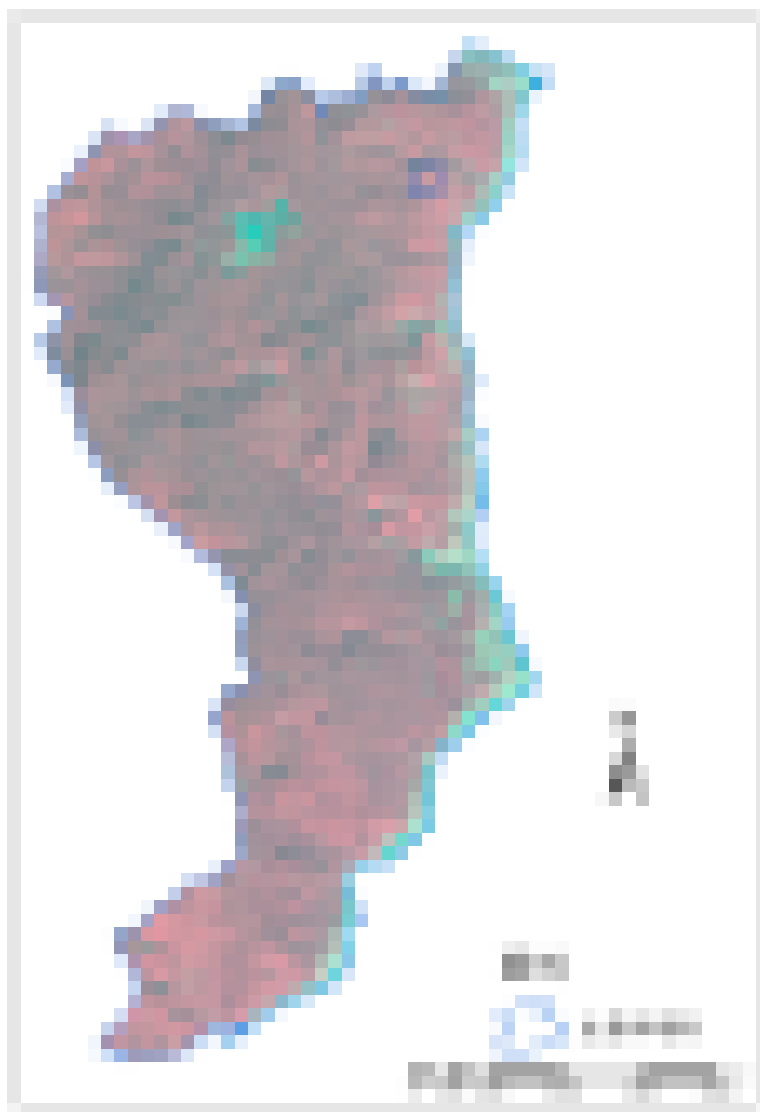
墾丁國家公園生態旅遊地環境監測計畫

－以南仁山生態保護區為例

圖四：本研究所採用 IKONOS 衛星影像



圖五：本研究所採用 SPOT 衛星影像



第三節、研究方法

生態環境之監測工作應就不同尺度進行考量，方能在最小人力、物力的投資下獲取最大之監測成效；此外，尚須考慮進入該區遊客之環境態度與對環境衝擊程度，才能在監測自然環境的變化之外，有效量測人為因子之影響。

因此本研究將先利用大尺度之遙測資料建立南仁山生態保護區之空間監測指標，以便能迅速有效的掌握該區環境動態變化狀況；其次，為量測較易受衝擊區域之動態變化，乃以小尺度之地面樣區調查來加以探討地面生態環境之監測指標；此外，為瞭解目前環境衝擊的情況，本研究採用環境衝擊知覺問卷作為研究工具，試圖從遊客的觀點來瞭解南仁山生態保護區的衝擊現況，並由探討遊客環境態度與行為中，尋找可以提供經營者參考之資料。本研究具體之工作方法略述如下：

一、應用遙測資訊建立南仁山生態保護區之空間監測指標

任何一項監測系統的設計，其所面臨之直接問題為監測目的及監測對象究竟為何？其次則是監測方法之設計，應考慮如何選定關鍵指標及如何有效的選擇觀測方法。

在一連串保育工作中，從事野外調查取得樣區資料固然重要，但如何應用空間性資料及現代化科技進行資料蒐集、分析、儲存亦是自然保護區規劃及經營管理不可或缺之工作。目前遙感探測運用其光譜特性分析，可迅速正確獲得大尺度的環境資訊，因此本研究將應用遙測資訊建立南仁山生態保護區之空間監測指標。

（一）監測目的及對象之確立

自然保護區監測之主要目的，為對生態系中各組成因子之生態現象進行瞭解。由於保護區的設置經常是針對特殊生態體系或珍貴稀有的物種，因此在實務上，保護區設置時通常已訂定出設置目的與保護對象。南仁山生態保護區之設置在於保護生態系整體，故進行監測工作時應以此目的進行。

（二）選定關鍵指標

當監測目標決定之後，可依據目標定出指標變數，並進行有效觀測以達成監測目的，惟在複雜的生態系中，物種與生態系各組成份子存在著相互影響之關係，簡單的關鍵指標往往無法反應監測目的，因此必須藉由綜合性的生態特性之指標來達成監測目的。就生態體系而言，生物量（Biomass）之多寡可有效表示生態體系的健全與否，因此本研究將以南仁山生態保護區之生物量為主要的監測標的。

（三）選擇有效的觀測方法

由於監測係以間歇性的監視來瞭解物象變化與預設狀態（或標準值）之偏離程度，因此必須藉資料之統計分析尋找監測答案，才能達到監測目的。遙測資料應用於地表之檢測，主要著眼於地物於不同波長之反射特性，由於不同之地物具有不同的光譜反射特性曲線，因此針對地物特性分析其光譜反射值，可粹取有用之資訊（林金樹，1996）。本研究將利用 SPOT 衛星影像，進行南仁山生態保護區生物量空間指標之探討。

（四）監測指標之建立

就大範圍尺度之監測而言，本計畫將以 IKONOS 衛星影像為材料，並參考前人之研究成果（李玲玲，2003），建立南仁山生態保護區之「生態保護區（S1）」、「未受損森林（S3）」、「未受壩體影響河道（S4）」、「災害敏感地（S5）」、「未受損珊瑚礁、紅樹林或海草面積（SS1）」、「綠資源（SS2）」、「天然海岸（SS3）」、「天然水岸（SS4）」、「園區外緩衝區（OS1）」、「天然災害敏感地（OS2）」、「不透水鋪面（D7）」等具空間性意義之監測指標。

二、地面生態環境監測指標之建立

由於生態保護區所受之壓力除有部份來自天然環境之變遷外，另有一部份係來自於人為之壓力。由於人為壓力之產生通常集中於特定之時間與地點，因此不容易由大尺度之衛星影像資料中獲得足夠之資訊，故於特定時間對特定地點進行地面樣區之調查工作便有其必要性存在。本研究將針對遊客經常使用之步道沿線及特定遊憩地點進行下列調查：

（一）遊客數量與分布

遊客數量與分布調查之目的，是要分析保護區的遊客使用量及活動種類與衝擊量間之相關性，因此應建立遊客人數之原始資料、分布地點，並觀察、記錄遊客之遊憩活動類型。不過囿於人力物力上的限制，研究者並無法跟隨在遊客左右而進行觀察，因此權衡之計，研究者決定採用問卷調查來瞭解相關的遊憩衝擊的情形。

（二）樣區之設置及觀測（劉儒淵，1992）

採用「既成事實之分析」方法，設定樣區，以植群變化為指標，輔以土壤硬度變化，調查步道沿線及特定遊憩地點植群所遭受之踐踏衝擊效應。樣區之設置包括連續梯度樣區及對照樣區組兩種，而調查之項目則包括步道邊坡坡度、步道坡度、步道寬度、土壤硬度、步道兩旁沖蝕寬度及深度、指標種之高度、根系暴露程度、植物種類、植物覆蓋度等項目。

（三）植群衝擊效應之統計及分析方法（劉儒淵，1993a）

樣區調查所得資料與對照區資料統計分析後，可顯示出植群及土壤遭受衝擊後之改變程度，一般常討論的項目包括植群覆蓋度及種類之改變、植群衝擊指數、土壤硬度之改變、坡面改變狀況之測計等項目。

（四）水質監測

除了設立樣區進行地面生態環境監測之外，另以集水區為概念，可由水質之測定探討保護區受污染之狀況。本計畫將以儀器測定南仁山生態保護區周邊溪流之「生化需氧量」、「溶氧量」、「氨氮」、「懸浮固體」等各項水質參數，藉以反映整個生態保護區之水質狀況。

三、遊客環境態度與遊憩行為之探討

（一）問卷之調查

由於環境態度與行為密切相關，亦即有正面的環境態度的遊客比較不會隨意破壞自然環境、比較會珍惜自然資源，因此增進遊客的環境態度著實重要。再者，就增進環境態度而言，首重其成因之瞭解。是故，本研究除了調查南仁山生態保護區遊客的環境態度之外，亦一併調查可能影響環境態度之因子。而由於滿意的遊憩體驗、環境衝擊知覺與自然環境態度的形成有所關聯，故本研究亦一併分析此三者之關係。

本研究採抽樣的方式進行問卷調查。問卷設計主要分為基本資料調查、環境態度調查、遊客遊憩體驗調查、環境衝擊知覺調查等部分，而所有調查皆於遊客進入保護區旅遊後進行施測作業。

再者，因為問卷的有效性是確保調查結果能否真實反應遊客內心感受的關鍵，故本研究先以立意取樣的方式選擇 50 位表達能力良好的遊客進行預試。若預試結果的建構效度與信度達到社會科學研究的標準，則本研究即以此作為調查工具；反之，倘若預試結果未能達到科學性研究的標準，則再反復不斷地進行試測，直到符合社會科學研究之標準為止。

完成預試之問卷經修正而成正式問卷，於南仁山生態保護區開放時間選定假日及非假日時段分別進行實地取樣調查工作，其調查對象為前往南仁山生態保護區之遊客。

（二）資料之分析

本研究所進行的統計分析共有三大部分：（1）問卷效度及信度之統計分析；（2）環境態度及其相關因子關係之統計分析；（3）人為因素對自然保護區影響程度與衝擊大小之統計分析（包括目前進入保護區人數數量是否適當，以作為未來研擬經營策略時之參考）。

就問卷效度及信度之統計分析而言，本研究在參考相關論文所使用的問卷後，刪除重複與累贅之問項，然後編製問卷初稿並進行預試。在預試分析的過程中，本研究先使用項目分析，刪除沒有鑑別力與毫無關聯的問項，去蕪存菁，留下適當之問項。然後，以因素分析考驗問卷之效度；以 α 信度係數鑑定問卷之一致性。另外，為了使讀者更清楚資料的特性，相關統計參考值，如平均數、標準差等亦同時陳列。

再者，就環境態度及其相關因子關係之統計分析而言，雖然傳統上多使用相關分析或迴歸分析來探討變項與變項之間的關係，不過，因為遊客遊憩體驗、環境衝擊知覺與環境態度均為一種多面向的潛在心理建構（Latent psychological construct），而且各構面的因素權重不一，因此傳統上將心理建構的各個構面總計而進行統計分析的作法可能有所偏誤。基於此，本研究採用可以將各個構面分別計算的結構方程模式估計此三者之關係。

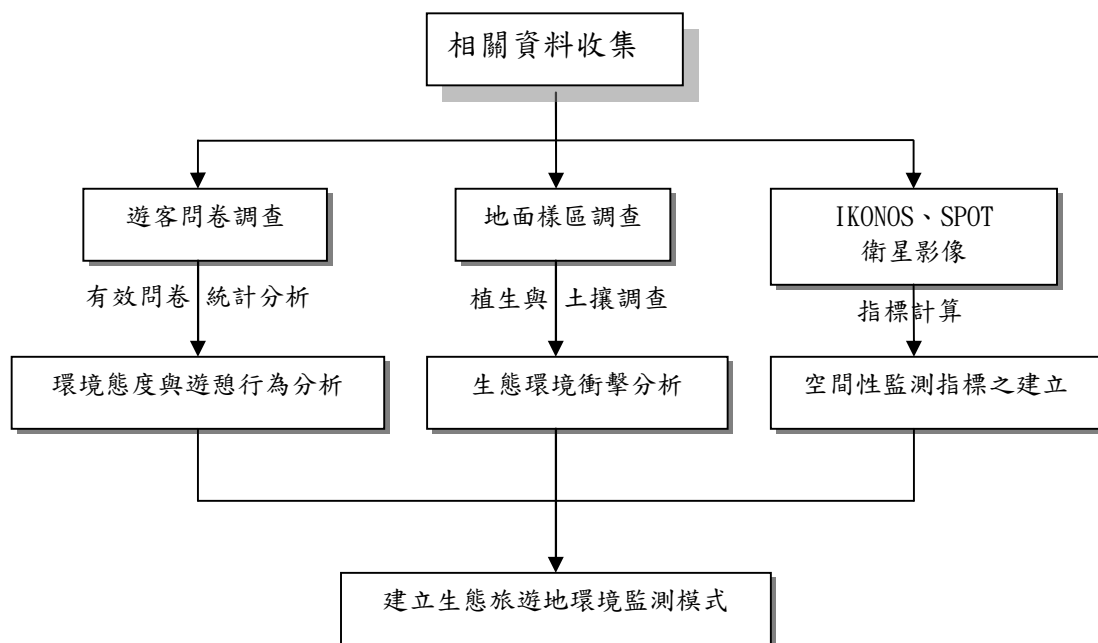
至於人為因素對自然保護區影響程度與衝擊大小之統計分析方面，因為遊客人數的估計較為容易（可由管理處獲得實際的資料），而且變異情形較小，因此本研究僅使用簡單的相關分析探討遊客數量與環境衝擊之間的關聯性（註：單變數的遊客數量不適用於結構方程模式分析），以瞭解目前進入保護區人數數量是否適當，進而作為未來研擬經營策略時之參考。

（三）遊憩承載量之綜合評估研究

利用遊憩資源之可及性、非遊憩資源使用狀況及經營現況等資料，加上遊客態度之分析結果，建立遊憩承載量之評估準則，再依據遊憩承載量之評估準則，綜合評估遊憩承載量，以作為經營管理單位之參考。

本研究之流程如下圖所示。

圖六：研究計畫流程圖



墾丁國家公園生態旅遊地環境監測計畫

－以南仁山生態保護區為例

第伍章、結果與討論

第一節、應用遙測資訊建立南仁山生態保護區之空間監測指標

一、利用 SPOT 衛星影像建立南仁山生態保護區之空間指標

生物量之多寡可有效表示生態體系的健全與否，因此本研究係以南仁山生態保護區之生物量為主要的監測標的。就多譜資訊而言，葉面積指數(LAI)可以反應植生量，故本研究參考 Huete (1988) 之公式(式 5-1)，將 SPOT 衛星影像轉算為 LAI 影像，其結果示如圖七。

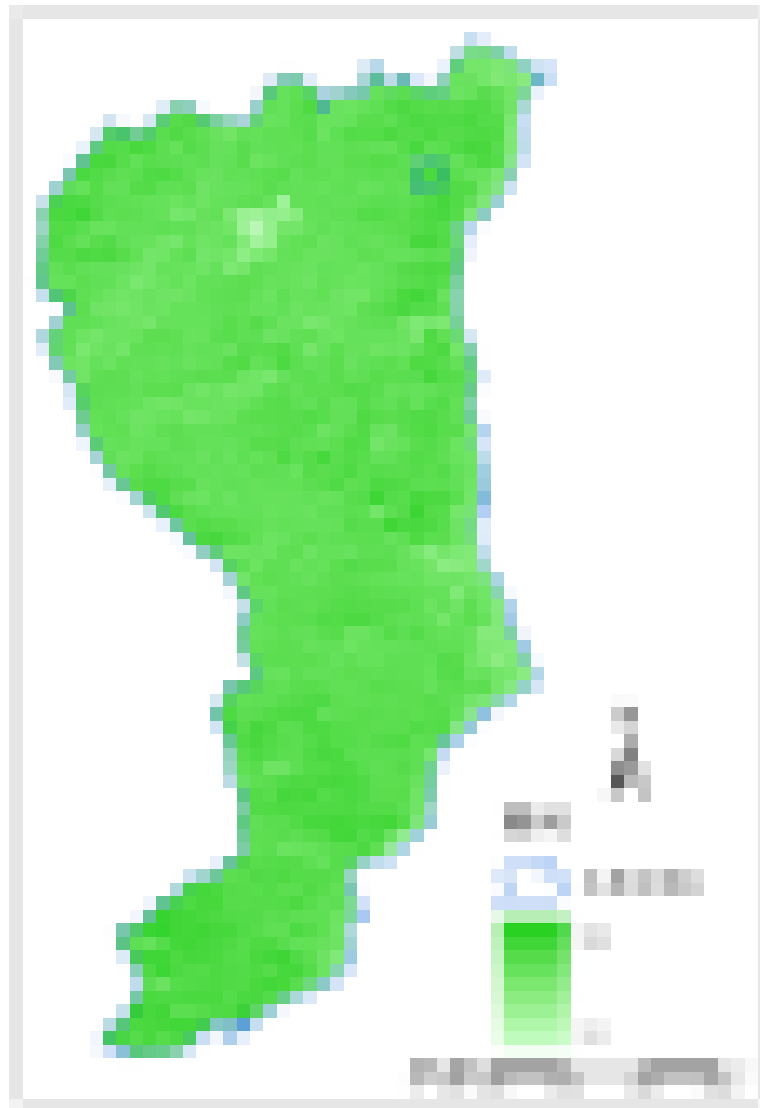
$$M_{vi} = M_s \exp[2(k_{RED} - k_{NIR}) LAI] \text{——— (5-1)}$$

M_{vi} ：植生等量線之斜率； M_s ：土壤線斜率； k_{RED} ：紅光反射率； k_{NIR} ：近紅外光反射率；LAI：植生指數。

為進一步探討步道兩側、南仁湖區域、保護區範圍內之生物量狀況，以及兩兩區域間生物量是否具有差異性，本研究分別隨機萃取步道兩側 100m 內、南仁湖周邊區域 100m 內、保護區其他範圍各 300 像元之 LAI 值，並利用兩獨立樣本 t 檢定進行檢測，其結果列如表四。

由表四之結果可知，南仁山生態保護區之 LAI 值約略介於 7.5~8.0 之間，可見其植生覆蓋狀況相當良好，而由 t 檢定之結果可以發現，步道兩側、南仁湖區域、保護區範圍內兩兩區域間生物量均存有差異性，其中南仁湖區域生物量最低、步道兩側生物量次之、保護區其它範圍之生物量最高，可見在遊憩壓力下，對於保護區之植生仍存有一定的影響性，因此未來管理單位仍應持續對保護進行一定之管制行為。

圖七：南仁山生態保護區 LAI 影像



表四：不同區域 LAI 值之 t 檢定結果

配對變數	平均值	t 值	顯著性
步道兩側－南仁湖區域	7.727	2.160*	0.032
步道兩側－保護區範圍	7.652	-6.268**	0.000
南仁湖區域－保護區範圍	7.939	-8.053**	0.000

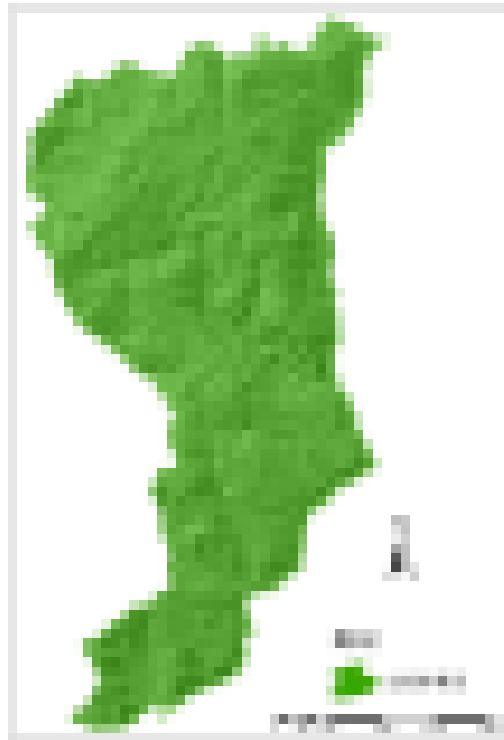
二、利用 IKONOS 衛星影像建立南仁山生態保護區之監測指標

自然保護區監測之主要目的，為對生態系中各組成因子之生態現象進行瞭解，故本研究依據「國家公園保育及經營管理成效評估準則」，以 IKONOS 衛星影像為材料，運用影像判釋技術建立南仁山生態保護區保育及經營管理成效之空間監測指標，包括「生態保護區」、「未受損森林」、「未受壩體影響河道」、「災害敏感地」、「未受損珊瑚礁、紅樹林或海草面積」、「綠資源(SS2)」、「天然海岸」、「天然水岸」、「園區外緩衝區」、「天然災害敏感地」、「不透水鋪面」等具空間性意義之監測指標。茲將所得結果分述如下：

(一) 生態保護區 (S1)

指標「**生態保護區 (S1)**」定義為「**園區內生態保護區(含野生動物保護區)之總面積合計後，除以『國家公園全區面積』，計算其百分比**」。本指標利用地理資訊系統技術萃取保護區空間圖層後，其結果示如圖八，經計算其面積為 5587.05ha.，故可和其他生態保護區之面積結合後，與國家公園全區面積合併計算產生 S1 指標。

圖八：南仁山生態保護區之空間監測指標－生態保護區（S1）

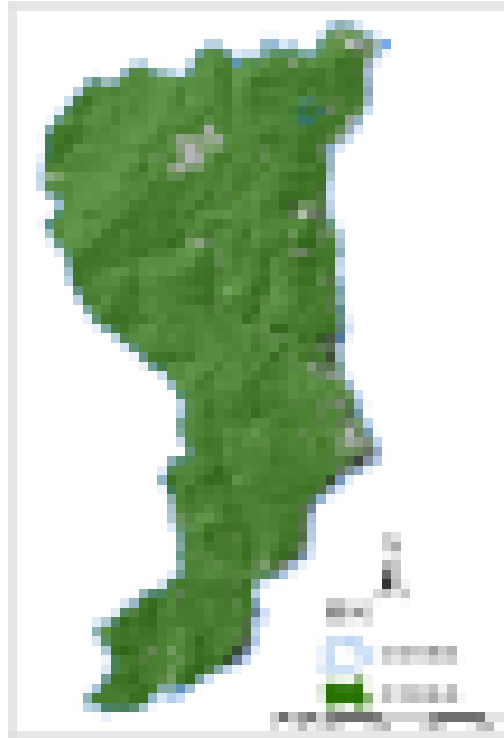


（二）未受損森林（S3）

指標「未受損森林（S3）」定義為「國家公園範圍內『林地總面積』扣除『受損森林面積』」。本指標利用 IKONOS 高解析度衛星影像，判釋南仁山生態保護區森林地後，建立森林地空間圖層如圖九。

由影像判釋及現場調查顯示，目前南仁山生態保護區並無火災、濫墾、盜伐、病蟲害等天然災害，故全部林地均可歸屬為未受損森林，經計算其面積為 5151.75ha.。又研究過程發現，僅利用 IKONOS 影像無法精準判釋天然災害之範圍，故日後受損林地面積空間資料之建立，可能尚須配合地面調查方得以完成。

圖九：南仁山生態保護區之空間監測指標－未受損森林（S3）

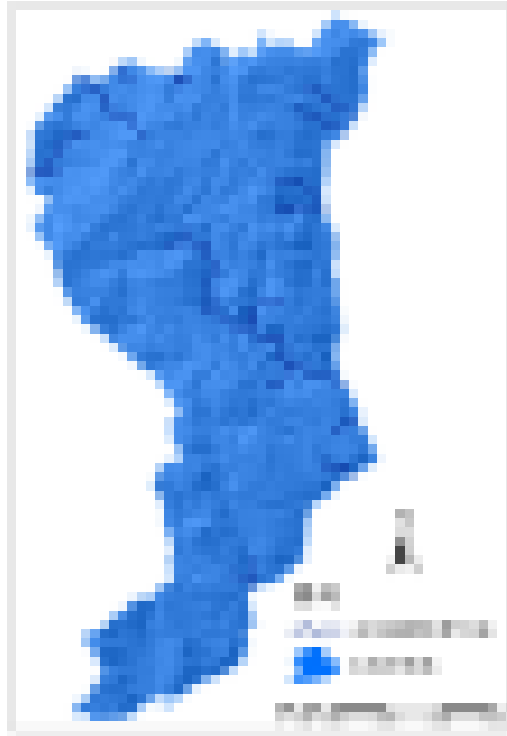


（三）未受壩體影響河道（S4）

指標「未受壩體影響河道（S4）」定義為「保括『壩體上游河道比例』與『壩體數量』兩項變數，各自以等級 1 至 5 評分後，計算其平均數值」。本指標利用 IKONOS 高解析度衛星影像，判釋南仁山生態保護區範圍內河道後，建立其空間圖層如圖十。

由於目前南仁山生態保護區範圍內並無人工壩體，故全部河道均可歸屬為未受壩體影響河道，經計算其長度為 21,628m。但由於 IKONOS 影像無法明確判釋壩體位置，故此一空間指標尚須配合地面調查方得以完成。

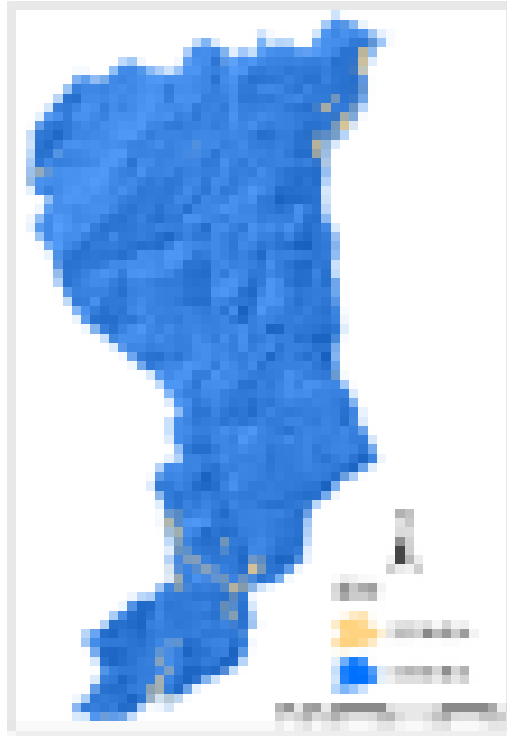
圖十：南仁山生態保護區之空間監測指標－未受壩體影響河道（S4）



（四）災害敏感地（S5）

指標「災害敏感地（S5）」定義為「國家公園範圍內『災害敏感地面積』除以『國家公園全區面積』，計算其百分比」。本指標利用 IKONOS 高解析度衛星影像，判釋南仁山生態保護區範圍內因人為開發所致之可能災害敏感地後，建立其空間圖層如圖十一，經計算其面積為 37.95ha.，可與國家公園全區面積合併計算產生指標。

圖十一：南仁山生態保護區之空間監測指標－災害敏感地（S5）



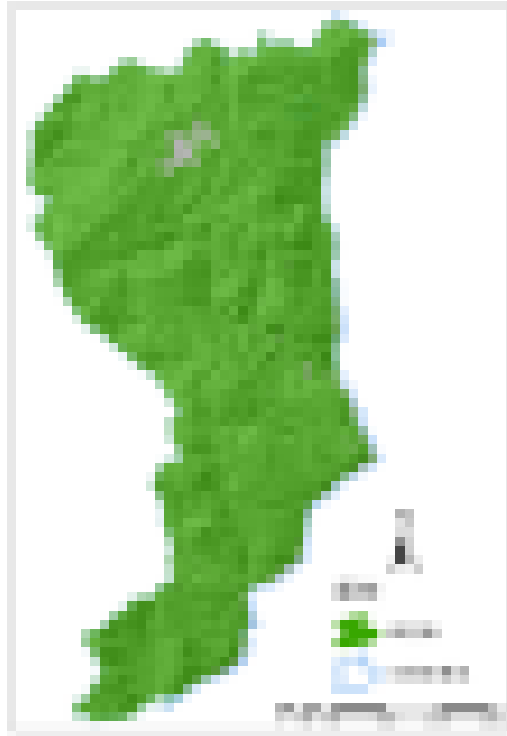
（五）未受損珊瑚礁、紅樹林或海草面積（SS1）

指標「未受損珊瑚礁、紅樹林或海草面積（SS1）」定義為「未受損珊瑚礁、紅樹林或海草面積」。南仁山生態保護區範圍內並無未受損珊瑚礁、紅樹林或海草，故此一空間指標未建立。

（六）綠資源（SS2）

指標「綠資源（SS2）」定義為「國家公園園區內所有的「綠資源」面積佔國家公園總面積之比例」。本指標利用 IKONOS 高解析度衛星影像，判釋南仁山生態保護區範圍內所有綠色植物之區域（天然植生與人工植生），並建立其空間圖層如圖十二，經計算其面積為 5377.23ha.，將來可合併其他地區之綠資源面積結合後，與國家公園全區面積計算產生指標。

圖十二：南仁山生態保護區之空間監測指標－綠資源（SS2）

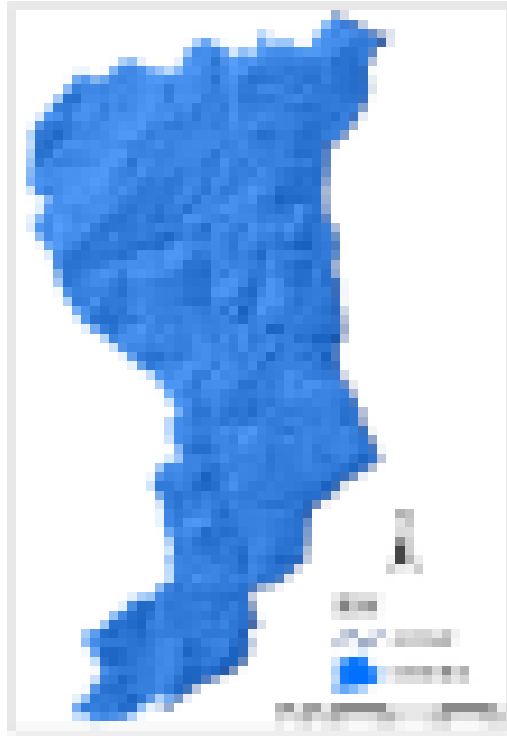


（七）天然海岸（SS3）

指標「**天然海岸（SS3）**」定義為「**海岸線全長扣除人工設施長度後，除以海岸線全長，再計算其百分比**」。本指標利用 IKONOS 高解析度衛星影像，判釋南仁山生態保護區範圍內天然海岸線長度，並建立其空間圖層如圖十三。

由於目前南仁山生態保護區範圍內海岸線並無人工設施物，故全部海岸均歸屬為天然海岸，經計算其長度為 21,048m。但由於 IKONOS 影像之解析度無法明確判人工設施物位置，故未來進行監測時，此一空間指標尚須配合地面調查方得以完成。

圖十三：南仁山生態保護區之空間監測指標－天然海岸（SS3）

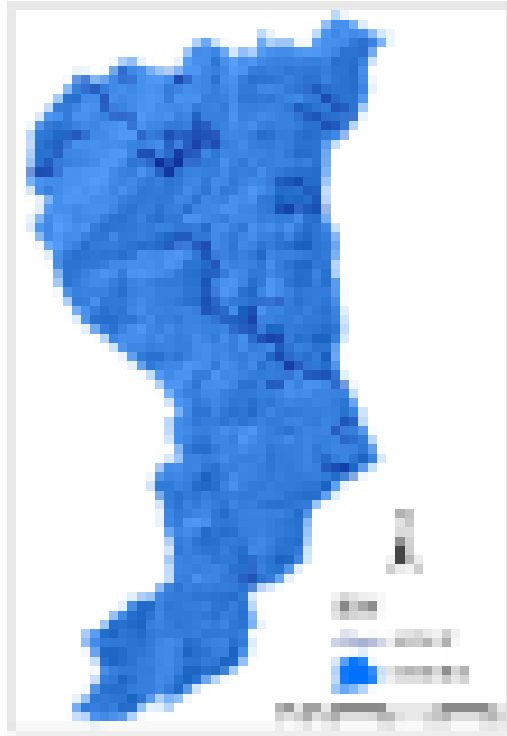


（八）天然水岸（SS4）

指標「天然水岸（SS4）」定義為「國家公園範圍內淡水域之『水岸總長度』扣除『人工設施水岸長度』後，除以『水岸總長度』，再計算其百分比」。本指標利用 IKONOS 高解析度衛星影像，判釋南仁山生態保護區範圍內天然水線長度，並建立其空間圖層如圖十四。

由於目前南仁山生態保護區範圍內水岸並無人工設施物，故全部水岸均歸屬為天然水岸，經計算其長度為 41,576m。但由於 IKONOS 影像之解析度無法明確判人工設施物位置，故未來進行監測時，此一空間指標尚須配合地面調查方得以完成；此外，水岸長度涉及單線河、雙線河之問題，此點亦有必要更明確加以定義方可減少誤差產生。

圖十四：南仁山生態保護區之空間監測指標－天然水岸（SS4）

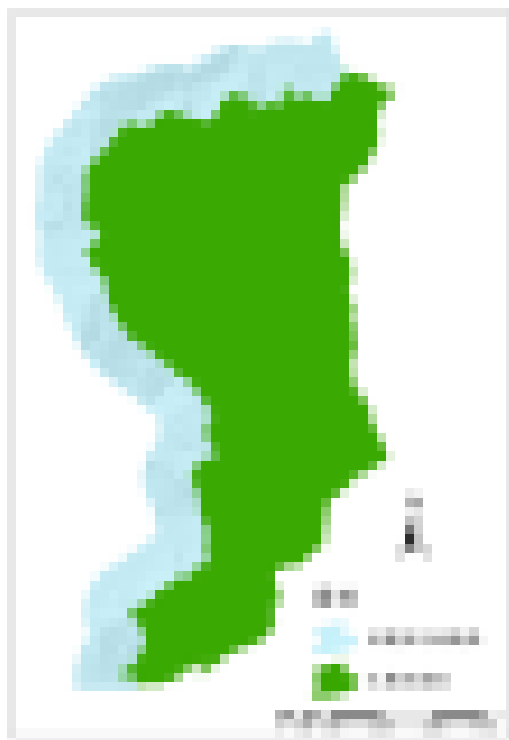


（九）園區外緩衝區（OS1）

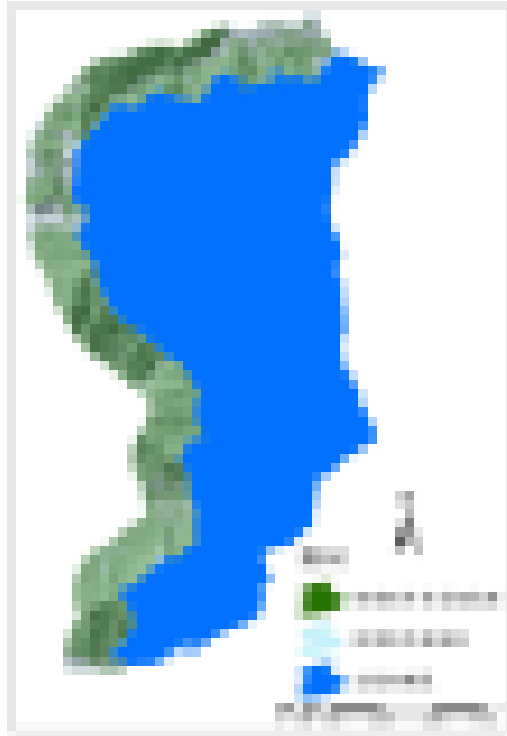
指標「**園區外緩衝區（OS1）**」定義為「**國家公園範圍外，從國家公園邊界向外延伸五公里範圍內，與國家公園生態保護區相同棲地類型之總面積**」。本指標限於所購得 IKONOS 衛星影像之大小，乃以地理資訊系統技術建地保護區周邊 1km 範圍為緩衝帶，並建立其空間圖層如圖十五，其面積經計算為 2135.95ha.。

由於緩衝區內之棲地類型與保護區範圍內相同，故全部區域均屬「**園區外緩衝區**」；為進一步探討緩衝區之未受損森林地面積，本研究乃將其與其他之棲地類型分開表示（圖十六所示），經計算其面積為 1773.10ha.，顯示保護區外之緩衝區仍以林地為主。

圖十五：南仁山生態保護區之空間監測指標－園區外緩衝區（OS1）_I



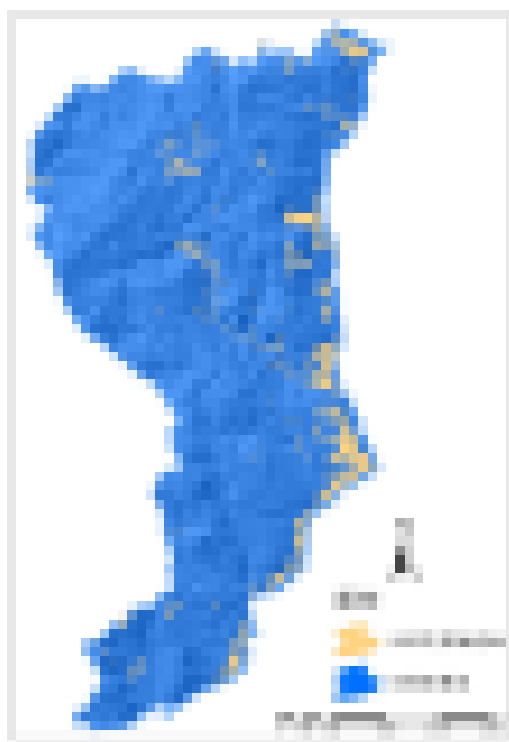
圖十六：南仁山生態保護區之空間監測指標－園區外緩衝區（OS1）_II



（十）天然災害敏感地（OS2）

指標「天然災害敏感地（OS2）」定義為「國家公園範圍內「天然災害敏感地面積」除以「國家公園全區面積」，計算其百分比」。本指標利用 IKONOS 高解析度衛星影像，判釋南仁山生態保護區範圍內可能之天然災害敏感地後，建立其空間圖層如圖十七，經計算其面積為 227.18ha.，可與國家公園全區面積合併計算產生指標。

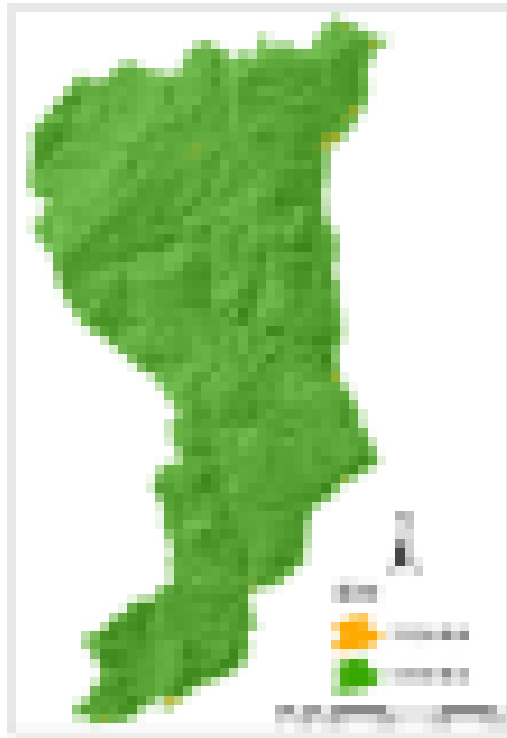
圖十七：南仁山生態保護區之空間監測指標－天然災害敏感地（OS2）



（十一）不透水鋪面（D7）

指標「不透水鋪面（D7）」定義為「包括「道路面積」與「建成地面積」兩項變數，各自以等級 1 至 5 評分後，計算其平均數值」。本指標利用 IKONOS 高解析度衛星影像，判釋南仁山生態保護區範圍內可能之不透水鋪面後，建立其空間圖層如圖十八，經計算其面積為 2.60ha.。

圖十八：南仁山生態保護區之空間監測指標－天然災害敏感地（OS2）



第二節、地面生態環境監測指標之建立

一、植群衝擊分析

由於生態保護區所受之壓力除有部份來自天然環境之變遷外，另有一部份係來自於人爲之壓力。人爲壓力之產生通常集中於特定之時間與地點，因此不容易由大尺度之衛星影像資料中獲得足夠之資訊，故於特定時間對特定地點進行地面樣區之調查工作便有其必要性存在。

本研究採用「既成事實之分析」方法，沿步道（約間隔 500m）及特定遊憩（南仁湖附近）地點設定 10 處樣區（座標示如附錄一），調查步道沿線及特定遊憩地點植群所遭受之踐踏衝擊效應。樣區之設置包括連續梯度樣區及對照樣區組兩種，採每季（3、5、8、10 月）調查一次之方式進行之，而調查之項目則包括步道寬度、步道兩旁沖蝕寬度及深度、植物覆蓋度、植物種類、土壤硬度等項目。其步道寬度及沖蝕狀況列如表五；各樣區之植物覆蓋度、植物種數、土壤硬度等狀況列如表六至表十五。

（一）走道寬度與沖蝕狀況

本研究調查顯示，除通往南仁山氣象站之樣區步道寬度較窄外（約 2m），其餘步道寬度多介於 3m 至 5m 間。由現場觀察，樣區步道旁之沖蝕現象，似乎並非人爲造成，乃係天然因子影響所致，凡地形坡度較陡峭處，較易形成沖蝕，而坡面平緩處，則不易形成沖蝕溝；此等沖蝕溝在管理站人員監控下，並無擴大現象。

（二）地被植生狀況

爲探討保護區步道兩旁植生狀況，本研究計算各樣區植物種密度、頻度化爲相對值後所產生之重要值指數（Important value index），並將其結果列如附錄一所示。由現場觀察，樣區步道旁植物覆蓋及種類數相當良好，木本植物之根系亦無嚴重裸露現象產生。

表五：樣區之步道寬度及沖蝕狀況

樣區編號 變數名稱	第一 樣區	第二 樣區	第三 樣區	第四 樣區	第五 樣區	第六 樣區	第七 樣區	第八 樣區	第九 樣區	第十 樣區
步道長度 (cm)	410	460	380	410	490	370	350	290	510	190
有無沖蝕溝	有	有	有	有	有	有	有	無	無	無
沖蝕溝寬度 (cm)	113	94	90	78	132	412	95	—	—	—
沖蝕溝最大深度 (cm)	20	52	23	24	65	46	31	—	—	—

表六：第一樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度

變數名稱	總覆蓋度 (%)				植物種數				土壤硬度 (cm.)			
小區 季節	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區
第一季	90	40	30	80	9	6	7	5	15.8	10.8	12.8	9.0
第二季	90	40	30	80	9	6	7	5	14.8	11.8	11.8	11.0
第三季	85	45	40	85	9	6	7	5	15.0	9.2	11.8	10.1
第四季	95	50	40	85	8	6	7	5	14.8	8.6	13.4	8.8

表七：第二樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度

變數名稱	總覆蓋度 (%)				植物種數				土壤硬度 (cm.)			
小區 季節	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區
第一季	95	40	60	50	7	6	8	8	10.2	8.4	9.0	8.6
第二季	100	50	60	40	7	6	8	7	12.2	9.4	11.0	5.6
第三季	95	55	70	45	7	6	7	8	9.8	8.8	9.6	9.0
第四季	90	55	60	60	7	6	7	6	10.6	8.6	10.2	8.6

表八：第三樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度

變數名稱	總覆蓋度 (%)				植物種數				土壤硬度 (cm.)			
小區 季節	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區
第一季	50	60	90	90	5	8	4	7	18.2	13.6	11.6	8.2
第二季	95	70	90	90	7	8	4	7	19.2	12.6	14.6	11.2
第三季	75	75	90	95	6	8	6	3	16.8	10.6	10.8	5.6
第四季	60	80	95	95	6	8	6	3	17.4	12.8	9.6	8.4

表九：第四樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度

變數名稱	總覆蓋度 (%)				植物種數				土壤硬度 (cm.)			
小區 季節	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區
第一季	40	70	20	50	5	9	5	6	18.2	13.4	15.0	11.2
第二季	60	70	20	50	6	9	5	6	18.2	14.4	16.0	12.2
第三季	55	75	30	60	5	9	5	6	12.6	10.8	14.8	8.8
第四季	60	55	40	45	5	9	5	6	13.8	12.6	16.8	9.6

表十：第五樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度

變數名稱	總覆蓋度 (%)				植物種數				土壤硬度 (cm.)			
小區 季節	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區
第一季	40	30	70	70	8	4	4	6	25.4	16.4	16.4	6.8
第二季	40	30	70	70	8	4	4	6	22.4	19.4	17.4	8.8
第三季	50	40	80	90	8	4	4	5	20.2	14.0	12.2	8.0
第四季	60	45	85	95	8	4	4	4	22.6	15.2	12.0	9.6

表十一：第六樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度

變數名稱	總覆蓋度 (%)				植物種數				土壤硬度 (cm.)			
小區 季節	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區
第一季	10	50	50	70	2	8	10	10	18.6	9.6	7.2	8.4
第二季	10	50	50	70	2	8	10	11	14.6	10.6	5.2	9.4
第三季	20	60	30	75	4	8	9	6	15.8	12.2	8.4	6.4
第四季	20	65	40	80	4	8	9	6	12.8	12.8	6.0	8.2

表十二：第七樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度

變數名稱	總覆蓋度 (%)				植物種數				土壤硬度 (cm.)			
小區 季節	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區
第一季	30	85	50	70	6	5	6	8	17.4	8.8	5.2	8.6
第二季	60	85	50	70	8	5	6	7	16.4	9.8	8.2	10.6
第三季	60	90	40	60	7	3	6	4	12.2	10.0	6.0	9.0
第四季	50	90	45	65	7	3	6	6	10.0	6.8	8.0	10.2

表十三：第八樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度

變數名稱	總覆蓋度 (%)				植物種數				土壤硬度 (cm.)			
小區 季節	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區
第一季	30	100	100	100	2	3	3	2	25.8	8.2	9.4	11.4
第二季	30	100	100	100	3	3	3	1	22.8	10.2	11.4	10.4
第三季	50	90	90	80	2	2	3	2	20.6	9.6	8.2	10.6
第四季	50	90	80	90	3	2	3	2	22.2	9.2	7.6	9.2

表十四：第九樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度

變數名稱	總覆蓋度 (%)				植物種數				土壤硬度 (cm.)			
小區 季節	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區
第一季	40	95	100	100	7	7	5	4	26.4	16.8	10.0	7.4
第二季	40	95	100	100	8	8	6	4	22.4	13.8	9.0	8.4
第三季	50	80	75	100	5	7	4	4	20.6	15.6	6.8	5.6
第四季	55	80	85	100	6	7	5	4	27.6	12.6	7.0	6.6

表十五：第十樣區之植群覆蓋度、植物種數及土壤硬度

變數名稱	總覆蓋度 (%)				植物種數				土壤硬度 (cm.)			
小區 季節	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區	第 1 小區	第 2 小區	第 3 小區	第 4 小區
第一季	35	85	85	80	10	9	7	6	19.4	12.2	8.2	9.0
第二季	55	85	85	80	9	9	7	6	17.4	11.2	9.2	8.0
第三季	60	60	90	85	9	8	6	4	12.8	10.2	6.0	9.6
第四季	60	65	95	65	9	8	6	4	10.6	8.6	7.8	10.6

(三) 植群變化分析

爲了解不同季節南仁山生態保護區步道植群之變化狀況，本研究參考劉儒淵（1993a）之方法，以下式之植群覆蓋度減少率（Cover reduction）及植相變異度（Floristic dissimilarity）進行植群變化分析。

$$CR\% = (C2 - C1) \times 100 / C2 \text{———} (5-2)$$

CR：植群覆蓋度減少率；C1：第 n 季植群覆蓋度；C2：第 n+1 季植群覆蓋度

$$FD\% = 0.5 \sum |Pi1 - Pi2| \text{———} (5.3)$$

FD：植相變異度；Pi1：第 n 季某種植物之 IVI 值；Pi2：第 n+1 季某種植物之 IVI 值；i：1～n（植物種數）。

$$IVI\% = (CR\% + FD\%) / 2 \text{———} (5-4)$$

IVI：植群衝擊指數；CR：植群覆蓋度減少率；FD：植相變異度。

IVI 值在 40%以下－植群變化程度輕微

IVI 值在 40%～60%之間－植群變化程度中等

IVI 值在 60%～80%之間－植群變化程度嚴重

IVI 值在 80%以上－植群變化程度極爲嚴重

四季調查資料分別調查其植群覆蓋度減少率、植相變異度及植群衝擊指數後，其結果列如表十六至表十八所示。由表十八之結果可知，南仁山生態保護區步道兩側植群變化程度輕微，顯示遊憩壓力不致過度擴及步道周邊範圍，而封山前後之差異亦不大（第一季與第二季），故保護區目前植生狀況仍相當穩定。

表十六：不同季節地面樣區植群覆蓋減少率

單位：%

樣區編號 季節變化	第一 樣區	第二 樣區	第三 樣區	第四 樣區	第五 樣區	第六 樣區	第七 樣區	第八 樣區	第九 樣區	第十 樣區
第一季至第二季	0.00	2.00	15.94	10.00	0.00	0.00	11.32	0.00	0.00	6.56
第二季至第三季	5.88	5.66	-2.99	9.09	19.23	2.70	-6.20	-6.45	-9.84	-3.39
第三季至第四季	5.56	0.00	-1.52	-9.80	8.77	9.77	0.00	0.00	4.69	-3.51

表十七：不同季節地面樣區植相變異度

單位：%

樣區編號 季節變化	第一 樣區	第二 樣區	第三 樣區	第四 樣區	第五 樣區	第六 樣區	第七 樣區	第八 樣區	第九 樣區	第十 樣區
第一季至第二季	7.87	4.96	9.39	11.94	2.45	5.53	12.49	5.43	9.94	4.93
第二季至第三季	6.48	5.23	14.39	7.57	6.00	13.71	14.95	11.66	12.57	8.63
第三季至第四季	6.44	4.15	5.49	6.91	3.47	7.20	7.81	7.97	6.25	2.99

表十八：不同季節地面樣區植群衝擊指數

單位：%

樣區編號 季節變化	第一 樣區	第二 樣區	第三 樣區	第四 樣區	第五 樣區	第六 樣區	第七 樣區	第八 樣區	第九 樣區	第十 樣區
第一季至第二季	3.94	3.48	12.67	10.97	1.23	2.77	11.91	2.72	4.97	5.75
第二季至第三季	6.18	5.45	8.69	8.33	12.62	8.21	10.58	9.06	11.21	6.01
第三季至第四季	6.00	2.08	3.51	8.36	6.12	8.49	3.91	3.99	5.47	3.25

國內其他研究亦顯示，人爲干擾越強烈之區域，步道植群所受衝擊越大，而植群處於天然狀態者，則步道所受之衝擊一般較小（王相華，1988；陳昭明等，1989；劉儒淵，1989、1993b、1994、1997、2000、2002；林國銓等，1991；林秀娟，1996；賴明洲、薛怡珍，2000；謝思怡，2000），因此本研究所作之推測應屬正確。

（四）土壤硬度變化分析

將樣區內各測點之土壤硬度加以平均，即可得到該樣區之平均土壤硬度，由土壤硬度變化率之多寡，可明顯反應土壤受衝擊程度的大小（劉儒淵，1992）。本研究爲探討各樣區不同季節之土壤硬度變化狀況，乃以下式計算各樣區不同季節土壤硬度變化狀況，其結果列如表十九。由表十九之結果顯示，步道兩側土壤硬度之變化不大。

$$SHI\% = (SH2 - SH1) \times 100 / SH2$$

SHI：土壤硬度變化率；SH1：第 n 季土壤硬度；SH2：第 n + 1 季土壤硬度

表十九：不同季節地面樣區土壤硬度變化率

單位：%

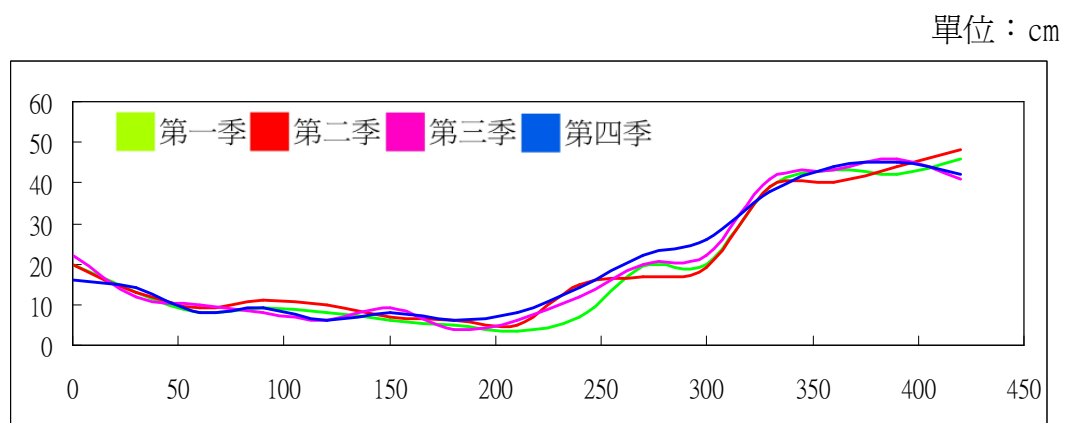
樣區編號 季節變化	第一 樣區	第二 樣區	第三 樣區	第四 樣區	第五 樣區	第六 樣區	第七 樣區	第八 樣區	第九 樣區	第十 樣區
第一季至第二季	10.47	24.70	15.12	5.35	14.33	21.48	17.94	14.98	15.65	10.95
第二季至第三季	9.63	20.92	42.08	31.13	25.52	26.42	22.72	14.46	25.66	28.94
第三季至第四季	8.76	5.10	16.62	10.80	9.21	22.52	26.46	8.67	16.80	17.97

二、步道衝擊分析

目前南仁山生態保護區之遊客多集中於步道及南仁湖附近活動，為有效評估此一人為干擾之壓力，本研究同時量測樣區所在位置之步道剖面狀況，並將結果繪製如圖十九至圖二十八（原始資料示如附錄三）。

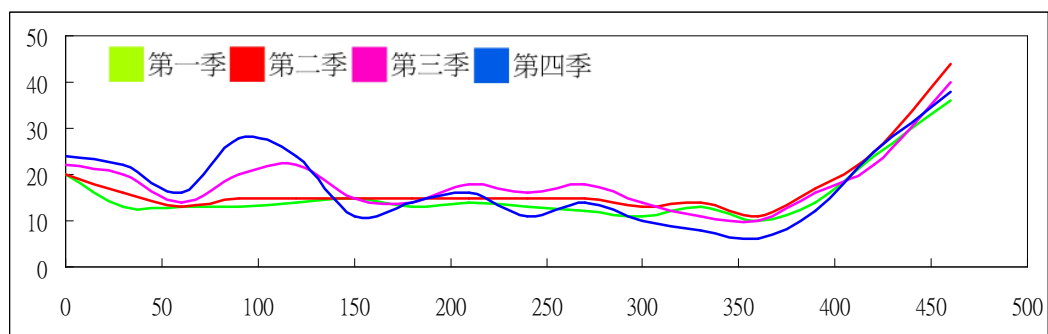
由圖十九至圖二十八之結果可知，各樣區步道剖面之差異不大，顯示在遊客數量管制下，目前步道所受衝擊應不致過大。

圖十九：第一樣區之步道剖面圖



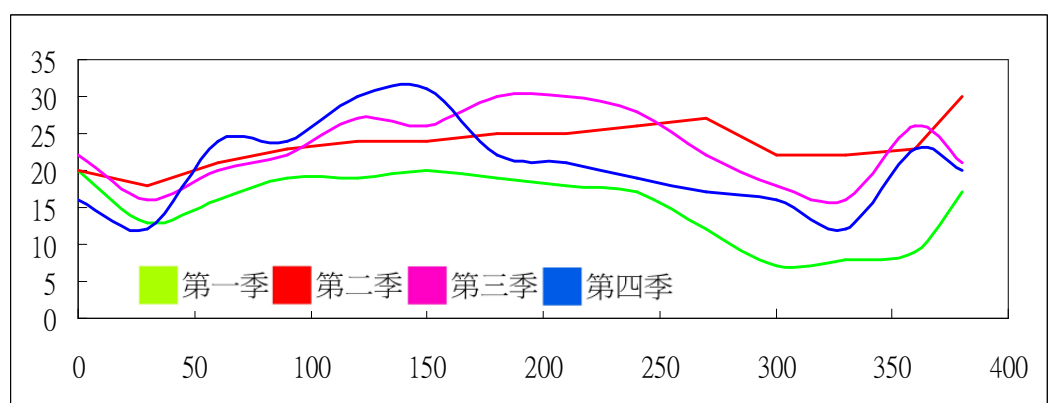
圖二十：第二樣區之步道剖面圖

單位：cm



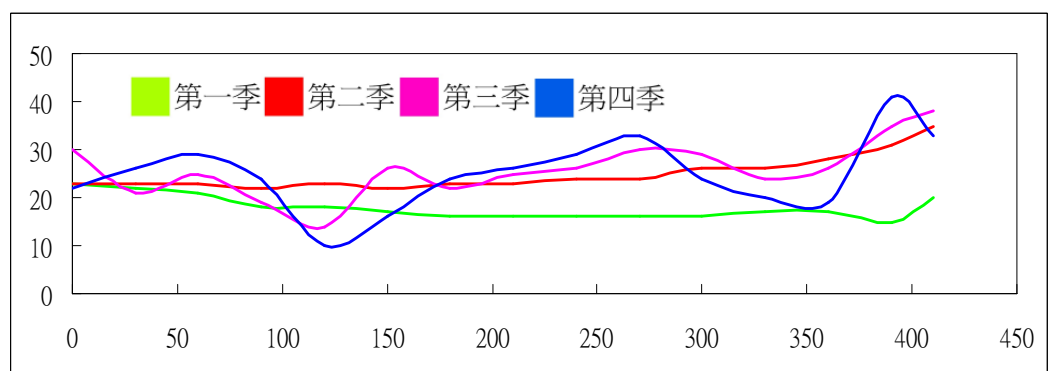
圖二十一：第三樣區之步道剖面圖

單位：cm



圖二十二：第四樣區之步道剖面圖

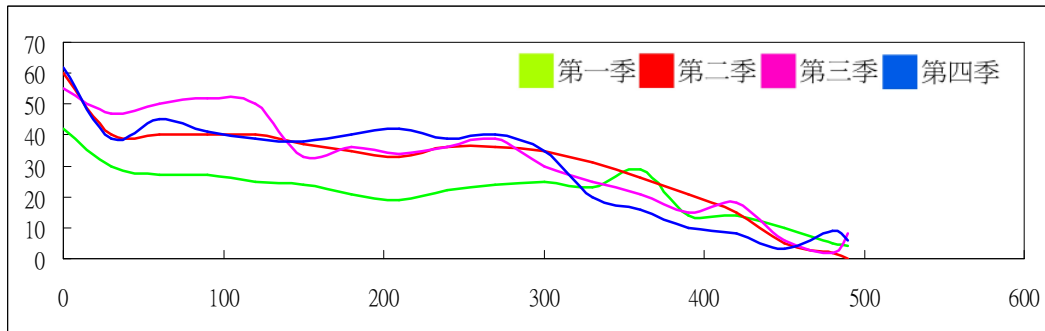
單位：cm



－以南仁山生態保護區為例

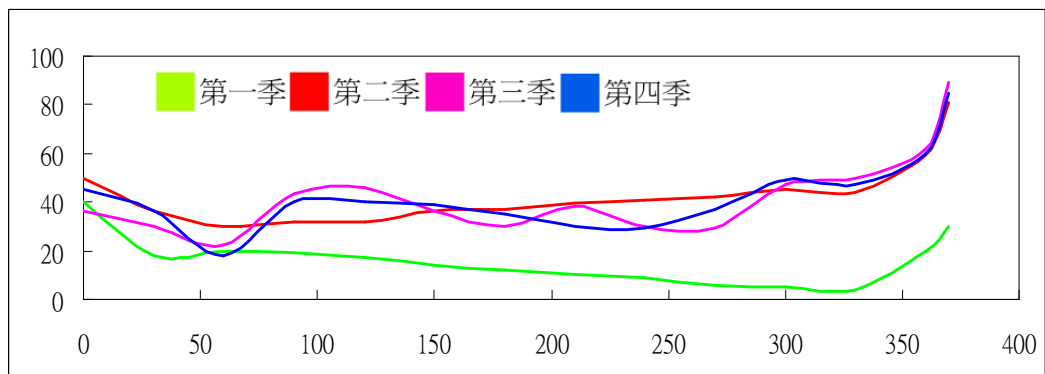
圖二十三：第五樣區之步道剖面圖

單位：cm



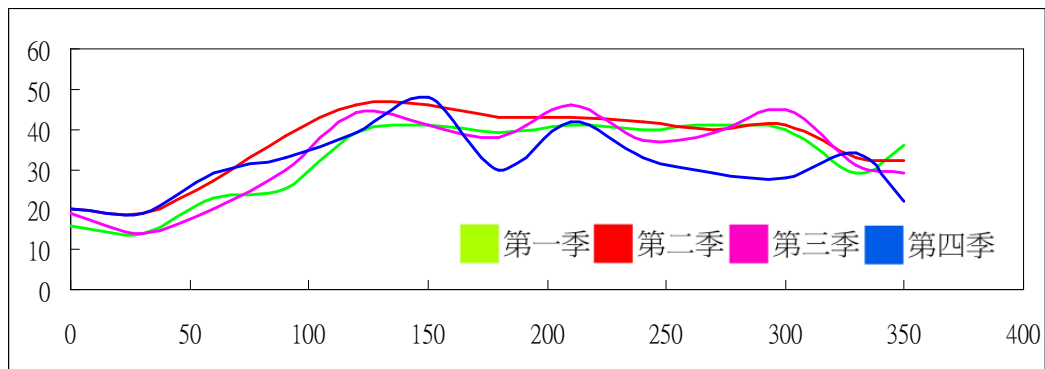
圖二十四：第六樣區之步道剖面圖

單位：cm



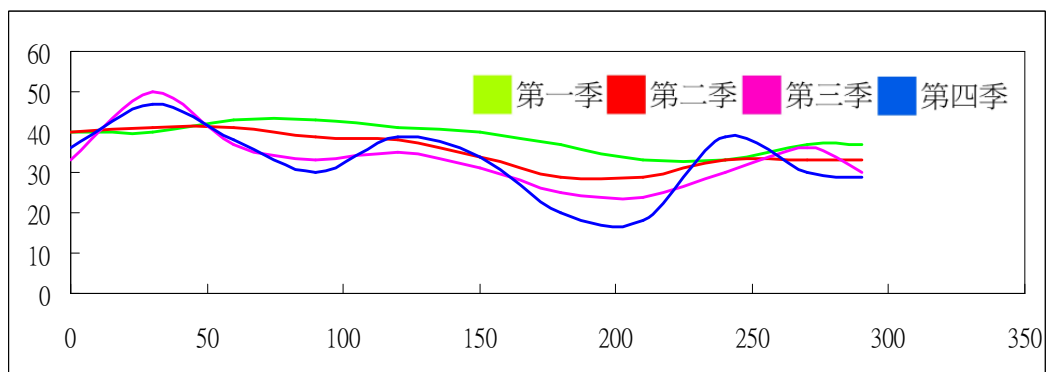
圖二十五：第七樣區之步道剖面圖

單位：cm



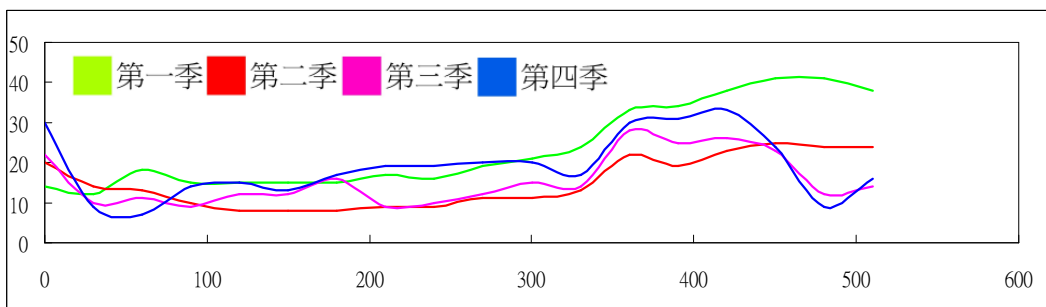
圖二十六：第八樣區之步道剖面圖

單位：cm



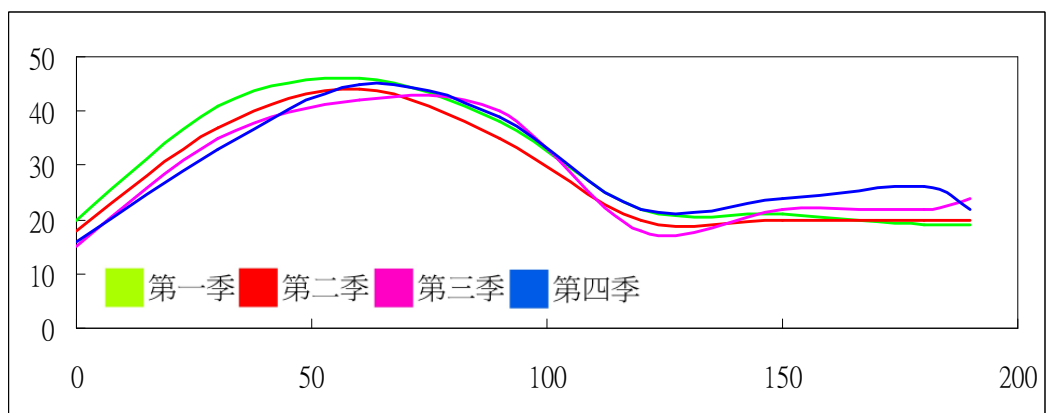
圖二十七：第九樣區之步道剖面圖

單位：cm



圖二十八：第十樣區之步道剖面圖

單位：cm

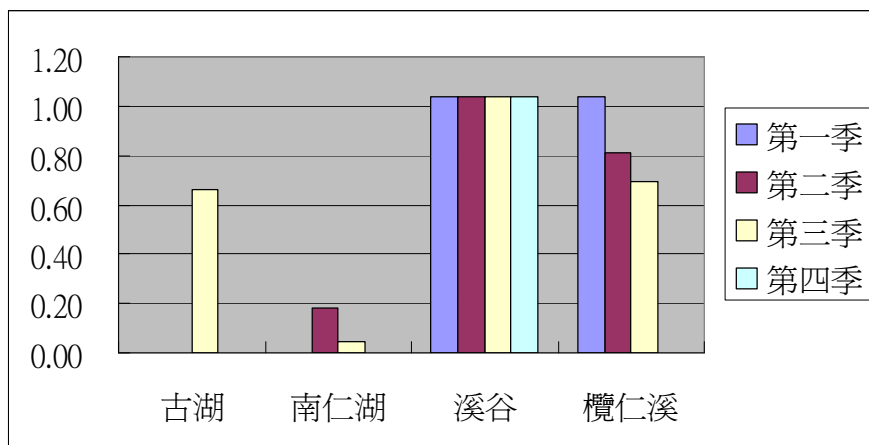


三、水質監測

除設立樣區進行地面生態環境監測之外，另以集水區為概念，由水質之測定探討保護區受污染狀況。本研究依據保護區範圍內溪流與湖泊之分布狀況，區分為古湖、南仁湖、溪谷及欖仁溪等四部份，以儀器測定每季（3、5、8、10月）「生化需氧量」、「溶氧量」、「氨氮」、「懸浮固體」等各項水質參數，藉以反映整個生態保護區之水質狀況，其結果列如圖二十九至圖三十四。

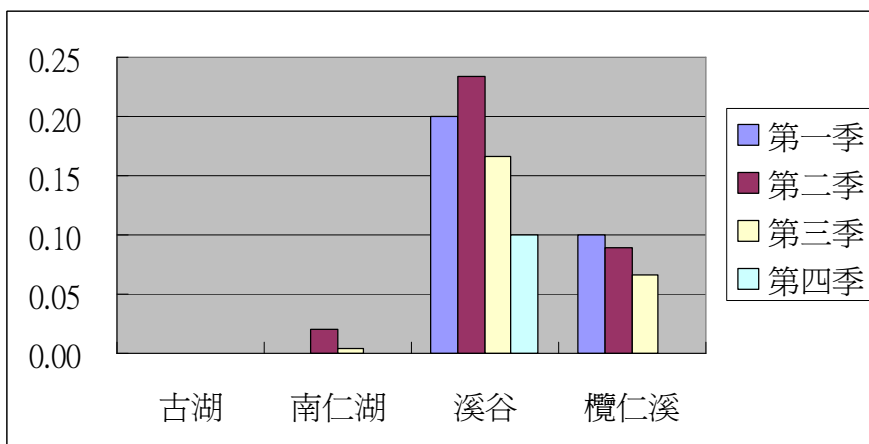
圖二十九：南仁山生態保護區水質測定結果－鹽度

單位：ms/m



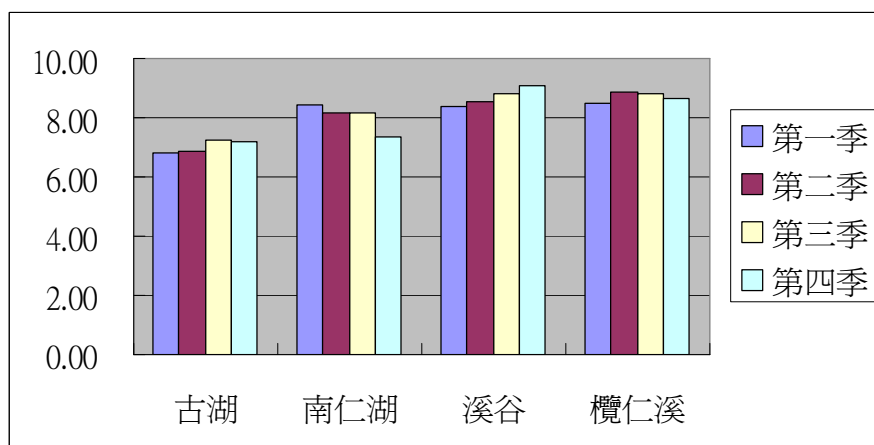
圖三十：南仁山生態保護區水質測定結果－導電度

單位：mg/L



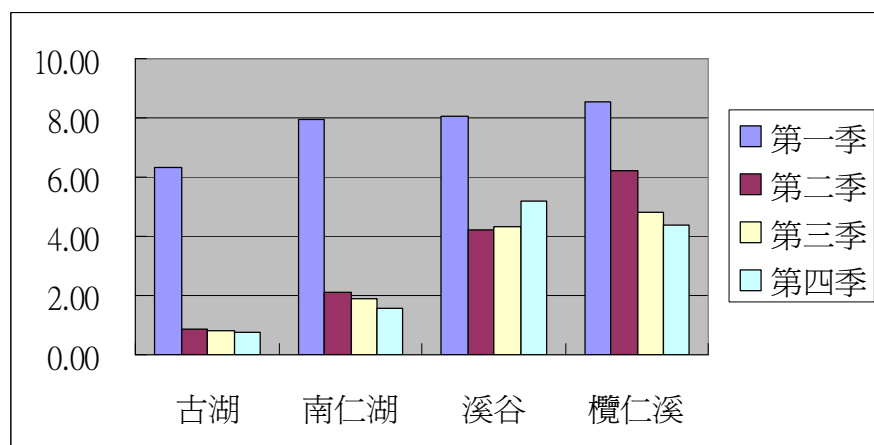
圖三十一：南仁山生態保護區水質測定結果－酸鹼度

單位：Ph



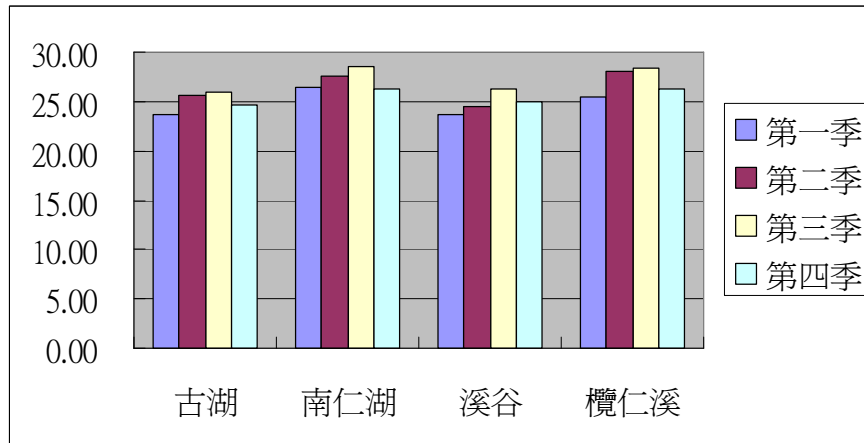
圖三十二：南仁山生態保護區水質測定結果－溶氧量

單位：mg/L



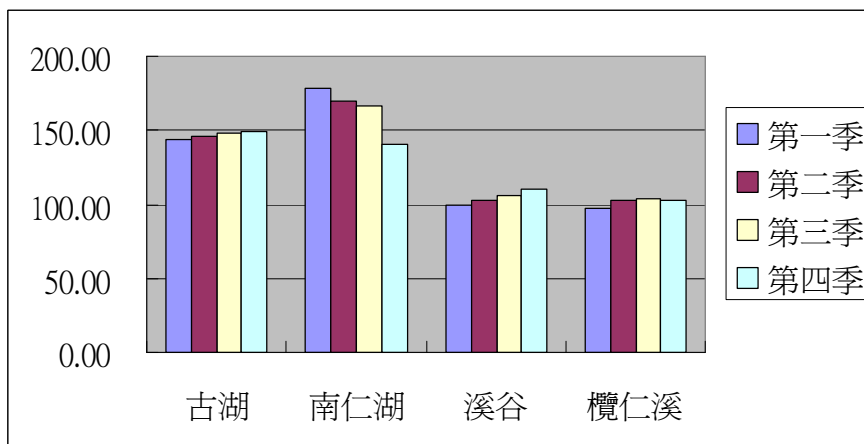
圖三十三：南仁山生態保護區水質測定結果－水溫

單位：℃



圖三十四：南仁山生態保護區水質測定結果－濁度

單位：mg/L



水質測定資料經統計檢定後並未顯示顯著之結果，惟由圖二十九至圖三十四之結果可知，古湖、南仁湖、溪谷及欖仁溪等四部份樣區之水質資料並不相同，但其原因究係為何，有待後續研究進一步釐清。

第三節、遊客環境態度及其相關因子之探討

以本研究所使用的環境衝擊知覺問卷、遊憩體驗問卷二者為例，理論上，假如南仁山生態保護區真的破壞情形嚴重，則環境衝擊問卷的施測結果應趨於負面；又如，到生態保護區遊玩的遊客大多是因為想親近大自然，故倘若自然環境遭受到破壞，則遊客此次的遊憩體驗勢必大為不悅。簡言之，本研究主要是利用環境衝擊知覺問卷與遊憩體驗問卷的施測結果來間接推測環境衝擊的情形。

由於變項與變項之間的統計關係的分析除了有賴於健全的理論基礎之外，所使用的測量工具亦必須能精確測出遊客的內心反應，否則所有施測而得的資料分析將淪為「數字遊戲」，因此在進行遊客環境態度及其相關因子之關係探究前，本研究先對問卷之效度與信度加以考驗。另外，因為南仁山生態保護區遊客的特性可能與其他遊樂區略為殊異，是以本研究一併描述其特性，進而幫助讀者瞭解本研究結果之適用範圍。

一、遊客基本特性描述

（一）遊客背景資料

經初步統計分析結果顯示，前來南仁山生態保護區的遊客主要為男性，佔 61.47%。在遊客的年齡方面，主要分布在 21 歲到 40 歲，佔 41.28%。在遊客的教育程度方面，大多具有大學學歷，佔 44.63%。在遊客的職業方面，主要為學生，佔 33.22%。在遊客的居住地方面，主要集中在南部地區，佔 56.04%。至於遊客的婚姻狀況方面，其大多未婚，佔 54.25%（詳細見表二十）。

表二十：遊客背景資料描述表

基本特性	個數（人）	百分比（%）
性別		
男性	552	61.74
女性	342	38.26
年齡		
20 以下	155	17.34
21-40	369	41.28
41-60	324	36.24
61 以上	46	5.15
教育程度		
國中以下	119	13.31
高中（職）	186	20.81
專科	106	11.86
大學	399	44.63
研究所以上	84	9.40
職業		
農林漁牧	2	0.22
工業、製造業	89	9.96
服務業、商業	223	24.94
學生	297	33.22
軍公教	159	17.79
家管	20	2.24
無（含退休）	50	5.59
其他	54	6.04
居住地		
北部地區	262	29.31
中部地區	110	12.30
南部地區	501	56.04
東部地區	11	1.23
婚姻狀況		
未婚	485	54.25
已婚	409	45.75

（二）旅遊型態

經描述性統計分析結果得知，前來南仁山生態保護區的遊客主要以團體出遊居多（家庭型、朋友型與團體各佔不同比例）。而停留的時間大多為二至四個小時（佔 70.25%）。至於重遊南仁山生態保護區方面，遊客多為初次到訪（佔 77.96%），重遊情形不高（詳細見表二十一）。

表二十一：遊客旅遊型態描述表

項目	個數	百分比
旅遊類型		
獨自型	26	2.91%
家庭型	206	23.04%
朋友型	303	33.89%
團體型(公司或學校團體)	356	39.82%
停留時間		
二小時以內	64	7.16%
二至四小時	628	70.25%
四小時以上	202	22.60%
重遊次數		
一次	697	77.96%
二次	116	12.98%
三次	61	6.82%
四次以上	20	2.24%

（三）遊憩動機及相關因子分析

在遊憩動機及相關因子之描述性統計分析方面，分析結果顯示，遊客前來南仁山生態保護區主要為欣賞自然美景（佔 62.19%）。而大多數的遊客都認為，南仁山生態保護區最吸引人的是南仁湖的風景（佔 58.50%）。此外，遊客亦同時指出，遊歷南仁山生態保護區最大的收穫是欣賞不同的景色（佔 64.77%）。至於遊客前來南仁山生態保護區的方式則為搭乘汽車前往（轎車與遊覽車，佔 86.68%），詳細見表二十二。

表二十二：遊憩動機及相關因子描述表

項目	個數	百分比
遊憩動機（複選題）		
遠離人群享受寧靜	330	36.91%
進行研究調查	106	11.86%
欣賞自然美景	556	62.19%
因為有解說導覽	79	8.84%
不曾來過	316	35.35%
拍照	148	16.55%
關心生態環境	84	9.4%
其他	94	10.51%
吸引人的地方（複選題）		
熱帶原始林	219	24.50%
地勢變化多端	106	11.86%
南仁湖的風景	523	58.50%
蝴蝶種類豐富	351	39.26%
原始的步道	304	34.00%
新鮮的空氣	401	44.85%
野生動物	126	14.09%
其他	46	5.15%
收穫（複選題）		
增加知識	482	53.91%
不同的體驗	517	57.83%
促進健康	533	59.62%
降低壓力	407	45.53%
欣賞不同的景色	579	64.77%
提升環境責任感	251	28.08%
促進感情交流	316	35.35%
其他	9	1.01%
前往方式		
步行	44	4.92%
騎腳踏車	4	0.45%
騎機車	61	6.82%
乘汽車	775	86.68%
其他	10	1.12%

（四）環境衝擊知覺、遊憩體驗與環境態度之基本分析

初步統計分析結果，遊客環境衝擊知覺的平均量化分數為 24.09 分（標準差 5.84），低於 33.00 分的理論平均分數，顯示遊客認為南仁山生態保護區的環境衝擊並不嚴重；遊憩體驗的平均量化分數為 25.55 分（標準差 4.41），高於 18.00 分的理論平均分數，顯示遊客對於遊歷南仁山生態保護區的體驗感到滿意；環境態度的平均量化分數為 55.67 分（標準差 7.42），高於 45.00 分的理論平均分數，顯示遊客的環境態度頗為正面（詳細見表二十三）。

表二十三：環境衝擊知覺、遊憩體驗與環境態度施測結果之基本資料表

變 項	樣本數	平均數	標準差
環境衝擊	894	24.09	5.84
實體	894	7.58	2.02
資源	894	8.47	2.45
心理	894	8.04	2.60
遊憩體驗	894	25.55	4.41
情感	894	12.65	2.58
確認	894	12.90	2.16
環境態度	894	55.67	7.42
實質	894	24.64	4.08
資源	894	25.20	4.24
心理	894	5.84	2.57

二、問卷之效度與信度

由於問卷的有效性是確保調查結果能真實反應遊客內心感受的關鍵，因此為精確測得遊客的真實感受，本研究擬透過預試考驗遊憩體驗問卷、環境衝擊知覺問卷以及環境態度問卷之效度與信度。

（一）遊憩體驗問卷

本研究以張樑治、陳朝圳及蔡志堅（2004）翻譯 Ellis、Voelkl 和 Morris（1994）所發展的體驗量表中的遊憩體驗部分（亦即情感構面、自我確認構面）作為遊客遊憩體驗的測量工具。Voelkl 和 Ellis（1998）指出，情感構面的 α 信度係數為 0.79；自我確認構面的 α 信度係數為 0.76。更進一步而言，由於自我決定感有助於個體在遊憩參與過程中獲得快樂、舒服等體驗（王震宇，1996），因此本研究以包括快樂、愉悅等問項的情感構面作為分量表；當個體的技能可勝任活動的挑戰性將反應在自我確認構面（Voelkl & Ellis, 1998），是以本研究以包括技能的勝任、滿意等問項的自我確認構面作為分量表。

事實上，經本研究預試結果亦證實遊憩體驗問卷具有良好的效度與信度。詳細而言，本研究使用主成份分析（N=894）結果顯示，問卷的因素組型與 Voelkl 和 Ellis 所述相符，而且總解釋變異量達 79.01%，具建構效度；又信度分析結果指出因素構面 α 值分別為 0.89 以及 0.82，內部一致性良好（詳細見表二十四），故使用此量表作為研究工具應為可行。

表二十四：遊憩體驗問卷之主成份分析與信度分析表

問項元素	情 感	自我確認	共同性	α 信度係數
愉悅	0.863		0.821	0.889
正面	0.856	0.304	0.825	
快樂	0.821	0.301	0.764	
放鬆		0.910	0.866	0.821
滿意	0.504	0.722	0.775	
勝任的投入	0.600	0.573	0.689	
特徵值	2.804	1.937		
解釋變異量%	46.732	32.279		

註：N=894；總解釋變異量 79.01%。

(二) 環境衝擊知覺問卷

本研究主要參考劉吉川(1984);楊文燦、鄭琦玉(1995);塗三賢等(2000)以及林晉毅(2003)的作法,以實質的環境衝擊知覺面向、生物資源衝擊知覺面向和遊客本身的心理知覺面向作為環境衝擊知覺量表的三大構面。緊接著,根據南仁山生態保護區的實際狀況編製 11 道問項並加以預試。詳細而言,本研究使用主成份分析考驗問卷之效度;採用 α 信度係數評鑑其內部一致性。由於主成份分析結果顯示,其因素組型與原先的分類架構相符,而且總解釋變異量達 60.81%,具建構效度;又信度分析結果指出因素構面 α 值分別為 0.78、0.77 以及 0.61,內部一致性良好(詳細見表二十五),故使用此量表作為研究工具應為可行。

表二十五：環境衝擊知覺問卷之主成份分析與信度分析表

問項元素	遊客心理	生物資源	實質環境	共同性	α 信度係數
擁擠	0.817			0.687	0.781
攤販問題	0.758			0.595	
煞風景	0.716	0.300	0.306	0.696	
噪音	0.624		0.358	0.556	
植物踐踏		0.827		0.728	0.770
刻字塗鴉		0.765		0.659	
攀折花木		0.691	0.338	0.608	
驚擾動物		0.514	0.473	0.521	
土壤硬實			0.859	0.748	0.612
設施毀損		0.352	0.529	0.461	
踐踏小徑	0.301		0.519	0.431	
特徵值	2.430	2.357	1.903		
解釋變異量%	22.087	21.426	17.299		

註：N=894；總解釋變異量 60.81%。

(三) 環境態度問卷

本研究主要參考歐聖榮、蕭芸殷(1998)；李思屏、林晏州(2001)以及賴威任(2001)的作法，以感情面向、認知面向和行為面向作為環境態度問卷的三大構面。緊接著，根據南仁山生態保護區的實際狀況編製 15 道問項並加以預試。詳細而言，本研究使用主成份分析考驗問卷之效度；採用 α 信度係數評鑑其內部一致性。由於主成份分析結果顯示，其因素組型與原先的分類架構相符，而且總解釋變異量達 60.70%，具建構效度；又信度分析結果指出因素構面 α 值分別為 0.84、0.71 以及 0.86，內部一致性良好（詳細見表二十六），故使用此量表作為研究工具應為可行。

表二十六：環境態度問卷之主成份分析與信度分析表

問項	行為面向	感情面向	認知面向	共同性	α 信度係數
問項 13	0.792	0.257		0.696	0.859
問項 12	0.776			0.615	
問項 14	0.769			0.505	
問項 15	0.764	0.263		0.595	
問項 11	0.715	0.314		0.632	
問項 10	0.556	0.334		0.640	
問項 5		0.783		0.561	0.844
問項 6	0.300	0.740		0.600	
問項 4	0.254	0.728		0.619	
問項 9	0.356	0.636	-0.299	0.424	
問項 8	0.251	0.622	-0.387	0.610	
問項 7	0.332	0.600	-0.302	0.654	
問項 1			0.833	0.693	0.707
問項 2			0.772	0.603	
問項 3			0.694	0.660	
特徵值	5.702	2.044	1.359		
解釋變異量%	38.015	13.627	9.057		

註：N=894；總解釋變異量 60.70%。

三、遊客承載量分析

承載量原為生態學者用以說明一環境在維持一定品質與特性下，可容納某生物族群數量之最大極限；以觀光遊憩課題而言，「遊憩承載量」經常是用來評估遊憩資源所能提供的最大使用量，一般可分為社會承載量及自然承載量（實質承載量、生態承載量）。就本研究之目的而言，探討南仁山生態保護區所能容納的遊客量為重要目的之一，可將之歸屬於社會承載量之課題。

本研究利用遊客問卷資料（附錄六）分析後顯示，多數遊客（75.17%）進入本區後並無「遊客多造成擁擠之情形」的感受，且認為南仁山生態保護區每日可開放遊客數量在 200 人以上者佔 78.08%，300 人以上者佔 51.23%，而認為可開放遊客數量在 400 人以上者，亦達 39.04%。綜上所述，目前管理單位每日開放遊客 400 人，並未造成遊客擁擠感受與景觀破壞情形，故應屬適當。

四、環境態度及其相關因子之探討

由於遊憩體驗問卷、環境衝擊知覺問卷、環境態度問卷等考驗結果均顯示良好的效度與信度，因此本研究即進一步探討此三者之關係。根據劉吉川（1984）；楊文燦、鄭琦玉（1995）；林晉毅（2003）等人的說法，當遊客目睹自然環境的衝擊將造成不愉快的遊憩體驗；又 Iso-Ahola（1980）認為，遊憩體驗的良窳將影響日後遊歷自然環境的態度。是故，遊憩體驗、環境衝擊知覺與環境態度三者之間應存在著線性結構關係，亦即自然環境衝擊情形將影響遊客遊憩體驗而形塑環境態度。再者，由於無論是遊客遊憩體驗、環境衝擊知覺或環境態度均為多面向的潛在建構，例如遊憩體驗涵蓋情感及自我確認面向（Voelkl & Ellis, 1998；張樑治人，2004）；環境衝擊知覺含括實質環境衝擊、生物資源衝擊及遊客心理衝擊等面向（楊文燦、鄭琦玉，1995；林晉毅，2003）；環境態度包含感情、認知和行為等面向（Iso-Ahola, 1980），

故此三者應存在著圖三十五所示之關係。

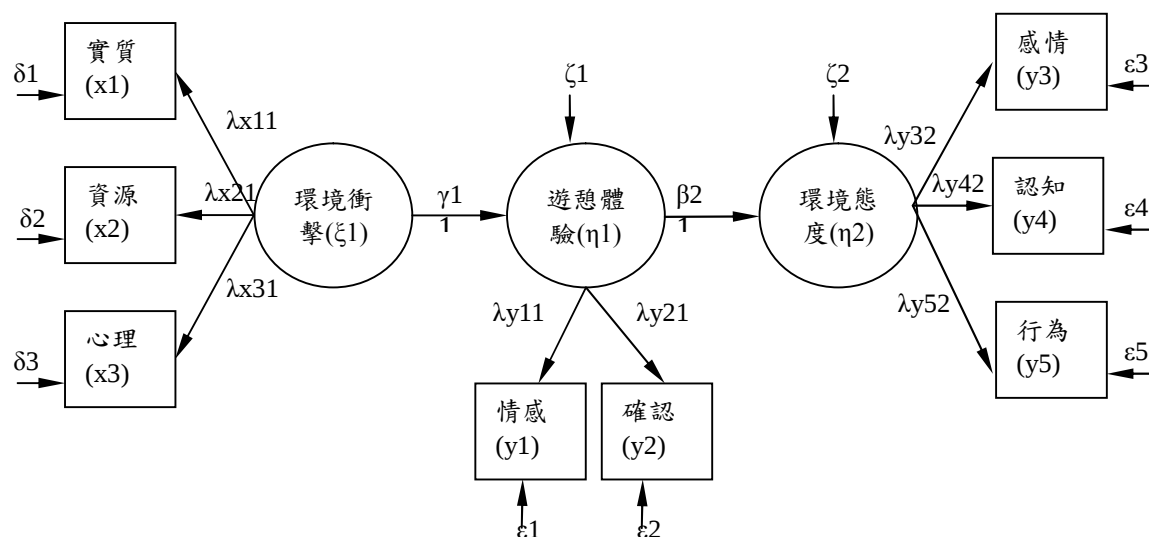
其中， ξ 表示外因潛在變項(自變項)； x 表示外因潛在變項的觀測指標； δ 表示外因潛在變項的測量誤差； η 表示內因潛在變項(依變項)； y 表示內因潛在變項的觀測指標； ε 表示內因潛在變項的測量誤差； γ 表示外因潛在變項間的係數矩陣； β 表示內因潛在變項間的係數矩陣； ζ 表示潛在誤差； λ_x 表示連結 x 至 ξ 的係數； λ_y 表示連結 y 至 η 的係數。

更進一步而言， λ_x 與 λ_y 除了代表觀測值與真實值之間的關係之外，亦可作為觀測指標的效度。此效度通常以 t 值作為檢定依據（ t 值為估計值除以標準誤，一般而言， t 值必須大於 1.96 則觀測指標的效度方具意義）。再者，將 λ_x 、 λ_y 值平方可得 R^2 值， R^2 值表示潛在變項與觀測指標之間的線性關係解釋量（ R^2 值愈大表示觀測指標可解釋的程度愈高）。另外，除了以上內部結構的檢定之外，整體模式適配度亦必須達到檢定標準，亦即 $\chi^2/df < 3$ ；漸近誤差均方根（RMSEA） < 0.05 ；標準化均方根殘餘（Standardized RMR） < 0.05 ；非規範適合度指標（NNFI） > 0.09 ；比較適合度指標（CFI） > 0.90 ；適合度指標（GFI） > 0.90 以及期望複核效度指標（ECVI）小於 ECVI 的飽和模式與獨立模式值。因此，這些檢定依據將成為本研究分析之重點。

事實上，經本研究分析結果顯示， λ_x 係數從 0.67 到 0.76； λ_y 係數從 0.24 到 0.89； δ 係數從 0.43 到 0.55； ε 係數從 0.43 到 0.94，而且 t 檢定結果 t 值均大於 1.96（見表二十七）。另外，在整體模式適配度方面，各項檢定指標亦符合檢定標準（見表二十八），故本研究模式獲得驗證，亦即自然環境較為完整，衝擊情形較低，則遊客所獲得的遊憩體驗較佳且較能形成正向的環境態度。再者，就結構方程模式分析而言，若路徑係數大於 0.30 以上，則變項之間的影响匪淺（黃芳銘，2002）。由於環境衝擊知覺對於遊憩體驗的作用係數為 -0.33；而遊憩體驗對於環境態度的作用係數更高達 0.47，是以「自然環境衝擊情形將影響遊客遊憩體驗而形塑環境態度」的可能性頗高。據此，研究者衷心建議，無論是為了增進遊客環境態度或提升遊客遊憩體驗，

維護南仁山生態保護區環境的完整性著實重要。

圖三十五：本研究變項之線性結構關係圖



表二十七：本研究模式參數估計值表

參數	非標準化估計值	標準化估計值	標準誤	t 值
γ	-0.44	-0.33	0.08	-5.39*
β	0.61	0.47	0.10	6.39*
λ 實體	1.00	0.76	--	--
λ 資源	1.17	0.73	0.10	11.48*
λ 心理	1.11	0.67	0.10	11.22*
λ 情感	1.00	0.86	--	--
λ 確認	0.87	0.85	0.07	11.55*
λ 感情	1.00	0.67	--	--
λ 認知	1.38	0.89	0.17	8.25*
λ 行為	0.23	0.24	0.05	4.57*
δ 實體	1.81	0.43	0.22	8.39*
δ 資源	2.94	0.47	0.32	9.31*
δ 心理	3.74	0.55	0.34	11.07*
δ 情感	1.57	0.26	0.35	4.53*
δ 確認	1.28	0.28	0.26	4.86*
δ 感情	9.19	0.55	1.03	8.95*
δ 認知	3.79	0.21	1.58	2.41*
δ 行為	6.25	0.94	0.42	14.72*

註：* $p < 0.05$ ；--為參照指標，乃限制估計參數。

表二十八：本研究模式適合度指標檢定表

適合度指標	指標值	備註說明
χ^2/df	2.06	理想值應小於 3
漸近誤差均方根 (RMSEA)	0.049	理想值應小於 0.05
標準化均方根殘餘 (Standardized RMR)	0.04	理想值應小於 0.05
適合度指標 (GFI)	0.98	指標值範圍從 0 至 1，理想值應大於 0.90
比較適合度指標 (CFI)	0.99	情形同 GFI
非規範適合度指標 (NNFI)	0.98	情形同 GFI
ECVI (飽和模式，獨立模式)	0.16 (0.16, 2.61)	理想值應小於飽和模式值與獨立模式值

第陸章、結論

南仁山生態保護區具有熱帶季風雨林及湖泊生態系之特色，也是國內長期生態研究站之一，故重要性可見一般。本研究藉由大尺度的空間指標、小尺度的生態調查，以及結合遊客之問卷調查方式，試圖建立南仁山生態保護區之環境監測與評估指標。從研究的過程與結果中，獲致重要結論說明如下：

一、應用遙測資訊建立空間監測指標

本研究利用 SPOT 衛星影像結合葉面積指數探討南仁山生態保護區之生物量。研究結果顯示保護區之 LAI 值約略介於 7.5~8.0 之間，可見其植生覆蓋狀況相當良好，而由 t 檢定之結果可以發現，步道兩側、南仁湖區域、保護區範圍內，兩兩區域之間的生物量均存有差異性，其中南仁湖區域生物量最低、步道兩側生物量次之、保護區其它範圍之生物量最高，可見在遊憩壓力下，遊客出入頻繁區域之植生仍受到一定的影響性，因此未來管理單位仍應持續對保護進行一定之管制行為。

此外，依據「國家公園保育及經營管理成效評估準則」，結合高解析度之 IKONOS 衛星影像，進行南仁山生態保護區保育及經營管理成效空間監測指標之建立工作，結果顯示部份具空間性意義之監測指標能藉由高解析度衛星影像迅速建立，而另有部份空間監測指標則尚需配合地面樣區之調查方能夠順利建立。

二、地面生態環境監測指標之建立

小尺度的地面調查部份，本研究於南仁山生態保護區步道沿線及南仁湖周邊區域，採用「既成事實之分析」方法設立 10 處地面樣區，以植群變化為指標，輔以土壤硬度變化，調查步道沿線及特定遊憩地點植群所遭受之踐踏衝擊效應。

研究結果顯示，除通往南仁山氣象站之樣區步道寬度較窄外（約 2m），其餘步道寬度多介於 3m 至 5m 間。由現場觀察，樣區步道旁植物覆蓋度及種類數相當良好，木本植物之根系亦無嚴重裸露現象產生；進一步以植群衝擊指數檢驗植群變化狀況，結果亦顯示保護區步道兩側植群變化程度輕微，顯示遊憩壓力不致過度擴及步道周邊範圍，目前植生狀況仍相當穩定。土壤硬度方面，以土壤硬度變化率進行檢測，結果顯示步道兩側不同季節土壤硬度之變化不大。步道衝擊分析方面，各樣區步道剖面之差異不大，顯示在遊客數量管制下，目前步道所受衝擊應不致過大。

除了設立樣區進行地面生態環境監測之外，本研究另以儀器測定南仁山生態保護區周邊溪流之「生化需氧量」、「溶氧量」、「氨氮」、「懸浮固體」等各項水質參數，結果顯示古湖、南仁湖、溪谷及欖仁溪等四部份樣區之水質資料並不相同。

三、遊客環境態度與遊憩行為之探討

本研究以統計方法配合結構方程模式分析問卷資料，藉以探討遊客個人屬性、環境衝擊知覺以及遊憩體驗三者之線性結構關係，結果顯示自然環境較為完整，衝擊情形較低，則遊客所獲得的遊憩體驗較佳且較能形成正向的環境態度，故自然環境衝擊情形將影響遊客遊憩體驗而形塑其環境態度，因此無論是為了增進遊客環境態度或提升遊客遊憩體驗，維護南仁山生態保護區環境的完整性著實重要。

四、經營管理之建議

本研究各項調查顯示，南仁山生態保護區目前植生狀況相當良好，顯見限制遊客人數及經營方式對於保護區內生態體系之完整具有一定之功能；而由遊客之問卷資料顯示，多數遊客並無擁擠感受，且認為南仁山生態保護區每日可開放遊客數量在 200 人以上者佔 78.08%，300 人以上者佔 51.23%，而認為可開放遊客數量在 400 人以上者，亦達 39.04%。綜上所述，目前管理單位每日開放遊客 400 人，並未造成遊客擁擠感受與景觀破壞情形，故應屬適當，因此建議管理單位繼續保持。

由上述各項說明可知，藉由大尺度的空間指標、小尺度的生態調查，以及結合遊客之問卷調查方式，確實能夠建立保護區之環境監測與評估指標，而本研究之結果亦提供初步之資訊，未來管理單位應定期實施監測工作，以維護南仁山生態保護區範圍內特殊的自然環境與生物多樣性。

第柒章、參考書目

山地農牧局，1984，山坡地土壤調查報告（屏東縣），山地農牧局。

內政部營建署（譯），1984，世界自然保育方略，內政部營建署。

王穎，1985，墾丁國家公園南仁山生態保護區水域鳥類生態研究，墾丁國家公園管理處。

王文佳、柯金良（譯），1992，我們共同的未來，臺灣地球日出版社。

王相華，1988，遊樂活動對天然植群之影響及其經營計劃體系，台大森林學研究所碩士論文。

王震宇，1996，休閒體驗中之自由感對休閒活動參與情況之影響，臺灣大學森林學研究所碩士論文。

吳運全，2002，環境態度與遊憩體驗關係之研究－以綠島為生態旅遊例，國立體育學院體育研究所碩士論文。

李永展，1994，環境態度與環保行為－理論與實證，台北：胡氏圖書。

李思屏，2001，遊客對生態旅遊之環境態度與行為關係之研究－以關渡自然公園為例，國立臺灣大學園藝研究所碩士論文。

李思屏、林晏州，2001，遊客對生態旅遊之環境態度與行為關係之研究－以關渡自然公園為例，戶外遊憩研究，14（3）：15-36。

李玲玲，2003，國家公園保育及經營管理成效評估準則之建立，內政部營建署。

於幼華、張益誠，1999，永續發展指標，環境教育季刊，37：53-74。

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。

林金樹，1996，遙測資訊在生態環境變遷監測上應用之研究，台灣大學森林研究所博士論文。

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。

- 林晉毅，2003，遊憩衝擊與遊客體驗關係之研究，朝陽科技大學環境工程與管理系碩士論文。
- 張樑治、陳朝圳、蔡志堅，2004，勝任感與自我決定感：促進老人遊憩體驗滿意的主要因素，戶外遊憩研究，17（3）：。
- 陳昭明、蘇鴻傑、胡弘道，1989，風景區遊客容納量之調查與研究，台大森林研究所。
- 戚永年、許慧苓，2000，新環境典範在環境態度分析上之應用，臺灣林業 27（4）：47-53。
- 童智偉，2001，濁水溪流域水質永續指標與架構之研究，東華大學自然資源管理研究所碩士論文。
- 黃芳銘，2002，結構方程模式理論與應用，台北：五南圖書。
- 葉俊榮、柳中明、駱尙廉，1997，永續發展研究規劃工作計畫，國科會永續發展研究推動委員會。
- 楊文燦、鄭琦玉，1995，遊憩衝擊認知及其與滿意度關係之研究，戶外遊憩研究 8（2）：109-132。
- 塗三賢、汪大雄、林振榮，2000，扇平森林生態科學園區遊憩滿意度分析—LISREL 模型之應用，臺灣林業科學 15（2）：189-200。
- 歐聖榮、蕭芸殷，1998，生態旅遊遊客特質之研究，戶外遊憩研究，11（3）：35-58。
- 歐陽燦暉，1991，環境污染與防治概論，台北：教育部環境保護小組。
- 賴威任，2001，環境態度、生態觀光認知、人口統計變數對生態觀光產品選擇之研究，中國文化大學觀光事業研究所碩士論文。
- 賴明洲、薛怡珍，2000，雪山主峰線山步道承載量之計量研究，內政部營建署雪霸國家公園管理處。
- 墾丁國家公園管理處，1996，墾丁國家公園計畫書第一次通盤檢討，墾丁國家公園管理處。

劉棠瑞、劉儒淵，1977，台灣天然林之群落生態研究 III.－恆春半島南仁山地區植群生態與植物區系之研究，台灣博物館科學年刊第 20 卷，51-146。

劉吉川，1984，人為措施對環境美質衝擊之研究－以太魯閣峽谷為例，台灣大學森林研究所碩士論文。

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。

劉儒淵，1992，遊客踐踏對塔塔加地區植群衝擊之研究，國立臺灣大學農學院實驗林研究報告。

劉儒淵，1993a，踐踏對玉山步道沿線高山植群衝擊之研究，國立臺灣大學農學院實驗林研究報告。

劉儒淵，1993b，遊憩活動對八通關地區之植群衝擊之研究，國立臺灣大學農學院實驗林研究報告。

劉儒淵，1994，登山步道之遊憩衝擊及其防治，林務局登山設施觀摩研討會講義。

劉儒淵，1995，塔塔加地區步道土壤沖蝕及其監測之研究，國立臺灣大學農學院實驗林研究報告。

劉儒淵，1996，戶外遊憩對天然植群之衝擊，中華林學季刊。

劉儒淵，1997，塔塔加地區遊憩資源衝擊及其監測之研究，國科會專題研究計畫成果報告。

劉儒淵，2000，高山地區遊憩資源衝擊之研究，太魯閣國家公園管理處主辦「高山生物多樣性研討會」(2000 年 5 月 20-21 日)論文集，89-104 頁。

劉儒淵，2002，合歡山區步道沿線植群與土壤衝擊之研究，行政院農業委員會 91 年度科技研究計畫成果報告。

謝宗欣，1990，南仁山地區亞熱帶雨林樹種的組成和分佈類型，國立台灣大學植物學研究所碩士論文。

謝淑芬，1995，觀光心理學，台北：五南圖書出版公司。

- 謝思怡，2000，社頂、龍磐地區踐踏效應影響因子之研究，國立屏東科技大學熱帶農業研究所碩士論文。
- 蘇鴻傑，1987，森林生育地因子及其定量評估，中華林學季刊，20(1):1-14。
- Cole, D. N., 1979. Reducing the impact of hikers on vegetation: An application of analytical research methods. In: Proceedings--Recreational impact on wildlands. pp. 71-78. USDA Forest Service, Pacific Northwest Region, Seattle, Washington.
- 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-know-ledge, future directions. 1985, July 23-26, Fort Collins, Co. Gen. Tech. Rep. INT-200 Ogden UT: USDA Forest Service, Intermountain Research Station, 1987: 135-177.
- 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-know-ledge, future directions. 1985, July 23-26, Fort Collins, Co. Gen. Tech. Rep. INT-200 Ogden UT: USDA Forest Service, Intermountain Research Station, 1987: 135-177.
- Courrier, K. ed. 1992. Global biodiversity strategy: Guidelines for action to save, study, and use earth's biotic wealth sustainably and equitably. WRI, IUCN, UNEP. 244 pp.
- Ellis, G. D., Voelkl, J. E., & C. Morris, 1994. Measurement and analysis issues with explanation of variance in daily experience using the flow model. Journal of Leisure Research, 26, 337-356.

- Graefe, A.R., F.R. Kuss, & 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.
- Hammit, W. E., D. N. Cole, 1998. Wildland recreation: Ecology and management. (2nd ed.) John Wiley & Sons, Inc. N.Y.
- ICSU, 1996, Implementation of ASCEND 21 Recommendations, International council of Scientific Unions. (<http://ww.ecouncil.ac.cr/rio/focus/report/english/icsu.htm>)
- Iso-Ahola, S. E. 1980. The social psychology of leisure and recreation. Dubuque, IA: William C. Brown Publishers.
- IUCN/UNEP/WWF. 1980. World conservation strategy. IUCN, Gland, Switzerland. 409 pp.
- Kuss, F. R. 1986. Impact ecology knowledge is basic. In: Lucas, R. C.(ed.) Proceedings--National wilderness research conference: current research. p.92-94.
- Saunders, P. R., R. W. Shew, 1986. Vegetation, soil, and water monitoring in proposed wilderness of the Inland Empire of the Pacific Northwest. In: Lucas, R. C. (ed.) Proceedings-- National wilderness research conference: current research. pp.108-113. International Research Station, Ogden, UT.
- Voelkl, J. E., G. D. Ellis, 1998. Measuring flow experience in daily life: An examination of the item used to measure challenge and skill. Journal of Leisure Research, 30, 380-389.

- Weigal, R. H., D. T. A. Vernon, 1974. Specificity of the Attitude as a Determinant of Attitude-behavior Congruence. *Journal of Social Psychology*, 30(6):724-728.
- Weigel, R. H., L. S. Newman, 1976. Increasing Attitude-behavior Correspondence by Broadening the Scope of the Behavioral Measure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 33:793-802.

附錄一、地被樣區座標

樣區編號	X 座標	Y 座標
第一樣區	232548	2443013
第二樣區	232882	2443331
第三樣區	233129	2443623
第四樣區	233893	2443482
第五樣區	233893	2443482
第六樣區	234108	2443359
第七樣區	234651	2443201
第八樣區	235072	2443113
第九樣區	234988	2443130
第十樣區	235148	2443120

附錄二、地被樣區重要值指數

第一樣區植物重要值指數

植物名稱	第一季	第二季	第三季	第四季
九節木	2.22	2.69	2.60	3.19
三葉五加	2.67	4.07	3.27	3.19
千金藤	2.37	2.14	2.60	0.00
毛蕨	3.42	3.38	3.27	3.79
台灣茛藤	3.12	3.38	2.60	3.19
台灣鱗球花	5.05	3.38	5.87	5.79
全緣卷柏	2.37	2.55	2.60	2.60
竹葉草	2.37	2.41	2.60	2.60
沙勒竹	16.61	17.09	16.68	15.31
兩耳草	9.43	10.26	8.68	9.14
刺莓	4.93	3.38	2.60	3.19
姑婆芋	4.93	3.38	3.95	3.19
拾樹藤	2.67	2.41	2.60	2.60
長穗木	6.43	7.51	6.65	6.76
海金沙	6.10	5.38	5.87	6.98
針刺草	2.67	3.38	3.95	3.19
假川牛膝	6.43	4.75	5.30	5.57
細梗絡石	2.67	2.69	2.60	3.19
細葉麥門冬	2.67	3.38	3.95	3.19
黃金桂	3.42	3.38	3.27	3.79
雷公根	2.67	2.69	2.60	2.60
箭葉鳳尾蕨	2.37	2.28	2.60	3.19
頭花香苦草	2.37	4.07	3.27	3.79

第二樣區植物重要值指數

植物名稱	第一季	第二季	第三季	第四季
台灣菝契	2.48	2.38	2.40	2.52
白匏仔	1.99	1.86	0.00	0.00
竹葉草	9.07	11.73	10.58	9.56
沙勒竹	9.03	8.70	9.53	11.04
長花九頭獅子草	5.78	6.07	6.83	7.70
柚葉藤	4.64	4.50	4.80	5.04
突尖毛蕨	2.48	3.69	3.08	3.19
假川牛膝	2.48	3.69	3.08	3.19
細葉麥門冬	2.48	2.77	3.08	3.19
陸生珍珠茅	2.48	2.38	2.40	2.52
華南薯蕷	2.16	2.38	2.40	2.52
萊氏線蕨	2.48	2.12	2.40	2.52
漢氏山葡萄	3.30	3.69	3.08	3.85
樹杞	2.48	0.00	3.08	0.00

第三樣區植物重要值指數

植物名稱	第一季	第二季	第三季	第四季
三葉五加	4.18	3.62	2.99	2.96
乞食碗	6.99	8.12	7.27	7.57
大花咸豐草	0.00	4.19	0.00	3.53
大葉鴨跖草	6.99	6.99	5.44	5.84
台灣牛皮消	6.96	6.12	2.75	2.73
印度鞭藤	0.00	0.00	3.60	3.53
台灣菝葜	4.18	3.62	4.83	5.26
兩耳草	6.99	6.99	6.66	6.99
長花九頭獅子草	3.48	3.62	2.99	2.96
長穗木	6.40	7.47	6.96	6.84
昭和草	4.18	4.19	3.60	4.11
柚葉藤	0.00	0.00	2.75	2.73
海金沙	3.48	3.06	3.60	3.53
細葉麥門冬	32.91	27.16	29.15	27.30
萊氏線蕨	3.48	3.06	4.21	4.11
黃花酢醬草	4.18	4.19	3.60	3.53
猿尾藤	5.59	4.75	3.60	3.53
蜂窩馬兜鈴	0.00	2.84	2.99	2.96
雷公根	0.00	0.00	2.99	0.00

第四樣區植物重要值指數

植物名稱	第一季	第二季	第三季	第四季
九節木	7.30	5.96	7.39	7.28
乞食碗	10.45	9.83	10.15	9.09
千金藤	3.13	2.65	2.89	2.86
毛蕨	10.45	7.22	7.73	7.54
台灣天仙果	2.71	2.65	2.89	3.64
台灣荖藤	3.13	3.04	2.89	2.86
白匏仔	2.29	2.39	2.89	2.86
束草	6.27	5.92	4.50	5.20
刺杜密	2.71	2.39	2.89	2.86
拾樹藤	3.13	2.65	3.70	3.64
金腰箭	2.71	0.00	0.00	0.00
長穗木	5.22	5.92	5.31	5.98
柚葉藤	5.84	4.78	5.78	5.72
突尖毛蕨	6.89	7.92	7.39	8.06
海金沙	2.50	2.65	3.70	3.64
毬蘭	2.71	2.65	2.89	2.86
疏花魚藤	8.36	7.22	6.12	6.76
細葉麥門冬	11.48	12.53	9.01	12.48
單穗水蜈蚣	0.00	4.61	4.50	4.42
棕葉狗尾草	2.71	4.61	4.50	2.24
葉下珠	0.00	2.39	2.89	0.00

第五樣區植物重要值指數

植物名稱	第一季	第二季	第三季	第四季
土楠	5.42	5.07	5.24	5.45
仙茅	11.50	11.79	10.72	11.08
台灣荖藤	2.84	2.78	3.18	0.00
江某	3.14	3.05	0.00	0.00
沙勒竹	9.98	11.79	12.77	13.19
姑婆芋	3.14	3.05	3.18	3.34
拾壁龍	2.84	2.78	3.18	3.34
長葉腎蕨	13.88	13.50	11.85	11.60
柚葉藤	5.98	5.84	6.37	6.67
細葉麥門冬	5.42	5.07	5.92	6.15
普萊氏月桃	3.90	3.73	4.55	4.74
黃藤	2.68	2.78	3.18	3.34
廣葉鋸齒雙蓋蕨	6.94	6.41	7.29	8.27
樹杞	2.84	3.05	3.18	3.34
頷垂豆	4.66	4.40	3.87	4.04

第六樣區植物重要值指數

植物名稱	第一季	第二季	第三季	第四季
大葉楠	2.57	2.84	7.92	7.94
台灣及己	8.47	7.64	2.98	3.03
台灣荖藤	2.57	2.84	0.00	0.00
白匏子	5.61	7.64	5.96	3.03
全緣卷柏	13.89	12.45	14.82	15.68
竹葉草	6.61	4.80	4.94	4.91
血桐	2.57	2.84	2.98	0.00
姑婆芋	3.76	3.82	3.96	3.97
拾樹藤	2.57	2.44	2.98	3.03
冷清草	6.61	7.76	8.86	8.69
南洋山蘇花	7.80	7.76	6.90	5.86
咬人狗	2.57	2.44	2.98	3.03
柚葉藤	6.08	5.67	6.94	7.00
突尖小毛蕨	3.04	2.84	2.98	3.03
密毛毛蕨	5.42	5.79	4.94	4.91
毬蘭	2.33	2.25	2.98	3.03
細葉麥門冬	6.80	7.64	7.92	8.88
萊氏線蕨	5.13	4.88	5.96	7.00
菲律賓饅頭果	2.57	2.84	0.00	3.03
落鱗鱗毛蕨	3.04	2.84	2.98	3.97

第七樣區植物重要值指數

植物名稱	第一季	第二季	第三季	第四季
三葉新月蕨	2.35	2.19	0.00	3.19
大青	3.40	2.95	3.56	3.19
天仙果	2.87	2.38	3.56	3.19
生根卷柏	2.35	2.95	3.56	3.99
白匏子	2.87	3.52	4.48	3.99
白葉瓜馥木	8.11	3.90	3.56	6.37
竹葉草	2.61	2.57	3.56	3.19
克非亞草	2.61	2.57	3.56	3.99
含羞草	0.00	2.95	4.48	4.80
杜英	2.35	2.19	0.00	0.00
沙勒竹	7.35	7.70	7.26	6.41
兩耳草	2.87	2.95	3.56	3.99
拾壁龍	2.35	2.38	0.00	0.00
長穗木	4.71	9.60	9.11	8.83
烏毛蕨	23.14	17.21	18.37	16.09
狹葉爵床	0.00	2.38	0.00	0.00
細梗絡石	2.61	2.57	3.56	3.19
野牡丹	2.35	2.57	3.56	3.99
散穗弓果黍	2.87	2.95	4.48	3.99
華南薯蕷	5.75	5.33	3.56	3.19
黃杞	7.35	6.75	8.19	7.22
黃藤	2.87	2.95	3.56	3.19
雷公根	3.40	3.52	0.00	0.00
福建賽衛矛	2.87	2.95	4.48	3.99

第八樣區植物重要值指數

植物名稱	第一季	第二季	第三季	第四季
大頭茶	15.08	13.83	16.35	14.73
灰木	5.82	5.38	6.89	6.16
杜虹花	7.54	6.28	7.53	7.36
芒萁	65.34	62.86	69.23	63.79
野牡丹	6.22	6.28	0.00	7.97
港口木荷	0.00	5.38	0.00	0.00

第九樣區植物重要值指數

植物名稱	第一季	第二季	第三季	第四季
山地豆	2.79	2.58	3.45	3.13
毛瘤鴨嘴草	25.92	21.07	23.62	21.89
毛蓮菜	7.14	5.87	7.92	7.26
台灣牛皮消	3.10	2.78	0.00	0.00
白茅	28.55	27.42	31.66	29.53
灰木	4.98	4.31	3.96	3.63
竹子飄拂草	3.42	3.29	3.45	3.63
紫背草	2.95	5.16	3.45	6.26
圓果雀稗	12.60	14.96	16.48	15.39
雷公根	2.79	2.37	0.00	0.00
鼠尾粟	5.77	4.82	6.00	6.13
蝨母草	0.00	5.36	0.00	3.13

第十樣區植物重要值指數

植物名稱	第一季	第二季	第三季	第四季
九節木	8.19	8.31	6.71	6.55
三葉新月蕨	24.14	21.33	23.65	22.48
大頭茶	2.40	2.34	0.00	0.00
米碎柃木	2.40	2.89	3.76	3.70
耳葉瘤足蕨	2.40	2.34	2.59	2.57
芒萁	6.16	5.09	7.53	7.41
兩傘仔	4.43	4.54	4.35	4.27
拾壁龍	4.40	4.34	5.18	5.14
珊瑚樹	2.40	2.34	2.59	2.57
桔梗蘭	4.53	5.00	5.18	6.27
海金沙	5.79	5.09	5.53	5.98
烏蕨	2.00	2.89	3.18	2.57
細梗絡石	5.48	6.32	6.35	5.70
陸生珍珠茅	2.13	2.34	2.59	2.57
圓葉鱗始蕨	2.13	2.12	2.59	2.57
裡白菝葜	4.53	4.67	2.59	3.14
頷垂豆	11.95	13.62	13.06	13.95
雙面刺	4.53	4.45	2.59	2.57

附錄三、樣區步道剖面量測資料

第一樣區步道剖面量測資料

水平距離	第一季	第二季	第三季	第四季
0	20	20	22	16
30	13	13	12	14
60	8	9	10	8
90	9	11	8	9
120	8	10	6	6
150	6	7	9	8
180	5	6	4	6
210	3.5	5	6	8
240	7	15	12	14
270	19.5	17	20	22
300	20	19	22	26
330	39	39	41	38
360	43	40	43	44
390	42	44	46	45
420	46	48	41	42

第二樣區步道剖面量測資料

水平距離	第一季	第二季	第三季	第四季
0	20	20	22	24
30	13	16	20	22
60	13	13	14	16
90	13	15	20	28
120	14	15	22	24
150	15	15	15	11
180	13	15	14	14
210	14	15	18	16
240	13	15	16	11
270	12	15	18	14
300	11	13	14	10
330	13	14	11	8
360	10	11	10	6
390	14	17	16	12
420	24	25	22	25
460	36	44	40	38

第三樣區步道剖面量測資料

水平距離	第一季	第二季	第三季	第四季
0	20	20	22	16
30	13	18	16	12
60	16	21	20	24
90	19	23	22	24
120	19	24	27	30
150	20	24	26	31
180	19	25	30	22
210	18	25	30	21
240	17	26	28	19
270	12	27	22	17
300	7	22	18	16
330	8	22	16	12
360	9	23	26	23
380	17	30	21	20

第四樣區步道剖面量測資料

水平距離	第一季	第二季	第三季	第四季
0	23	23	30	22
30	22	23	21	26
60	21	23	25	29
90	18	22	19	24
120	18	23	14	10
150	17	22	26	16
180	16	23	22	24
210	16	23	25	26
240	16	24	26	29
270	16	24	30	33
300	16	26	29	24
330	17	26	24	20
360	17	28	26	19
390	15	31	35	41
410	20	35	38	33

墾丁國家公園生態旅遊地環境監測計畫

－以南仁山生態保護區為例

第五樣區步道剖面量測資料

水平距離	第一季	第二季	第三季	第四季
0	42	60	55	62
30	30	40	47	39
60	27	40	50	45
90	27	40	52	41
120	25	40	50	39
150	24	37	33	38
180	21	35	36	40
210	19	33	34	42
240	22	36	36	39
270	24	36	39	40
300	25	35	30	35
330	23	31	25	20
360	29	26	21	16
390	14	21	15	10
420	14	15	18	8
450	10	5	6	3
480	5	2	2	9
490	4	0	8	6

第六樣區步道剖面量測資料

水平距離	第一季	第二季	第三季	第四季
0	40	50	36	45
30	18	36	30	36
60	20	30	22	18
90	19	32	43	40
120	17	32	46	40
150	14	36	36	39
180	12	37	30	35
210	10	39.5	38	30
240	9	40.5	30	29
270	6	42	29	37
300	5	45	47	49
330	4	44	50	47
360	20	59	62	60
370	30	81	89	85

第七樣區步道剖面量測資料

水平距離	第一季	第二季	第三季	第四季
0	16	20	19	20
30	14	19	14	19
60	23	27	20	29
90	25	38.5	30	33
120	39	46	44	39
150	41	46	41	48
180	39	43	38	30
210	41	43	46	42
240	40	42	37	33
270	41	40	39	29
300	40	41	45	28
330	29	33	31	34
350	36	32	29	22

第八樣區步道剖面量測資料

水平距離	第一季	第二季	第三季	第四季
0	40	40	33	36
30	40	41	50	47
60	43	41	37	38
90	43	39	33	30
120	41	38	35	39
150	40	34	31	34
180	37	29	25	20
210	33	29	24	18
240	33	33	30	39
270	37	33	36	30
290	37	33	30	29

墾丁國家公園生態旅遊地環境監測計畫

－以南仁山生態保護區為例

第九樣區步道剖面量測資料

水平距離	第一季	第二季	第三季	第四季
0	14	20	22	30
30	12	14	10	9
60	18	13	11	7
90	15	10	9	14
120	15	8	12	15
150	15	8	12	13
180	15	8	16	17
210	17	9	9	19
240	16	9	10	19
270	19	11	12	20
300	21	11	15	20
330	24	13	14	17
360	33	22	28	30
390	34	19	25	31
420	38	23	26	33
450	41	25	23	24
480	41	24	12	9
510	38	24	14	16

第十樣區步道剖面量測資料

水平距離	第一季	第二季	第三季	第四季
0	20	18	15	16
30	41	37	35	33
60	46	44	42	45
90	38	35	40	39
120	22	20	18	22
150	21	20	22	24
180	19	20	22	26
190	19	20	24	22

附錄四、水質量測資料

南仁山生態保護區水質測定結果—鹽度

單位：ms/m

	第一季	第二季	第三季	第四季
古湖	0.00	0.00	0.66	0.00
南仁湖	0.00	0.18	0.04	0.00
溪谷	1.04	1.04	1.04	1.04
欖仁溪	1.04	0.81	0.69	0.00

南仁山生態保護區水質測定結果—導電度

單位：mg/L

	第一季	第二季	第三季	第四季
古湖	0.00	0.00	0.00	0.00
南仁湖	0.00	0.02	0.00	0.00
溪谷	0.20	0.23	0.17	0.10
欖仁溪	0.10	0.09	0.07	0.00

南仁山生態保護區水質測定結果—酸鹼度

單位：Ph

	第一季	第二季	第三季	第四季
古湖	6.80	6.88	7.22	7.18
南仁湖	8.41	8.14	8.16	7.35
溪谷	8.38	8.56	8.81	9.11
欖仁溪	8.51	8.85	8.80	8.65

南仁山生態保護區水質測定結果—溶氧量

單位：mg/L

	第一季	第二季	第三季	第四季
古湖	6.34	0.84	0.83	0.76
南仁湖	7.96	2.11	1.90	1.55
溪谷	8.06	4.20	4.31	5.20
欖仁溪	8.52	6.19	4.83	4.40

南仁山生態保護區水質測定結果－水溫

單位：℃

	第一季	第二季	第三季	第四季
古湖	23.74	25.56	25.89	24.62
南仁湖	26.45	27.59	28.56	26.32
溪谷	23.60	24.56	26.21	25.00
欖仁溪	25.52	27.99	28.44	26.28

南仁山生態保護區水質測定結果－濁度

單位：mg/L

	第一季	第二季	第三季	第四季
古湖	143.40	145.90	148.04	149.20
南仁湖	178.25	169.73	166.94	140.88
溪谷	99.80	103.00	105.87	110.20
欖仁溪	97.80	102.41	103.73	103.20

附錄五、正式問卷

親愛的遊客：您好！

為了促進墾丁國家公園擁有更好的遊憩品質，這是一份關於南仁山生態保護區環境監測指標建立之研究問卷，目的在瞭解您對於環境的態度及對環境衝擊的看法。所有問卷資料僅供學術研究使用，絕不外洩，謝謝您熱心的協助填答，並祝您

身體健康 萬事如意！

屏東科技大學

陳朝圳、鍾玉龍

實踐大學高雄校區

吳守從

美和技術學院

張樑治

敬上

第一部分：環境衝擊知覺（請勾選您到南仁山生態保護區後內心實際的感受）

	非常嚴重	嚴重	普通	不嚴重	非常不嚴重
1. 樹木、岩石被刻字塗鴉的情形	☐	☐	☐	☐	☐
2. 步道附近被垃圾污染的情形	☐	☐	☐	☐	☐
3. 步道旁邊的植物被踐踏的情形	☐	☐	☐	☐	☐
4. 南仁湖的湖水被污染的情形	☐	☐	☐	☐	☐
5. 花木被隨便攀折的情形	☐	☐	☐	☐	☐
6. 當地野生動物被驚擾的情形	☐	☐	☐	☐	☐
7. 空氣污染的問題	☐	☐	☐	☐	☐
8. 廁所髒亂不衛生	☐	☐	☐	☐	☐
9. 土壤被踏的很硬	☐	☐	☐	☐	☐
10. 大樹的樹根裸露出來	☐	☐	☐	☐	☐
11. 保護區內設施毀損之情形	☐	☐	☐	☐	☐
12. 因遊客踐踏而出現小徑	☐	☐	☐	☐	☐
13. 噪音、吵雜的問題	☐	☐	☐	☐	☐
14. 入口處攤販擺設情形	☐	☐	☐	☐	☐

—以南仁山生態保護區為例

15. 遊客多造成擁擠之情形

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

16. 風景因旅遊活動破壞的情形

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

非常 同意	同意	普通	不同意	非常 不同意
----------	----	----	-----	-----------

第二部份：環境態度（請勾選您真實的看法）

1. 我認為應完全開放台灣所有的生態保護區，不必管制

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

2. 沒有足夠的經費，就不需要保護生態環境

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

3. 生態保護區的管理措施應以旅遊活動為優先考量

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

4. 人類沒有權利因為滿足其所需而改變周遭環境

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

5. 國家公園內應嚴格限制各種開發行為

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

6. 政府單位應制定生態保護區相關規範的法令

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

7. 將南仁山生態保護區依季節輪流開放遊客進入，以利生物休息

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

8. 台灣目前的保育工作足以保護特殊的野生動植物及生態系

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

9. 拔除此區的野生稀有花草改種美麗的人工植栽是好的

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

10. 南仁山生態保護區應建立更多的服務設施

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

11. 見到自然中的動植物我感到非常高興

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

12. 在步道行走時我感覺到愉快

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

13. 南仁湖的風景令我心曠神怡

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

14. 我討厭有人在自然保護區亂丟垃圾

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

15. 我擔心自然地區的開發會使更多的野生動植物瀕臨滅絕

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

16. 看到原始林地被砍伐改種經濟作物使我感到生氣

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

- | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 17. 我擔心南仁山生態保護區無法發揮保護生物的功能 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 18. 我覺得來生態保護區後，對環境的態度有正面傾向改變 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 19. 為了方便欣賞野生動物，我會用食物吸引牠 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 20. 我會建議管理單位在南仁山生態保護區興建更多的涼亭、步道 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 21. 我願意和家人、朋友分享我在旅遊中得到的收穫 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 22. 為了就近地觀察野生動物我會進入生物棲息地 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 23. 從事旅遊活動時，我會適時向同行夥伴宣導自然保育觀念 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 24. 在自然地區我會從事較靜態的活動以降低對野生動物的干擾 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 25. 我希望能學到更多關於生態及資源保育這方面的知識 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 26. 為了野生動物，我會去勸告製造污染的遊客 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 27. 我願意保持及維護此地的原始景觀 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

第三部分：遊憩體驗

請問在體驗南仁山生態之旅後您的心情如何？

	高	中	低	中	高	
快樂的	☐	☐	☐	☐	☐	不快樂/悲傷的
焦躁的	☐	☐	☐	☐	☐	愉悅的
正面的	☐	☐	☐	☐	☐	負面的
羞澀/不好意思的	☐	☐	☐	☐	☐	驕傲的
融入整個活動之中	☐	☐	☐	☐	☐	心不在焉
覺得興奮	☐	☐	☐	☐	☐	覺得無聊
敞開心胸	☐	☐	☐	☐	☐	封閉
思緒清晰	☐	☐	☐	☐	☐	混亂
覺得緊張	☐	☐	☐	☐	☐	放鬆
滿意	☐	☐	☐	☐	☐	不滿意

第四部分：旅遊動機及行為

—以南仁山生態保護區為例

1. 請問您到此地的所使用的交通工具為何?
- ☐ 步行至此再進入 ☐ 騎乘腳踏車至此再進入
- ☐ 騎乘摩托車至此再進入 ☐ 乘坐汽車到達再進入
2. 請問您到此地的動機為何?
(可複選)
- ☐ 搭乘巴士至此再進入 ☐ 其他_____
- ☐ 遠離人群，享受寧靜 ☐ 進行研究調查
- ☐ 欣賞自然美景 ☐ 因為有解說導覽
- ☐ 因為不曾來過 ☐ 拍攝影片、照片
- ☐ 關心生態環境遭受破壞 ☐ 其他_____
3. 在此行此地中最吸引您的是?
(可複選)
- ☐ 低海拔熱帶原始林 ☐ 地型地勢變化多端
- ☐ 南仁湖的風景 ☐ 蝴蝶種類豐富
- ☐ 原始的步道 ☐ 新鮮的空氣
- ☐ 野生動物 ☐ 其他_____
4. 請問您認為此地當日最適旅遊人數是多少?
_____人

第五部份：社經背景、旅遊特性（以下除第 10 題外，以下每一題皆單選）

1. 性別 ☐ 男 ☐ 女
2. 年齡 ☐ 20 歲以下 ☐ 21-40 歲 ☐ 41-60 歲 ☐ 61 歲以上
3. 教育程度 ☐ 國中以下 ☐ 高中(職) ☐ 專科 ☐ 大學
- ☐ 研究所以上
4. 職業 ☐ 農林漁牧 ☐ 工業、製造業 ☐ 服務業、商業 ☐ 學生
- ☐ 軍公教 ☐ 家管 ☐ 無(含退休) ☐ 其他_____
5. 居住地 ☐ 北部地區 (北桃竹苗宜基) ☐ 中部地區 (中投彰雲) ☐ 南部地區 (嘉南高屏) ☐ 東部地區 (花東)
- ☐ 離島_____ ☐ 其他_____
6. 婚姻狀況 ☐ 未婚 ☐ 已婚
7. 此次主要伴遊類型 ☐ 自己一人 ☐ 家庭 ☐ 朋友

☐ 團體(公司團體、旅遊團體、學校團體)☐ 其他_____8.預定停留的時間 ☐ 停留 2 小時內 ☐ 停留 2~4 小時 ☐ 超過 4 小時9.到此旅遊次數 ☐ 第一次來 ☐ 第二次來 ☐ 第三次來 ☐ 四次以上10.請問您此行最大收穫？
(可複選) ☐ 增加知識 ☐ 增加不同的體驗 ☐ 促進健康 ☐ 降低壓力☐ 欣賞不同的景色 ☐ 提高對環境的責任感 ☐ 促進感情交流 ☐ 其他_____

~誠摯感謝您的協助作答~

附錄六、有效問卷次數分配表

	單位：%				
	非常嚴重	嚴重	普通	不嚴重	非常不嚴重
1. 樹木、岩石被刻字塗鴉的情形	0.56	1.57	17.00	43.40	37.47
2. 步道附近被垃圾污染的情形	1.79	5.48	21.14	54.70	16.89
3. 步道旁邊的植物被踐踏的情形	0.89	12.75	17.56	56.60	12.19
4. 南仁湖的湖水被污染的情形	5.70	5.15	27.29	48.32	13.53
5. 花木被隨便攀折的情形	0.67	5.26	24.05	55.03	14.99
6. 當地野生動物被驚擾的情形	1.12	2.13	26.96	53.13	16.67
7. 空氣污染的問題	0.22	0.22	7.16	51.34	41.05
8. 廁所髒亂不衛生	3.36	5.82	28.64	45.19	17.00
9. 土壤被踏的很硬	8.39	15.88	36.13	29.87	9.73
10. 大樹的樹根裸露出來	4.92	7.61	41.95	31.32	14.21
11. 保護區內設施毀損之情形	2.80	5.15	30.20	47.99	13.87
12. 因遊客踐踏而出現小徑	1.90	9.51	34.45	40.16	13.98
13. 噪音、吵雜的問題	0.67	3.13	24.05	45.41	26.73
14. 入口處攤販擺設情形	0.00	6.15	24.61	41.39	27.85
15. 遊客多造成擁擠之情形	0.45	2.24	22.15	49.22	25.95
16. 風景因旅遊活動破壞的情形	0.45	0.89	19.46	55.15	24.05
第二部份：環境態度（請勾選您真實的看法）	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1. 我認為應完全開放台灣所有的生態保護區，不必管制	1.23	8.28	10.63	44.63	35.23
2. 沒有足夠的經費，就不需要保護生態環境	0.22	3.69	4.47	39.71	51.90

3. 生態保護區的管理措施應以旅遊活動為優先考量	0.67	9.51	9.73	39.15	40.94
4. 人類沒有權利因為滿足其所需而改變周遭環境	30.54	40.83	5.37	18.79	4.47
5. 國家公園內應嚴格限制各種開發行為	51.90	30.87	7.61	5.03	4.59
6. 政府單位應制定生態保護區相關規範的法令	49.44	40.94	3.24	5.03	1.34
7. 將南仁山生態保護區依季節輪流開放遊客進入，以利生物休息	51.23	38.93	4.25	4.03	1.57
8. 台灣目前的保育工作足以保護特殊的野生動植物及生態系	30.31	34.45	16.33	17.67	1.23
9. 拔除此區的野生稀有花草改種美麗的人工植栽是好的	5.59	9.62	11.97	26.73	46.09
10. 南仁山生態保護區應建立更多的服務設施	9.73	33.45	9.51	25.17	22.15
11. 見到自然中的動植物我感到非常高興	53.69	25.84	12.53	6.15	1.79
12. 在步道行走時我感覺到愉快	53.02	34.12	10.63	1.79	0.45
13. 南仁湖的風景令我心曠神怡	54.70	32.33	9.51	2.80	0.67
14. 我討厭有人在自然保護區亂丟垃圾	61.19	27.63	3.24	2.57	5.37
15. 我擔心自然地區的開發會使更多的野生動植物瀕臨滅絕	58.72	26.17	12.64	1.57	0.89
16. 看到原始林地被砍伐改種經濟作物使我感到生氣	59.06	33.00	4.25	1.90	1.79
17. 我擔心南仁山生態保護區無法發揮保護生物的功能	42.28	30.31	17.00	9.28	1.12
18. 我覺得來生態保護區後，對環境的態度有正面傾向改變	45.19	35.01	14.77	3.58	1.45
19. 為了方便欣賞野生動物，我會用食物吸引牠	3.02	3.24	6.94	37.36	49.44
20. 我會建議管理單位在南仁山生態保護區興建更多的涼亭、步道	16.00	10.18	10.85	21.25	41.72
21. 我願意和家人、朋友分享我在旅遊中得到的收穫	51.23	35.23	6.60	4.92	2.01
22. 為了就近地觀察野生動物我會進入生物棲息地	4.47	11.41	14.77	34.68	34.68

—以南仁山生態保護區為例

23. 從事旅遊活動時，我會適時向同行夥伴宣導自然保育觀念	38.93	39.15	18.68	2.01	1.23
24. 在自然地區我會從事較靜態的活動以降低對野生動物的干擾	46.20	43.74	8.61	0.78	0.67
25. 我希望能學到更多關於生態及資源保育這方面的知識	44.18	41.72	13.42	0.45	0.22
26. 為了野生動物，我會去勸告製造污染的遊客	39.49	46.98	13.31	0.22	0.00
27. 我願意保持及維護此地的原始景觀	57.61	34.68	7.16	0.34	0.22

第三部分：遊憩體驗

請問在體驗南仁山生態之旅後您的心情如何？

	高	中	低	中	高
快樂的	60.18	32.89	6.49	0.45	0.00 不快樂/悲傷的
焦躁的	1.34	6.04	28.52	21.25	42.84 愉悅的
正面的	59.62	21.36	15.88	2.80	0.34 負面的
羞澀/不好意思的	1.01	8.50	35.12	19.24	36.13 驕傲的
融入整個活動之中	45.19	40.04	10.85	2.68	1.23 心不在焉
覺得興奮	49.89	38.03	11.86	0.22	0.00 覺得無聊
敞開心胸	56.49	32.77	9.62	1.12	0.00 封閉
思緒清晰	54.25	31.43	12.42	1.57	0.34 混亂
覺得緊張	3.02	6.94	25.50	31.88	32.66 放鬆
滿意	60.18	32.89	6.49	0.45	0.00 不滿意

第四部分：旅遊動機及行為

1. 您到此地的所使用的交通工具為何？	步行至此再進入—4.92	騎乘腳踏車至此再進入—0.45
	騎乘摩托車至此再進—6.82	乘坐汽車到達再進入—41.83
	搭乘巴士至此再進入—44.85	其他—1.12
2. 請問您到此地的動機為何？ (可複選)	遠離人群，享受寧靜—36.91	進行研究調查—11.86
	欣賞自然美景—62.19	因為有解說導覽—8.84
	因為不曾來過—35.35	拍攝影片、照片—16.55
	關心生態環境遭受破壞—9.4	其他—10.51
3. 在此行此地中最吸引您的是？	低海拔熱帶原始林—24.50	地型地勢變化多端—11.86

(可複選)

南仁湖的風景—58.50

原始的步道—34.00

野生動物—14.09

蝴蝶種類豐富—39.26

新鮮的空氣—44.85

其他—5.15

4. 請問您認為此地當日最適旅遊人數是多少？

2 人— 0.22

3 人— 0.22

10 人— 0.89

15 人— 0.22

20 人— 1.68

30 人— 2.01

40 人— 1.12

50 人— 2.24

60 人— 0.45

70 人— 0.45

80 人— 1.45

90 人— 0.22

100 人— 8.95

150 人— 1.57

180 人— 0.22

200 人—21.59

250 人— 5.26

300 人—12.19

400 人—17.11

500 人—10.40

600 人— 2.57

700 人— 1.12

800 人— 2.91

1000 人— 4.59

2000 人— 0.34

第五部份：社經背景、旅遊特性（以下除第 10 題外，每一題皆單選）

1.性別	男—61.74	女—38.26		
2.年齡	20 歲以下—17.34	21-40 歲—41.28	41-60 歲—36.24	61 歲以上—5.15
3.教育程度	國中以下—13.31	高中(職) —20.81	專科—11.86	大學—44.63
	研究所以上—9.40			
4.職業	農林漁牧 —0.22	工業、製造業 —9.96	服務業、商業 —24.94	學生 —33.22

墾丁國家公園生態旅遊地環境監測計畫

— 以南仁山生態保護區為例

	軍公教 —17.79	家管 —2.24	無(含退休) —5.59	其他 —6.04
5.居住地	北部地區—29.31 (北桃竹苗宜基) 離島—0.45	中部地區—12.30 (中投彰雲) 其他—0.67	南部地區—56.04 (嘉南高屏)	東部地區—1.23 (花東)
6.婚姻狀況	未婚—54.25	已婚—45.75		
7.此次主要 伴遊類型	自己一人—2.91	家庭—23.04	朋友—33.89	
	團體(公司團體、旅遊團體、學校團體) —39.82			其他—0.34
8.預定停留的時間	停留 2 小時內 —7.16	停留 2~4 小時 —70.25	超過 4 小時 —22.60	
9.到此旅遊次數	第一次來—77.96	第二次來—12.98	第三次來—6.82	四次以上—2.24
10.請問您此行最 大收穫？ (可複選)	增加知識 —53.91 欣賞不同的景色 —64.77	增加不同的體驗 —57.83 提高對環境的責任 感—28.08	促進健康 —59.62 促進感情交流 —35.35	降低壓力 —45.53 其他 —1.01

註：N=894

附錄七、期中報告會議紀錄

墾丁國家公園管理處委託研究計畫評審委員會會議紀錄（期中簡報）

計畫名稱：93 年度墾丁國家公園生態旅遊地環境監測計畫－以南仁山生態保護區為例委託研究計畫

時間：中華民國九十三年六月二十四日下午十四時

地點：墾丁國家公園管理處大型會議室

事由：生態旅遊地環境監測計畫——期中審查會

會議主持人：李副處長登志

記錄：吳宗祐

出（列）席單位人員：【如出席名單】

國立台灣大學：

樹德科技大學：

本處：

主席致詞：略

討論：略

羅教授：

一、指標（標準值）之建立（第一次建制）可作為爾後管理單位即可進行之管理措施，應加強問卷調查。

答：遵照辦理。

二、植物種類已調查統計，應可分當地植物優勢種作為展現其變化關係。

答：遵照辦理。

墾丁國家公園生態旅遊地環境監測計畫

－以南仁山生態保護區為例

三、問卷調查；可從遊客身上找出所關切之遊憩行為，並再觀察其實際行為，分析其差異性；問卷應區分假日與非假日，藉以調查之完整性。

答：遵照辦理。

結論

- 一、內政部要求之大尺度衛星影像調查之建立較適用於大面積調查，本研究案係以生態旅遊地環境監測為目的，應著重比例於地面調查工作。
- 二、為配合本案遊客問卷調查，可適時調整管制人數限制，藉以比對遊客承載量、觀感、態度、滿意度，作一變量分析，並為進行經營管理之參考。

散會：中華民國九十三年六月二十四日下午十六時

附錄八、期末報告會議紀錄

墾丁國家公園管理處委託研究計畫評審委員會會議記錄（期末簡報）

計畫名稱：93 年度墾丁國家公園生態旅遊地環境監測計畫－以南仁山生態保護區為例委託研究計畫

時間：中華民國九十三年十月二十九日下午十三時三十分

地點：墾丁國家公園管理處大型會議室

事由：生態旅遊地環境監測計畫－期末審查會

會議主持人：李副處長登志（代理）

記錄：吳宗祐

出（列）席單位人員：

營建署：林玲

國立台灣大學：（未出席）

樹德科技大學：（未出席）

國立屏東科技大學：陳朝圳、鍾玉龍

本處：林欽旭、許書國、樊淑文、陳松茂、顏綺蓮、徐茂敬、莫清芬、黃靖玉

主席致詞：略

討論：

一、南仁山管理站陳松茂主任：通往氣象站土堤因 9/11 海馬颱風崩塌，依現況及學術看法，是否需整修？

陳朝圳院長答：土堤通往氣象站使用、維護，及其他調查研究樣區皆在鄰近，且修護小橋、土堤完整，並不影響遊客遊憩行為，因此建議修復。

二、保育研究課許書國課長：期末報告未列入水質監測、問卷調查等原始基礎資料確實數值，因該數據對來年本處後續研究計畫將有一定之幫助，請於研究報告中補齊。

陳朝圳院長答：將依期中簡報建議事項，補齊相關資料，並加強問卷調查及地面調查分析。著重比例地面調查工作。監測位置圖址（調查沖蝕溝共 10 處觀測點位、樣區將以座標表示）。遊客對環境愛惜程度、保護區完整性及環境塑造將影響遊客正面行為。

三、營建署國家公園組林玲秘書：原討論生態旅遊地環境監測是不含生態保護區，因南仁山的開放兼具教育性功能，且具有管理監控模式即又列入；總量管制推估模式如何建立？不同空間比較衛星影像資料是否妥適？

陳朝圳院長答：因本案未編列預算購買衛星影像經費，是以 2001 年資料庫影像操作，事有時間落差，希望來年委託單位能於相關計畫中列入購買 2004、2005 年衛星影像藉以比對。

主持人答：購買衛星影像確實需一筆經費，前所購買之影像，誤差約四米且須校正，如能借用，使用權應受同意。

鍾玉龍老師答：進入生態保護區應能以欣賞大自然之心態進行；解說員除了是引導遊客介紹當地生態環境生態，也兼具監督遊客遊憩行為、減少破壞行為、適時教育民眾功能。

結論

（一）、土堤功能，平衡水位且具維持溼地功能，應修復。

（二）、遊客總量管制擬暫按目前額度維持 400 人。

（三）、補齊期中簡報建議事項應加強部分。

散會：中華民國九十三年十月二十九日下午十五時三十分