

玉山國家公園玉山生態系結構功能之 整合評析研究

Conformable Analysis on Structural Function of Ecosystem in Yushan National Park

受委託者：東海大學

研究主持人：林良恭

研究助理：張育誠 洪敏嘉 王豫煌

陳家鴻 陳柏豪

內政部營建署玉山國家公園管理處委託研究報告

中華民國 94 年 12 月

該研究報告非本處立場、僅供參考

目次

目次	
表次	
圖次	
附錄	
中文摘要	1
英文摘要	1
第一章 計畫緣起及目的	2
第二章 玉山生態系基本環境概述	2
第三章 計畫工作項目	6
第一節 內容	6
第二節 工作方法及步驟	6
第四章 歷年玉山生態系相關研究資料整理分析	7
第一節 動物類研究	16
第二節 植物類研究	17
第三節 地球科學類研究	17
第四節 環境監測與資料庫研究	18
第五節 經營管理研究	18
第六節 人文史蹟類	19
第七節 總結	19
第五章 玉山生態系保育及經營管理成效評估準則之建立	20
第六章 玉山生態系結構功能之整合評析	21
第一節 空間尺度	21
第二節 時間尺度	24
第七章 專家群意見整合	27
第八章 討論與建議	31
第一節 玉山生態系保育研究的重點與方向	31
第二節 玉山生態系與生物多樣性相關的課題	33
第三節 結論	37
重要參考文獻	39

表次

表一、玉山國家公園研究報告為玉山生態系範圍之報告（動物類）	9
表二、玉山國家公園研究報告為玉山生態系範圍之報告（植物類）	11
表三、玉山國家公園研究報告為玉山生態系範圍之報告（地球科學類）	12
表四、玉山國家公園研究報告為玉山生態系範圍之報告（環境監測暨資料庫類）	12
表五、玉山國家公園研究報告為玉山生態系範圍之報告（經營管理類）	13
表六、玉山國家公園研究報告為玉山生態系範圍之報告（人文史蹟類）	14
表七、利用生態系結構與功能來評析玉山國家公園玉山生態系的特色與保育評估	38

圖次

圖一、玉山生態系的山系圖	3
圖二、玉山生態系的集水區圖	4
圖三、玉山生態系範圍所在	8
圖四、玉山生態系研究報告佔全園區研究之比例	15
圖五、玉山生態系研究地點之篇數比例	15
圖六、玉山國家公園動物類研究報告為玉山生態系範圍研究各類別篇數	16
圖七、71 至 93 年（以 10 年為一區隔）玉山生態系研究報告類別篇數比較	20
圖八、玉山生態系空間尺度研究類別分析	24
圖九、玉山生態系時間尺度研究類別分析	26

附錄

附錄一、玉山國家公園玉山生態系涵蓋範圍內進行研究的期刊論文及碩博士論文	41
附錄二、原住民山林守護計畫	42
附錄三、圖八圖九空間及時間尺度研究類別依據之報告	48
附錄四、審查意見及意見回覆	54
相片附錄	56

中文摘要

關鍵詞：玉山國家公園、委託研究、玉山山脈、生態系結構與功能

一、研究緣起

玉山國家公園針對玉山山脈，歷年保育研究內容涵括了地質景觀調查與解說、動植物資源調查、少數特定物種的保育生態學相關研究、地理資訊系統與環境監測，及觀光遊憩解說之規劃等。這些分散的研究成果中，需要一整體性的回顧與評估，以釐清歷來的研究成果展現出園區生態特色的面向及深度，並整合規劃未來保育研究的方向與課題。

二、研究方法及過程

(一) 整理分析歷來研究成果的涵蓋範圍及特色：

本計畫之工作，首要以彙整從玉山國家公園成立之初到現在，於玉山山脈所進行的研究與調查。其中包括國家公園學報、玉山國家公園所發行的年度研究報告、自行與委外的研究叢刊、國內大學所發表之學士、碩士與博士論文，與國內外期刊所發表之相關論文。所彙整的文獻類別可分為綜合性自然資源調查研究、動物資源調查研究、植物資源調查研究、地質地形調查研究、人文資源調查研究與自然資源暨國家公園經營管理之研究與解說等七大類，以整合分析歷年來在玉山國家公園的研究成果與研究所涵蓋的範圍與特色。

(二) 徵詢各相關領域專家學者對園區未來保育研究：

以設計問卷方式，規劃關於玉山國家公園玉山生態系的生態資源、保育研究與解說教育等三大類議題的問卷，其中涉及玉山生態系過往研究之經驗資訊，現況之意見與未來之期許，並邀集相關的各領域專家學者針對玉山生態系來進行訪談與問卷調查使議題廣泛討論以獲得寶貴意見。

(三) 野外現況之調查：

為掌握園區生態系的現況，並與過往的研究成果相比較，本計畫亦規劃玉山國家公園的野外調查，包括兩路線：1.塔塔加地區含楠梓仙溪林道與玉山登山步道；2.東埔地區含沙里仙溪、神木林道與八通關古道。野外調查內容包括哺乳動物、鳥類與植物的物種、數目與分佈（見相片附錄），彙整現況的玉山生態系資源，並與歷年的研究結果相比較以期瞭解研究成果所展現的玉山生態系特色。

(四) 撰寫符合園區生態系特色之專論報告：

依據歷年來各國家公園及各級相關學術單位和機構在玉山國家公園的研究成果與研究，所涵蓋的範圍與特色研究成果之整合分析，並結合徵詢各相關領域專家學者對園區未來保育研究的建議，與野外現況的調查，比較歷年的研究結果共同彙整，以地形、氣候、土壤、地質、植生、動物分區成生態區，建構基本面區劃依據，並研擬未來園區保育研究的重要議題和方向，建立永續經營與保育的準則與指標，宜考量生物生態、社會經濟與知識技術等層面以期達成整合未來的保育研究議題，並能完整呈現園區生態系特色之完整性。

三、重要發現

目前文獻收集部分，玉山國家公園 71 到 93 年度，於玉山山脈所進行的委託或自行研究報告，總共共計 127 篇。目前玉山生態系無任何研究資料有酸雨、噪音、空氣品質、土壤污染、外來種分布；需補充研究資料計有指標生物之建立、原住民參與園區業務、生物物種數、各生態保護區生物資源更新。在文獻整理的過程中，經評析比較，玉山國家公園自行及委託研究報告帶領其他國家公園的部分有 1.物種保育遺傳學方面；2. 蝙蝠物種多樣性調查及監測方面；3.遊客中心或境內景點的遊憩衝擊綜合性探究方面。

四、主要建議事項

- 1.現今部落地圖研究是唯一對舊時部落資源使用方式的空間呈現，但目前並未進行此研究，若能結合部落地圖，或許玉山生態系可展出另一風貌。
- 2.在生物資源方面，半數以上的資源調查研究完成於民國 82 年以前。玉山高山生態系為玉山國家公園最具特色之一，然全球環境變遷對高山生態系的植群，尤其是高山頂的植群與伴生的其他生物有何影響，尤其是保育遺傳學研究是值得探討的課題。
- 3.在八通關古道的貫通對於未來的遊客數量與其在時空上的分佈，需儘早監測與評估遊憩帶來的環境衝擊，以達有效的遊憩管理。
- 4.針對生態系資源的特性，土壤、崩塌地需建立定期監測系統與項目；發揮自動化監測系統於生物類群；考量納入原住民文化於教育與資源管理體系；主動對遊客進行保育教育宣傳及各國家公園生態旅遊策略聯盟。
5. 建議召開專家群之討論會議與資料重整分析，訂出玉山生態系之指標生物，並進行實際野外追蹤調查再評析。

英文摘要

Since 1982 to 2004, Yushan National Park offered the budgets for their staffs and academic groups to do research on the Yushan Mountain Range. Total of 127 articles were finished and submitted to Yushan National Park Headquarter, including 35 articles on zoological resources, 24 articles on botanical resources, 11 articles on earth science, 17 articles on environmental monitoring, 38 articles on management police and practice and 12 articles on native and cultural resources. The study area almost was focused on Ta-Ta-Chia area. The ecological monitoring data of Yushan Mountain Range lack of acid rain, noisy, air quality, exotic species and distribution. Using the perspectives of ecosystem structure and function Yushan Mountain Range, the data of large scales in space, i.e. landscape and ecotone zones were very limited. On the other hand, recreation impacts on Yushan Mountain Range were intensively studied.

【Keywords】Yushan National Park, Research Project, Ecosystem structure and function, Yushan Mountain Range

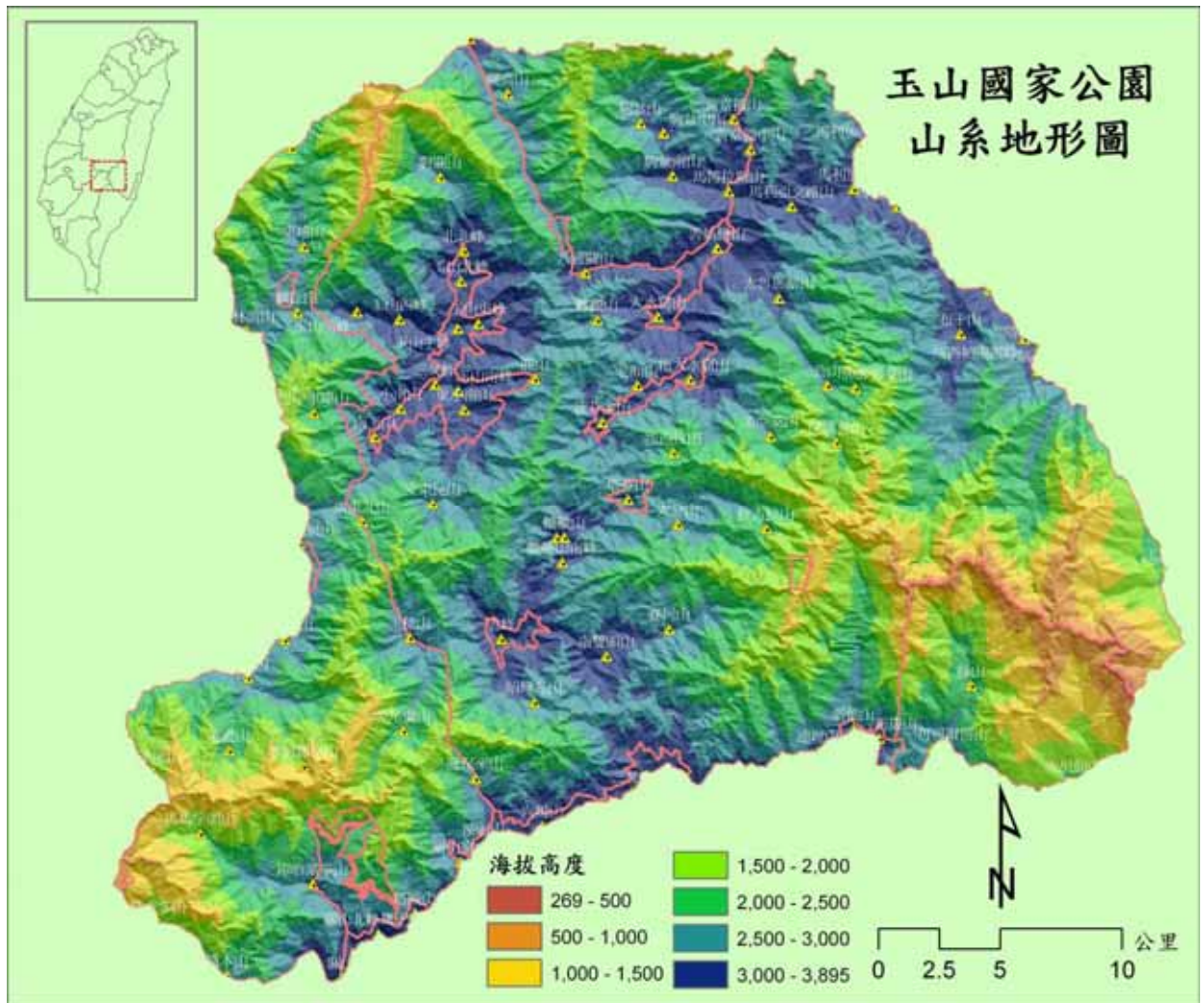
第一章 計畫緣起及目的

玉山國家公園成立迄今已近 20 年，園區範圍涵蓋了台灣高山山脈的主幹，尤其是代表台灣第一高峰的玉山在內之玉山山脈。玉山國家公園針對玉山山脈，歷年保育研究內容涵括了地質景觀調查與解說、動植物資源調查、少數特定物種的保育生態學相關研究、地理資訊系統與環境監測，及觀光遊憩解說之規劃等。這些分散的研究成果中，是否足以完整呈現玉山國家公園園區玉山生態系的特色？是否遺漏了重要的保育研究課題？是否合乎於生態系經營管理之原則？這些問題需要一整體性的回顧與評估，以釐清歷來的研究成果展現出園區生態特色的面向及深度，並整合規劃未來保育研究的方向與課題。

因此，本計畫擬對歷年研究成果進行整合性的評估研究，以文獻分析和野外現況調查，瞭解各研究成果所呈現的生態特色。並針對園區未來保育研究之方向與議題，將邀請各相關領域之專家學者進行問卷調查或訪談。依據整合回顧分析的結果，提出歷來研究成果對園區生態系特色展現完整性之說明，並規劃未來園區保育研究與環境監測的方向和議題。本計畫的執行，可整合歷來的研究成果，以專論報告呈現過往研究計畫成果所呈現園區內各生態系的整體特色，執行過程中所蒐集的文獻資料亦可彙整建檔供教育推廣及查詢使用。

第二章 玉山生態系基本環境概述

玉山地區位於台灣本島中央高山地帶，其高山地形、地質景觀、動植物生態以及人文史蹟等資源蘊藏豐饒。玉山地區由於海拔高，地形切割劇烈，地形景觀以高山及深谷為最具特色。玉山國家公園內之玉山山塊為本區內最重要分水嶺，玉山山塊主峰及前峰之十字型稜脊（圖一），玉山群峰均以陡峻雄渾之氣勢鶴立於群山之間，為視覺景觀焦點，國內外遊客攀登之目標。除山高谷深之地形特徵之外，本區由於地勢高聳，地質構造緊密，岩層脆弱，易於崩塌，而造成多處驚險的地質景觀，如大峭壁，主峰下的碎石坡，主峰至觀高步道沿線之三大斷崖，以及父子斷崖等。其他如地質結構和高山氣候的影響，造成多處壯觀的瀑布奇景，如乙女瀑布、雲龍瀑布，亦為本區的特色之一。從集水區水系整合生態體系研究觀點，全區可劃分為陳有蘭溪與楠梓仙溪（部份）等集水區域（圖二）。因為崇山峻嶺，但由侵蝕作用形成落差不等之河階，主要分布于陳有蘭溪、沙里仙溪、楠梓仙溪及荖濃溪之間，其間由于蓄涵豐富水源，孕育特殊植物，並為多種稀有野生動物孳生之場所，亦為



圖一、玉山生態系的山系圖



圖二、玉山生態系的集水區圖

日後作為野生動、植物保護之最佳場所。高山溪流的向源侵蝕作用，形成了分水嶺地形，位於兩峰間分水嶺脊線上最低凹處，即為特有之埡口景觀，玉山山脈著名埡口即包括有八通關、塔塔加鞍部及觀高等。

玉山國家公園區域內之玉山山脈地形作用及演變構成極特殊豐富之地形景觀，為觀察地理地形自然演變之最佳場所。尤其是陳有蘭溪的源頭急速向源侵蝕，造成金門峒大斷崖；與南側荖濃溪以八通關為分水嶺；至今由於侵蝕仍不斷地進行，將使荖濃溪上游被襲奪成為陳有蘭溪的支流。塔塔加鞍部則為楠梓仙溪與沙里仙溪之分水嶺，其河川襲奪作用較緩和。由於溪流向源侵蝕，在谷頭地區形成圈谷之地形景觀，以玉山山塊主峰與西峰間之沙里仙溪源頭及陳有蘭溪源頭之金門峒大斷崖最具代表性。另玉山主峰北壁、主峰與南峰圍繞之地區等碎石坡景觀，碎石坡土壤孕育稀薄，植生種類少，僅為高山草本及玉山圓柏、玉山杜鵑等，自成一個特殊的地形景觀。

玉山地區隨著季節、月份、晨昏、氣候等之不同，形成不同景觀；同時高山海拔之升降、地形地貌之變異，坡向承受太陽輻射熱及受風強弱不同，以及地被植群之特性相互交織影響而構成各區特有之微氣候，且自十二月末至四月各峰頭為白雪所覆蓋。玉山生態系區域內之氣候狀況以塔塔加地區為例，其平均氣溫為 9.7°C ，最高溫度 25.2°C ，發生在6月，最低溫度 -5.3°C ，發生在2月。平均相對濕度為93.3%，最大風速為13.3m/s，發生在7月，平均風速1.06m/s。塔塔加地區度則屬多雨型，雨量在10月至隔年2月間降雨量少，總降雨量為3256.6mm，總降雨量月平均值296.1mm/month。全區冬乾夏濕，對比極為明顯。

玉山地區由於地形、氣候富於變化，尤其大部份地區仍保持為原始森林，植物生長繁茂，自然環境孕育出多采多姿的動物資源。據初步調查，全區共有一五一種鳥類、三十四種哺乳類、十七種爬蟲類、十二種兩生類、二二八種蝴蝶。在玉山國家公園區域中，有十種野生動物面臨此絕境，牠們是水獺、台灣黑熊、褐林鴉、灰林鴉、赫氏角鷹、藍腹鷗、帝雉、朱鷗、百步蛇與高身鱧頷魚等（劉田財 1994）。

玉山國家公園位於台灣中部山區，自低海拔之闊葉林針闊葉混淆林，以至高海拔之針葉林、高山寒原，其依序變化明顯可見，這些不同的森林群系孕育出本區複雜而豐富的植物相。全區除陳有蘭溪畔東埔村一帶，以及荖濃溪畔梅山村一帶有部分農耕地；北側郡大林道以東，東側山陰至佳心一帶，西側楠溪林道以東及南側埡口林道附近等地因砍伐林木而改變原有林相外；其餘佔地約八十七.一八%之地區仍為天然林。樹木之型相及主要優勢種而劃分五大植群帶，分別為高山植群帶、冷杉

林帶、鐵杉雲杉林帶、櫟林帶、楠櫟林帶等。分佈於玉山山脈的稀有植物包括有威氏帝杉、威氏粗榧、塔塔加繡線菊等（劉田財 1994）。

玉山地區由於山高地偏，目前區域內僅有高山布農族山胞生活其間。陳有蘭溪流域發現石器與陶器等史前遺址與遺物，證明了本地區至少在一千年前已有人類的活動了。清朝八通關古道的開鑿為彰化林圯埔至花蓮璞石閣，古道計約一五二公里。日據時代，日人為了大力實行其理番政策，於民國八年重新測繪路線，另闢一條「八通關越橫斷道路」。民國七十六年三月，清代八通關古道列為一級古蹟。

第三章 計畫工作項目

第一節 內容

本計畫為整合評析玉山生態系的結構功能，以文獻整理、分析整合過去至今的玉山生態系的相關研究報告。邀集各相關領域之專家學者，以問卷與訪談的方式諮詢對玉山生態系之未來保育的意見與方向。同時亦進行玉山山脈的野外調查，以瞭解目前玉山國家公園生態系結構與功能之現況。最後，整合文獻分析、專家意見與野外調查資料，以撰寫符合園區生態系特色之專論報告。

第二節 工作方法及步驟

一、整理分析歷來研究成果的涵蓋範圍及特色：

本計畫之工作，首要以彙整從玉山國家公園成立之初到現在，於玉山山脈所進行的研究與調查。其中包括國家公園學報、玉山國家公園所發行的年度研究報告、自行與委外的研究叢刊、國內大學所發表之學士、碩士與博士論文，與國內外期刊所發表之相關論文。所彙整的文獻類別可分為綜合性自然資源調查研究、動物資源調查研究、植物資源調查研究、地質地形調查研究、人文資源調查研究與自然資源暨國家公園經營管理之研究與解說等七大類，以整合分析歷年來在玉山國家公園的研究成果與研究所涵蓋的範圍與特色。

二、徵詢各相關領域專家學者對園區未來保育研究：

以設計問卷方式，規劃關於玉山國家公園玉山生態系的生態資源、保育研究與解說教育等三大類議題的問卷，其中涉及玉山生態系過往研究之經驗資訊，現況之意見與未來之期許，並邀集相關的各領域專家學者針對玉山生態系來進行訪談與問卷調查使議題廣泛討論以獲得寶貴意見。

三、野外現況之調查：

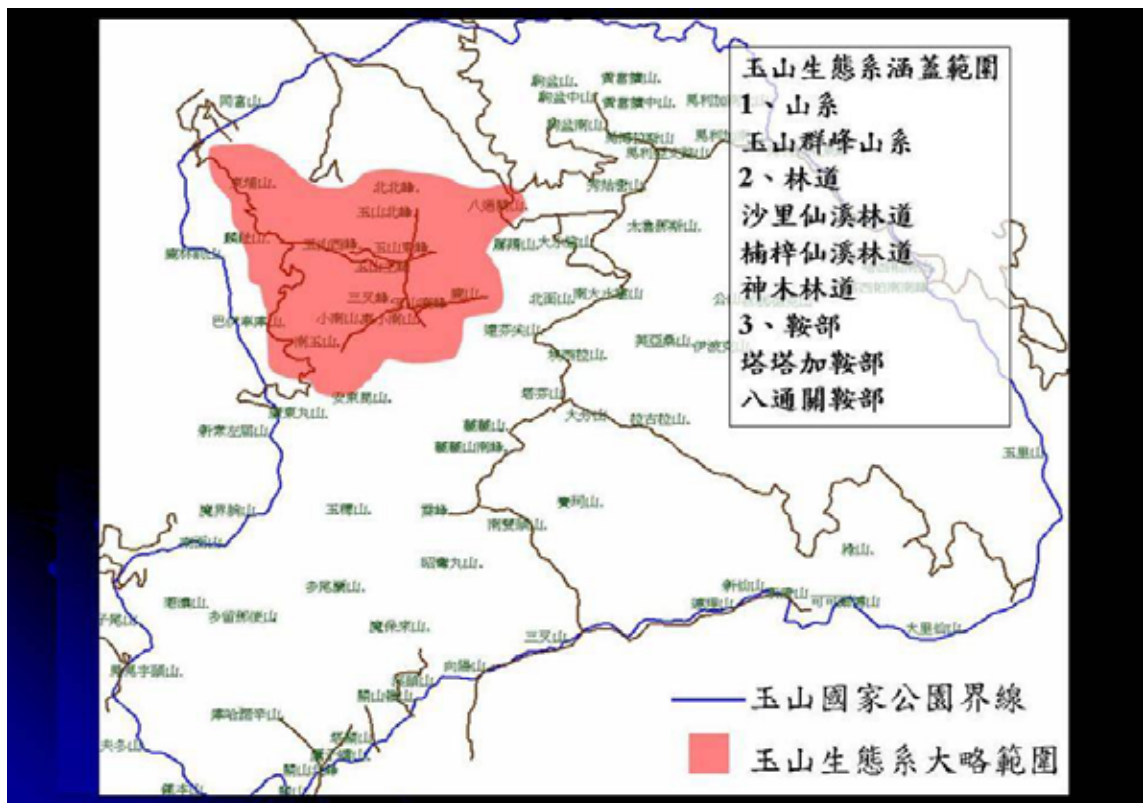
為掌握園區生態系的現況，並與過往的研究成果相比較，本計畫亦規劃玉山國家公園的野外調查，包括兩路線：1.塔塔加地區含楠梓仙溪林道與玉山登山步道；2.東埔地區含沙里仙溪、神木林道與八通關古道。野外調查內容包括哺乳動物、鳥類與植物的物種、數目與分佈（見相片附錄），彙整現況的玉山生態系資源，並與歷年的研究結果相比較以期瞭解研究成果所展現的玉山生態系特色。

四、撰寫符合園區生態系特色之專論報告：

依據歷年來各國家公園及各級相關學術單位和機構在玉山國家公園的研究成果與研究，所涵蓋的範圍與特色研究成果之整合分析，並結合徵詢各相關領域專家學者對園區未來保育研究的建議，與野外現況的調查，比較歷年的研究結果共同彙整，以地形、氣候、土壤、地質、植生、動物分區成生態區，建構基本面區劃依據，並研擬未來園區保育研究的重要議題和方向，建立永續經營與保育的準則與指標，宜考量生物生態、社會經濟與知識技術等層面以期達成整合未來的保育研究議題，並能完整呈現園區生態系特色之完整性。

第四章、歷年玉山生態系相關研究資料整理分析

目前文獻收集部分，玉山生態系涵蓋範圍有 1.玉山群峰山系 2.沙里仙溪林道、神木林道、楠梓仙溪林道 3.塔塔加鞍部、八通關鞍部 4. 陳有蘭溪、沙里仙溪（圖三）；玉山國家公園 71 到 93 年度，於玉山山脈所進行的委託或自行研究報告，動物資源調查研究 35 篇（表一），植物資源調查研究 24 篇（表二）、地球科學類 11 篇（表三）、環境監測暨資料庫類 17 篇（表四）、經營管理類 38 篇（表五）及人文史蹟 12 篇（表六），總共共計 127 篇。其他非玉山國家公園委託研究報告目前收集有學術期刊論文 7 篇，碩博士論文 18 篇（見附錄一）。整個玉山生態系的區域範圍研究報告數皆占為全玉山國家公園園區內研究篇數的一半以上（圖四），其中環境監測類與經營管理類皆超過 80%。而有關玉山區域生物資源調查文獻研究於鞍部地區之研究量為最多（圖五）。



圖三、玉山生態系範圍所在

表一、玉山國家公園研究報告為玉山生態系範圍之報告（動物類）

年度	研究報告名稱	研究地區	研究物種類別	研究性質
93	玉山國家公園塔塔加地區環境監測及蝴蝶鑑定資料庫建立	塔塔加地區	昆蟲	基礎研究/ 應用研究
93	玉山國家公園西北園區蝙蝠調查計畫	西北園區(沙里仙溪林道及楠梓仙溪林道)	哺乳類	資源調查
93	玉山國家公園楠梓仙溪地區中大型哺乳動物族群之先期監測計畫	楠梓仙溪林道	哺乳類	應用研究
93	東埔地區兩棲爬行動物群聚組成之調查計畫	東埔地區	兩棲爬蟲	資源調查
92	玉山國家公園食蟲目遺傳多樣性研究及蝙蝠現況調查計畫	塔塔加地區，南安地區	哺乳類	資源調查/ 基礎研究
91	玉山國家公園塔塔加地區遊憩對動物相之影響	塔塔加地區	綜合類	應用研究
91	玉山國家公園之高山島嶼生態學哺乳類保育遺傳研究	塔塔加地區，玉山圓峰地區，南橫公路沿線，關山庫哈諾辛山附近	哺乳類	基礎研究
89	玉山國家公園台灣山鷓鴣一般習性之調查	楠梓仙溪林道，梅蘭林道，瓦拉米步道，南橫公路	鳥類	基礎研究
87	玉山國家公園帝雉族群動態及不同生育地生態學之研究（三）	郡大林道及八通關古道	鳥類	基礎研究
86	國家公園螢火蟲復育研究計畫	梅山，東埔，塔塔加，南安	昆蟲	資源調查/ 應用研究
86	玉山國家公園帝雉族群動態不同生育地生態學之研究（二）	郡大林道	鳥類	基礎研究
85	玉山國家公園帝雉族群動態及不同生育地生態學之研究(一)	郡大林道	鳥類	基礎研究
84	玉山國家公園藍腹鷓繁殖習性之調查研究報告	郡大林道	鳥類	基礎研究
84	玉山國家公園楠梓仙溪地區野生動物族群調查與監測模式之建立	楠梓仙溪	綜合類	資源調查
83	塔塔加火燒地區小型哺乳動物族群動態及棲地變化調查	塔塔加	哺乳類	資源調查

81	玉山國家公園石山服務站鄰近區域臺灣獼猴之生態調查及給餌站設置研究(二)	石山地區	哺乳類	應用研究
81	玉山國家公園塔塔加地區鱗翅目昆蟲相調查	塔塔加地區	昆蟲	資源調查
81	玉山國家公園東埔、八通關、塔塔加、南橫沿線、南安地區水棲甲蟲相調查	東埔及八通關古道南橫沿線及南安工作站附近溪流	水棲昆蟲	資源調查
81	玉山國家公園東埔玉山區之鳥類群聚生態	沙里仙溪，楠梓仙溪	鳥類	資源調查/ 基礎研究
80	台灣植物為玉山國家公園東埔至八通關地區蝶種之幼蟲食草及蜜源植物彙編	東埔，八通關地區	昆蟲	資源調查
79	栗背林鴿之生物學研究	新中橫公路及玉山林道	鳥類	基礎研究
79	台灣山椒魚棲地與族群變動之研究	阿里山地區，自忠地區，新中橫沿線	兩棲爬蟲	基礎研究
79	台灣獼猴之生態調查及給餌站設置研究	石山地區	哺乳類	應用研究
78	玉山國家公園東埔至八通關區蝶類調查報告	東埔至八通關	昆蟲	資源調查
78	河鳥繁殖領域與棲地關係之研究	沙里仙溪及南勢溪	鳥類	基礎研究
78	東埔、玉山區之昆蟲相細部調查	東埔，觀高，八通關	昆蟲	資源調查
78	特定鳥類族群及行為之研究—帝雉	郡大林道	鳥類	基礎調查
78	台灣長鬃山羊棲地及行為之研究	玉山圓峰附近	哺乳類	基礎調查
78	小型哺乳類動物與植物環境間關係之研究	東埔玉山區	哺乳類	基礎調查
78	東埔玉山區哺乳類動物調查研究(三)	東埔地區	哺乳類	資源調查
77	東埔玉山區哺乳類動物調查報告(二)	東埔地區	哺乳類	資源調查
76	玉山國家公園帝雉、藍腹鵝生態調查研究報告	八通關古道(父子斷崖到對關，對關到八通關)，郡大林道	鳥類	基礎研究
76	玉山國家公園藍腹鵝自然史調查研究	八通關古道對關以下，樂樂山屋以上及樂樂山屋至陳有蘭溪底	鳥類	基礎研究
76	東埔玉山區哺乳類動物調查報告(一)	東埔地區	哺乳類	資源調查
71	玉山國家公園動物生態景觀資源調查報告	東埔八通關，秀姑巒山及玉山群峰，南橫檜谷，塔塔加地區，八通關玉里	綜合類	資源調查

表二、玉山國家公園研究報告為玉山生態系範圍之報告（植物類）

年度	研究報告名稱	研究性質
93	台灣產特有種玉山杜鵑之保育遺傳學及親緣地理研究計畫	基礎研究
90	翠巒錦簇(一)新中橫、塔塔加及玉山區植物解說	應用研究
92	玉山國家公園楠溪流域上游地區闊葉林永久樣區設置及調查計畫	基礎研究/資源調查
91	玉山國家公園楠梓仙溪流域植物資源調查	資源調查
90	玉山國家公園內發現之中國新種植物—玉山水玉簪(暫名)之生物暨生態學研究(一)	基礎研究
85	塔塔加地區森林火災對松類造林地之植群、微氣候及土壤的影響	基礎研究
85	玉山國家公園蘭科稀有植物族群調查暨復育技術建立之研究	資源調查/應用研究
84	玉山國家公園八通關越道之森林植群調查與分析	資源調查
84	玉山國家公園濁水區菌相調查	資源調查
80	玉山國家公園東埔玉山區開花植物物候調查報告（二）	基礎研究
80	玉山國家公園東埔玉山區開花植物物候調查報告（一）	基礎研究
79	台灣中部沙里仙溪集水區植群生態之研究Ⅱ台灣雲杉森林動態及族群結構之研究	基礎研究
79	玉山國家公園植物資源保存培育與利用（二）	應用研究
79	玉山國家公園植物開花週期之研究（塔塔加—玉山主峰）	基礎研究
79	台灣中部沙里仙溪集水區植生態之研究Ⅰ植群分析與森林演替之研究	基礎研究
79	玉山國家公園苔蘚植物之調查（二）	資源調查
79	玉山國家公園原生植物資源之保存、培育及利用（一）	應用研究
78	玉山苔蘚植物生活型之研究	基礎研究
78	玉山國家公園苔蘚植物之調查（一）	資源調查
78	東埔玉山區維管束植物細部調查研究報告（三）	資源調查
78	八通關草原生態調查	資源調查
77	楠溪林道永久樣區植被調查報告（一）	基礎研究
76	東埔玉山區維管束植物調查研究報告（二）	資源調查
76	東埔玉山區維管束植物細部調查（一）	資源調查

表三、玉山國家公園研究報告為玉山生態系範圍之報告（地球科學類）

年度	研究報告名稱
93	玉山國家公園西北園區中新世麓山代古沉積環境研究
93	玉山國家公園塔塔加東埔梅山及天池地區航空照相規劃及特殊地形地質判視基礎圖資之建立
91	玉山國家公園集集大地震後東埔玉山區地形地質調查與構造地質分析之研究
89	東埔溫泉及鄰近地區地質環境與溫泉利用調查研究
85	玉山國家公園樂樂溫泉及其鄰近地區地質環境調查研究
83	玉山國公園新中橫地區地質構造分析及其對崩塌地發育之影響
83	玉山國家公園環境敏感地區崩塌潛在性之研究
82	落石形成機制之研究—以玉山國家公園新中橫公路段為例
81	玉山國家公園金門峒斷崖崩塌速率及演化趨勢之研究
76	玉山國家公園東埔玉山區地質調查暨解說規畫研究報告（二）
75	玉山國家公園東埔玉山區地質調查暨解說規劃研究報告

表四、玉山國家公園研究報告為玉山生態系範圍之報告（環境監測暨資料庫類）

年度	研究報告名稱
93	玉山國家公園氣象資料蒐集與水質監測調查(92~93 年度)
92	玉山國家公園塔塔加東埔梅山天池地景地貌航空照相之建立
92	玉山國家公園氣象資料蒐集與水質監測調查
92	玉山國家公園電子文化與自然資源地圖(三)
86	東埔、梅山地區航照圖、衛星影像應用於環境資源監測
84	運用電子佈告欄系統（BBS）建立國家公園生態資料庫與網路通訊之研究
82	遙測影像與地理資訊系統結合 GIS 與遙測技術於玉山國家公園森林火災管理之研究
82	遙感探測與地理資訊系統應用於玉山國家公園環境監測之研究
82	玉山國家公園旅遊資訊系統規劃
82	超媒體地理資訊系統之設計—以玉山國家公園為例
81	玉山國家公園環境變遷頻仍地區監測與動態資料庫之建立
81	玉山國家公園地理資訊架構建立之研究
81	玉山國家公園觀光遊憩管理資訊系統
81	地理資訊系統之初步建立國家公園基本地圖資料庫重建（成果報告）
80	玉山國家公園溪流及湖沼水質調查研究
80	玉山國家公園自然資料庫處理模式研究—以塔塔加雲杉林及鄰近地區調查資料為例
79	玉山國家公園資源與環境資訊系統初期示範基本圖資料庫建立(成果報告)

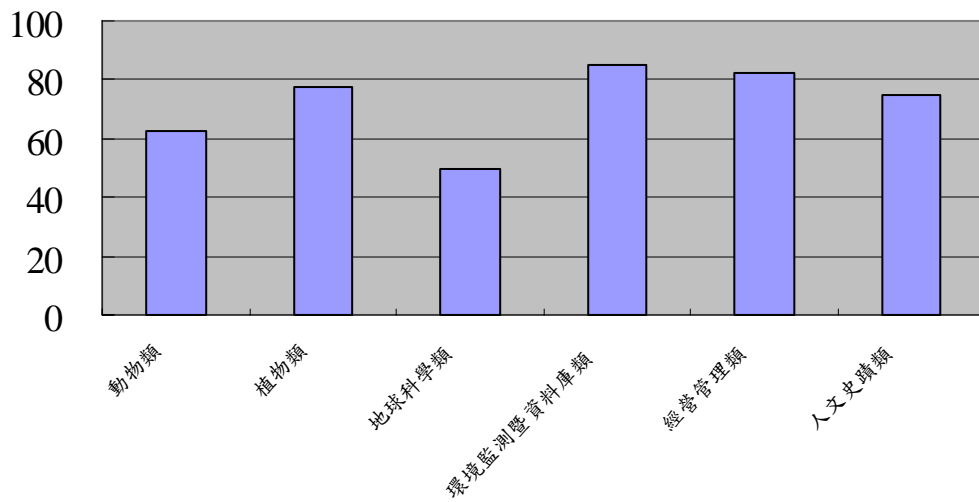
表五、玉山國家公園研究報告為玉山生態系範圍之報告（經營管理類）

年度	研究報告名稱	研究性質
93	玉山國家公園自導式步道解說系統之建立—以玉山主峰線為例	教育管理
93	玉山國家公園台灣黑熊保育網站規劃及建置	教育管理
93	九十三年度玉山主峰線乾式生態廁所應用及環境監測計畫	遊憩管理
93	玉山國家公園遊憩區承載量及管理策略之研究	遊憩管理
93	玉山國家公園生態旅遊操作模式之研究	遊憩管理
93	玉山國家公園高山步道生態工法與原住民工作保障之研究	環境管理
93	玉山國家公園楠梓仙溪林道生態資源與經營管理之研究	環境管理
92	玉山國家公園西南園區(南橫公路)生物多樣性之研究(一)	環境管理
92	玉山國家公園塔塔加遊憩區發展空中纜車之研究	遊憩管理
92	玉山國家公園高山生態廁所設置標準之研究	遊憩管理
92	玉山國家公園高山環境廢棄物及排遺處理之研究	遊憩管理
92	玉山國家公園遊憩設施與遊客行為互動調查	遊憩管理
92	玉山國家公園生物多樣性永續經營及利用之研究	環境管理
91	玉山國家公園塔塔加地區遊憩效益與人為干擾影響程度之研究兼論利用 CVM 橫 量人為干擾因素對塔塔加環境影響程度初步評估分析	遊憩管理
91	玉山國家公園高山步道遊憩承載量調查研究	遊憩管理
91	玉山國家公園塔塔加、東埔、梅山地區遊憩衝擊暨經營管理策略之研究	遊憩管理
91	玉山國家公園園區生態工法之研究	環境管理
88	玉山國家生態保護區承載量研究報告	遊憩管理
87	玉山國家公園遊憩活動對遊憩設施承載量之調查分析	遊憩管理
87	「生態設計」在國家公園環境工程之應用	環境管理
86	國家公園景觀道路經營管理之研究	環境管理
85	國家公園解說牌示設施之研究	教育管理
83	玉山國家公園地理資訊系統中長程發展策略之研究	組織管理
83	玉山國家公園塔塔加森林火燒跡地生態環境變遷及其保育措施之研究	環境管理
82	遊客中心多媒體解說服務效果評估—以玉山國家公園塔塔加遊客中心為例	教育管理
81	玉山國家公園新中橫公路景觀資源之調查與分析	環境管理
80	玉山國家公園管理處義工制度之初步規劃研究	組織管理
80	玉山國家公園解說服務系統整體配置暨電腦管理系統之建立	教育管理
80	玉山國家公園保育研究政策規劃及實施方案	組織管理
80	玉山國家公園太陽能應用之規劃	環境管理
79	國家公園管理遊憩利用策略之研究	遊憩管理
79	自然保育與景觀道路之規劃設計	環境管理

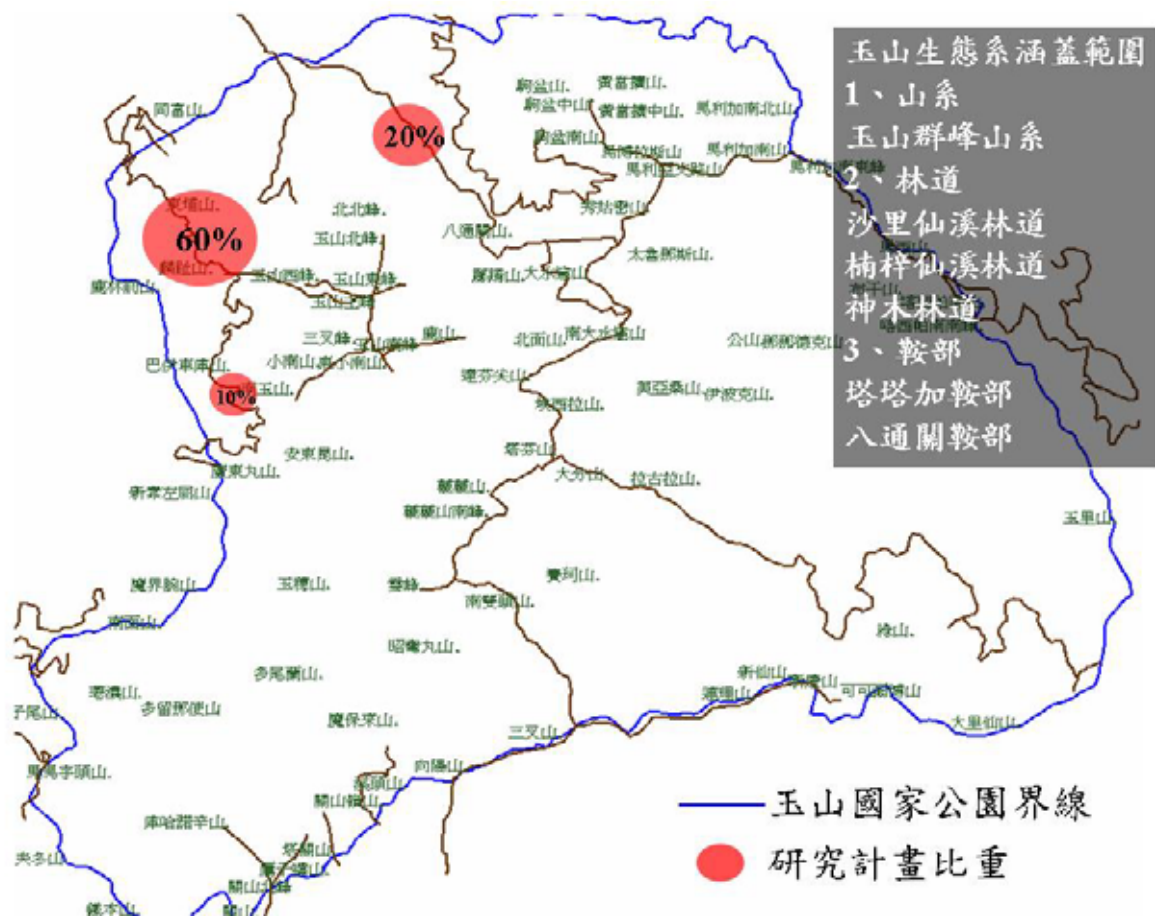
77	玉山景觀公路(鹿林山自然公園)規劃研究報告(一)	環境管理
77	玉山國家公園露營地規劃研究報告	遊憩管理
77	東埔一鄰社區與土地規劃及鄰近地區遊憩系統發展計畫規劃研究報告	遊憩管理
77	生態研習中心、展示館、標本館之設置與經營管理	教育管理
77	玉山國家公園東埔玉山區及關山區解說系統細部規劃	教育管理
77	玉山國家公園保育研究站規劃	教育管理

表六、玉山國家公園研究報告為玉山生態系範圍之報告（人文史蹟類）

年度	研究報告名稱
91	自然資源保育與原住民族發展兼顧之管理機制研究
90	玉山國家公園「集集大地震後環境與歷史遺跡之變異調查」暨「電子文化與自然資源地圖」之研究（二）
90	布農族聚落社區總體營造研究計畫
89	玉山國家公園「集集大地震後環境與歷史遺跡之變異調查」暨「電子文化與自然資源地圖」之研究（一）
81	布農族音樂在傳統社會中的功能與結構
78	玉山國家公園八通關越嶺古道東段調查研究報告
78	玉山國家公園布農族人類學研究研究報告（三）
77	玉山國家公園八通關越嶺古道西段調查研究報告
77	布農族人類學研究研究報告（二）
77	荖濃河流域玉山國家公園早期人類聚落史的考古學研究（二）
76	早期人類聚落史的考古學研究（一）東埔一鄰遺址
75	玉山國家公園布農族人類學研究研究報告（一）



圖四、玉山生態系研究報告佔全園區研究之比例

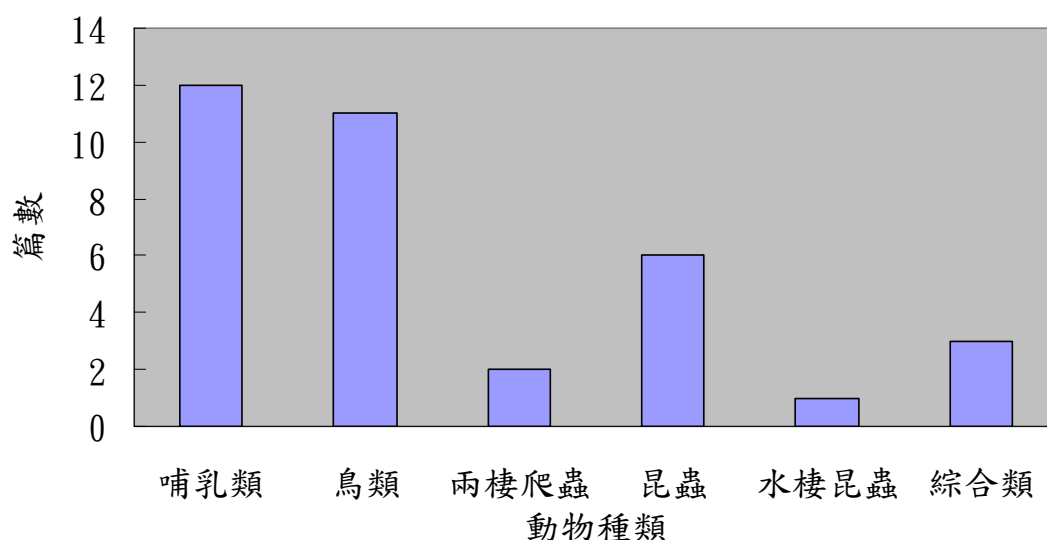


圖五、玉山生態系研究地點之篇數比例

依環境監測暨資料庫類、經營管理類與人文史蹟類研究外，動物資源、植物資源與地球科學類研究的性質區分成資源調查、基礎研究及應用研究等三類。對於各項研究在此三類性質屬性的判定時，依其內容是提供資源的狀況、基本資料，或與資源管理有關，加以區分。部分研究計劃兼具兩種性質。生物類的研究以資源調查計劃居多，基礎研究居次，對地形地質的研究則是以基礎研究與應用研究較多。

第一節 動物類研究

玉山生態系生物相關研究中，動物類之研究計劃的數量最多，其中有3篇，包括民國71年玉山國家公園籌備時所進行整個國家公園的調查及84年楠梓仙溪野生動物與91年塔塔加遊憩對動物的影響所針對動物類群較廣外，其餘哺乳類調查占12篇為最多，鳥類11篇次之，兩棲僅2篇，昆蟲為6篇，水生昆蟲1篇（圖六）。倘若依研究性質分類，其中屬於資源調查的有16篇，屬基礎研究的有15項，應用研究的有6項，但部分研究的內容兼具資源調查和基礎或應用研究的性質，如81年的鳥類群聚生態、92年的食蟲目遺傳多樣性與蝙蝠相調查、93年塔塔加環境監測與蝴蝶鑑定資料庫及86年螢火蟲復育等。



圖六、玉山國家公園動物類研究報告為玉山生態系範圍研究各類別篇數

半數以上的資源調查研究完成於民國82年以前，較長期至少超過一年以上的持續調查僅有76-78年的東埔玉山區的哺乳類調查，特別的是92年後新增蝙蝠類與兩爬類的調查。在基礎研究方面，特定研究種類對象包括山椒魚、長鬃山羊、帝雉與藍腹鵝、栗背林鴿、山鷓鴣、河鳥等，其中帝雉與藍腹鵝之相關研究共6篇，研究內容則包括生殖生物學、棲地利用、食性、活動模式、行為等。其他的基礎研究內容包括有動物與植群關係、群聚生態及保育遺傳。在應用研究共有6項研究，其中台灣獼猴餌站設置研究、螢火蟲復育、監測及野生動物族群的經營管理。

第二節、植物類研究

與植物相關的研究共有23篇，若依性質分類，有屬於資源調查的有10項，基礎研究10項，應用研究4項，部分研究的內容涵蓋資源調查和基礎研究或應用研究，如85年所進行蘭科植物的調查與復育技術、92年楠溪流域永久樣區。

玉山生態系範圍內的植物資源調查集中研究於民國76-79及84-85年，依其研究物種，可細分為一、維管束植物資源調查（為76-78三年連續計畫）；二、苔蘚調查：78-79年進行；三、特定類型植物之資源調查：菌相。

基礎研究的12項研究中，除八通關高山草原生態的研究及沙里仙溪的植群落生態（兩篇）之外，另外其它8項研究，包括3篇屬於植物的物候研究、2篇單一物種的分類與生態研究如玉山杜鵑的保育遺傳等、1篇生活史研究、1篇為松林於火災基地的研究、2篇永久樣區方面的研究。應用研究有3項研究，皆兼具資源調查與應用研究的性質，兩篇為原生植物的調查、保存與栽培試驗，另一為植物解說研究。總括而言，植物研究偏重於對園區內植物種類或某類群植物資源的瞭解，對於單一物種族群或群落的學術性研究較少。

第三節、地球科學類研究

相關研究理應有10項，依性質分類，此處研究應全屬於基礎研究，僅其中年75-76年東埔玉山區的地質調查研究報告附有解說文稿。其中因921大地震後針對新中橫公路及玉山登山步道沿線地區山崩及邊坡破壞情形進行調查，地質觀點探討此類邊坡破壞之原因；同時針對沿線地區施做大比例尺路線地質調查工作，並詳細記錄公園道路及步道的岩性及地質構造。玉山生態系內主要河川陳有蘭溪，以金門峒為發源地，81年亦針對金門峒斷崖崩塌速率進行調查。另外，85及89年主要針對溫泉地區進行地表地質與水文地質之調查，測量溫泉水之溫度、pH值與出水量等，並勘

察鄰近地區之水系及地層組構。此處應用研究皆與921地震有關，包括找出園區內已存在或潛在的崩塌地、調查公路上的危石與坡面裂隙、防災建議、評估步道的危險性等。

第四節、環境監測與資料庫研究

屬於水質與氣候監測類共三篇，而屬於資料庫共十篇，並包括建立地理資訊系統的基本設施之軟體、硬體研究。82年玉山國家公園地裡資訊系統架構建立之研究列舉出十一項資料庫，即動物、植物、地質、設施、水文、人文史蹟、氣象、土地管理、登山影像、基本圖等。

第五節、經營管理研究

總共有38篇，為研究量最多的主題。依據所有研究的內容，再將此類研究區分為組織管理、教育管理、環境管理與遊憩管理，部分研究內容亦包括規劃設計。

一、組織管理

共有3項研究，分別為國家公園保育策略及義工制度之研究。

二、教育管理

包括生態研習中心及保育站之規劃、步道解說、解說牌、多媒體、解說服務系統及保育網站等共8篇。

三、環境管理

屬於生態工法或設計之研究或生態與生物多樣性資源管理歸於此類，另景觀資源規劃及太陽能應用亦是，共11篇。

四、遊憩管理

計有16項，其中包括 1.遊憩承載量與生態旅遊操作模式調查；2.遊憩區規劃與衝擊；3.公共設施規劃或檢討，如高山公廁、露營地、空中纜車等。

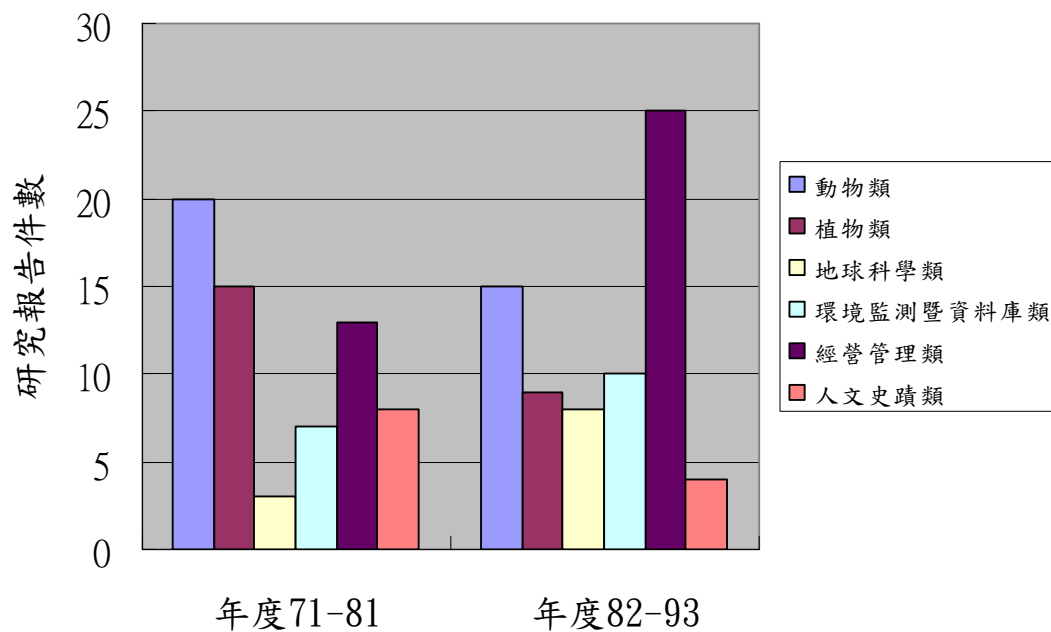
整體而言，經營管理研究涉及的層面僅略涵蓋玉山國家公園內部組織架構與原住民工作，但後者無整體性探討。與遊憩有關的研究，為發展遊憩的規劃報告，遊憩承載量的評估與遊客的調查分析研究，吻合經營管理上人、事、地之統合。所有規劃設計的研究項目中，遊憩區規劃、公共設施規劃皆按計畫執行，但和保育研究關係的研究站規劃，似乎還是紙上作業。

第六節、人文史蹟類

相關研究總計有12項，可區分為史蹟遺址和古道二部分，前者有4項屬於聚落與史蹟研究，後者八通關古道研究亦是兩篇。布農族人類學及文化研究有4篇。另有兩篇在90及91年針對原住民的社區總體營造與發展，尤其是首先將原住民納入自然資源保育的管理機制。隨著原住民意識的抬頭，如今的部落發展已經不是只著重於權益的爭取，更重要的是部落全面性與整體性的提升，更進一步是需要提升部落經濟、文化、教育、社會醫療、交通、水利、等各項發展，惟各項基礎的工程仍需培育各項專業人才始足以支撐自治的發展。是故國家公園未來如何提供原住民人才的培訓與教育，讓園區內外原住民建構出自治發展的特殊性。

第七節 總結

自玉山國家公園74年成立至今恰二十週年，以十年區分各不同主題與性質之研究計劃的數量（圖七）。在前十年期間，屬於玉山生態系的生物資源調查與研究計劃最多，後十年則經營管理研究為最多，尤其是植物部分研究減少甚多。綜觀過去的研究，在國家公園成立之初以資源調查類的研究為主，目的在以建立生物名錄為主，近年間或有對特定物種的基礎研究報告，應用研究的數量甚少。對非生物資源的研究，集中於中玉山山塊區。對人文資源的研究則側重遺址與古道的研究，及對部落歷史的記述。經營管理類之研究案中多為遊憩相關規劃，對遊憩承載量與遊憩衝擊的研究已增加，遊憩承載量的評估後的執行力並不明顯，無法反映目前的遊客量與對環境可能的衝擊。教育相關的研究較少，但是對與原住民共管及資源使用上相關的探討薄弱。環境監測與管理的資料呈現仍不足，尤其是雖環境敏感地區之變化如山崩、地震、洪水、天然火災等監測，另水質監測、酸雨監測、空氣品質監測、噪音監測及外來種生物監控上的成果不明。



圖七、71 至 93 年（以 10 年為一區隔）玉山生態系研究報告類別篇數比較

第五章 玉山生態系保育及經營管理成效評估準則之建立

目前的評估指標系統共分三類，包括：狀態指標、趨動力指標、回應指標，詳細項目如表。以下將根據玉山國家公園玉山生態系目前所掌握的資源現況與例行業務的執行，評估哪些指標目前並無任何研究資料、需補充研究資料、可從現有資料或業務執行整理取得、尚待確定或需設立基準值。

1. 無任何研究資料

酸雨、噪音、空氣品質、外來種、外來種分布。

2. 需補充研究資料

污染、指標生物之建立、原住民參與、生態保護區生物資源更新

3. 可從現有資料或業務執行整理取得

緩衝區、未受損森林、未受壩體影響河道、災害敏感區、垃圾量、火災、盜伐、非法採獵、合法收獲生物資源、遊客人數、進入限制區人數、入園車輛數、民眾保育意識、除草、土地違法使用、道路面積、建地面積、地震、計畫契合度、管理與研究整合度、專職人員、經營管理設施、經費、員工專業、資訊系統、檔案系統、溝通、合作參與、推廣宣導、執法。

第六章 玉山生態系結構功能之整合評析

第一節 空間尺度

生態系統研究應使用幾種不同的尺度，包括從個體植物，到林分、植物群落交錯帶、集水區及景觀尺度。最初生態系統研究主要是限於在易於識別的地域，如一個湖泊、一個流域或一片人工林，但評析生態系統內野生動物的作用常常涉及較大的地區（景觀），可不必特別確定生態系統的邊界。

一、個體生物

個體水平上的研究主要是研究樹木生長和樹木對干擾和脅迫的適應機制。運用生理學方法探測植物的反應，特別關注植物光合作用固定 C 的能力和養分吸收與分配關係的測定。個體水平上的研究主要是研究樹木生長和樹木對干擾和脅迫的適應機制。運用生理學方法探測植物的反應，特別關注植物光合作用固定 C 的能力和養分吸收與分配關係的測定。翁仁憲（2000）即從生態生理之立場來探討不同生態習性玉山地區之高山植物適應高山氣候之機制，以及長期氣候變遷對其生長之影響。在現場以手提式光合作用測定儀測定鐵杉、雲杉、台灣二葉松、高山芒及玉山箭竹等五種植物光合速率之季節變化。而依據呂理昌（1991）調查玉山國家公園境內塔塔加地區至玉山主峰地區的維管束開花植物，發現維管束開花植物共計有 116 科、474 屬、870 種，其中包括裸子植物 14 種、單子葉植物 148 種、雙子葉植物 708 種，並進行其生活型、落葉性、常見度、花果及芽色的記錄，物候週期方面則記錄其出、抽芽，展葉，花苞，盛、殘花，結、殘果，黃紅葉及枯落葉等週期性變化。

酸雨與森林生長受到持續的乾旱週期影響同時發生已成為普遍的現象（Johnson and Sicama 1989），迄今玉山生態系之污染物和乾旱的混合作用沒有引起重視。詹坤潔（2005）研究台灣地區土壤，蚯蚓及鼯鼠體內 DDT 及其衍生物與多氯聯苯（PCBs）殘留量指出，採集自玉山國家公園境內塔塔加地區二葉松，雲杉，和鐵杉林等森林土壤，經萃取、淨化後使用氣相層析儀-電子捕捉偵測器（GC/ECD）分析樣本中所含有機氯劑含量後發現，高海拔各樣區皆可檢測出 DDE，阿里山及塔塔加鹿林山莊則檢測出 DDT；高山土壤中 PCBs 濃度以塔塔加二葉松林最高。結果顯示高山地區農業活動地區有機氯劑殘留量較高，但高山無人為活動地區土壤中亦有殘留。且鼯鼠體內有機氯劑濃度之累積可能會對高階的捕食者造成負面影響。

動物個體研究方面，鳥類部分對保育類物種帝雉除進行生態調查外，更觀察其行為及研究其族群動態與不同生育地生態學；而針對藍腹鵲除生態調查外，亦對其

自然史及繁殖習性進行研究調查；另外、對園區內新中橫公路及玉山林道等地的栗背林鴿進行個體標放，記錄其生殖，估算數目與測量巢位等生物學研究，其中並依繁殖或非繁殖季及雌雄差異做比較；亦針對棲息於山區溪流中的物種—河鳥—進行過繁殖領域與棲地之間的關係研究。中大型哺乳類方面，如水鹿，曾藉建立生理與營養學的基本資料以對其復育提供管理方針及參考資料（研究報告 1021）；而長鬃山羊則進行過棲地及行為之研究。兩棲爬蟲動物方面則針對山椒魚進行其棲地與族群變動關係的研究。

二、林分水平

林分作為一個管理單元，一般定義具有相同的植被組成、相似的年齡結構、土壤類型、地形、小氣候、當前和過去的干擾歷史等特徵的一片有林地域（Kimmins 1987）。典型的林分空間範圍從 0.05 公頃到 1 公頃之間。為瞭解玉山國家公園境內植物及森林林份狀態與現況，研究報告中有早期於楠溪林道設置的永久樣區進行過植被調查及藉設置永久樣區及進行植群調查以瞭解楠梓仙溪林道流域上游地區闊葉林林份狀態；亦曾對沙里仙溪集水區植群生態內的台灣雲杉進行過森林動態及族群結構之研究。

三、集水區水平

集水區的經典定義為一個限定地形範圍的流域，在這該區域，全部降水匯聚並以一條溪流流出該區。研究報告中針對國家公園境內集水區，曾對沙里仙溪集水區進行過植群生態分析與森林演替的研究。於楠梓仙溪流域則曾進行過植物資源調查。

四、生物群落水平

生物群落（biome）是一個獨特、具有相似屬性特徵的植被群落或生存與此的動物類群。而研究報告於植物資源調查上，苔蘚植物方面，依塔塔加鞍部至玉山主峰及鞍部經沙里仙溪沿線範圍內 31 處採集地，於採收標本 2750 份中初步鑑定 309 份發現分屬 120 種，內含 11 種台灣新紀錄種，而 2 種稀有種。而於濁水區進行真菌相調查，依其所得標本共發現 147 種，其中 64 種為台灣新紀錄種類；針對八通關草原生態系進行調查後發現本區之植群處於演替序列之早期階段，其內植群變動

（fluctuation）明顯。為瞭解其因應火災及微環境而變動型，代表植物（玉山箭竹、高山芒、紅毛杜鵑及馬醉木）在各型的相對優勢度與環境之乾濕有明顯相關。玉山箭竹、高山芒、紅毛杜鵑、馬醉木與二葉松分別具有適應火災的特殊生活型，可稱為火災適存植物。

五、景觀水平

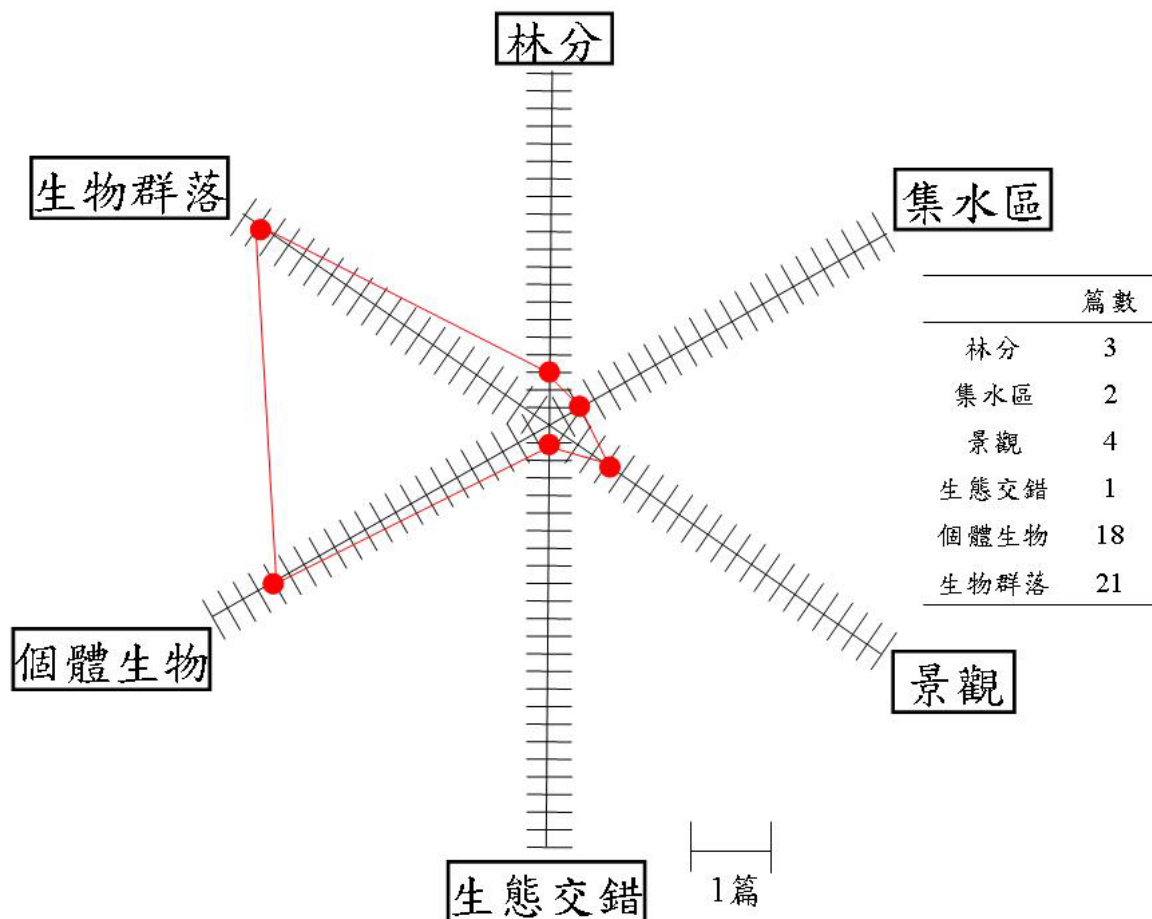
景觀是在其空間尺度範圍內許多林分構成的綜合體。如東埔玉山區的植被帶調查而言，依其形態及海拔分布，可區分為闊葉林帶、針闊混交林帶、雲杉林帶、鐵杉林帶、冷杉林帶及玉山圓柏灌叢、高山寒原，43.1%的地區維持在原生的狀態。動物部分因其活動性關係，在生態系空間結構歸屬方面，若其調查範圍不僅限於某一棲地，則納入為景觀水平內，如西北區的蝙蝠相調查，共計發現12種。東埔玉山區的的哺乳類24種、昆蟲類268種，其中鱗翅目 192種、水棲甲蟲49種、鳥類59種、兩棲爬蟲類14種。楠梓仙溪中大型哺乳動物31種。

六、生態交錯水平

生態交錯區 (ecotone) 既可以是植物個體間又可以是群落間的邊界或過渡區 (Gosz 1992)。生態交錯帶具有內邊界和外邊界。區域或群落之間的邊界應處在環境梯度明顯的位置，是對環境變化敏感的地帶。如在塔塔加地區雲杉、鐵杉及二葉松林的邊際效應研究，顯示松林效應對小型哺乳動物穿越較無影響 (蘇志峰 2003)。

七、生態系結構整合分析

圖八顯示玉山生態系於景觀和生態交錯帶，即大尺度的探討較缺乏。另外林份和集水區的研究層面亦較弱，前者通常為為集水區內的主成分。



圖八、玉山生態系空間尺度研究類別分析（見附錄三）

第二節、時間尺度

生態系統必然有其在時間尺度上的變化，就生態系統功能而言，時間尺度的變化需屬於一個完整的自然循環。干擾是生態系統變化的時間因素，在生態系統中經常要反覆發生一些突發事件（如洪水、颶風、週期性的乾旱期），它們形成了生態系統功能的一種模式。如果沒有精確的數據和細心地觀察就很難了解是否回到干擾以前的狀態。如果屬人為干擾，如道路建設、建築、森林採伐或垃圾、外來種引入其影響面是永久的破壞，此生態系統隨時間的變化的效應亦較難推估。人為干擾就生態系統的時間尺度，大部分的計畫幾乎沒有考慮人的行動會對足夠遠的將來產生什麼樣的影響，只是評估了它們的累積效應（Wargo 1996）。

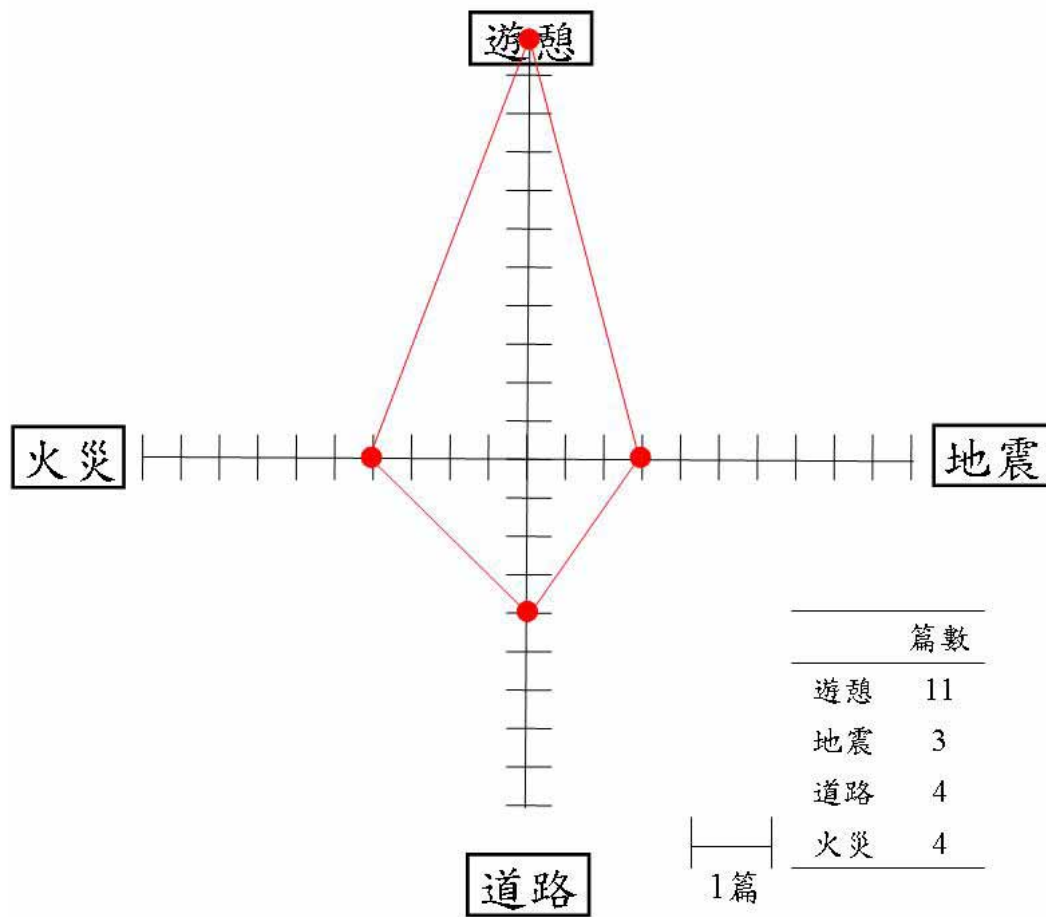
自然的和人為的干擾引起生態系統結構改變，影響動植物的結構、群落組成、一系列演替階段和主要的土地格局（Pickett and White 1985, McNaughton et al. 1988, Pastor et al. 1988）。生態系統管理必須與生態系統動態特徵的分析相結合，即生態系統不存在一個穩定狀態。即使沒有真正引起系統變化的因素，要維持生態系統永遠

處於目前的狀態也是相當困難的，這需要瞭解生態系統的自然演替過程。

在確定生態系統干擾頻率和干擾類型時，管理者既應該注意自然干擾歷史紀錄，又應該注意對正在干擾的先期事件進行研究。可以在國家或國際數據庫、植物生命史、干擾事件研究和生態系統本身等找到這些記錄。樹木年代學等研究可提供過去的大量干擾例證 (Johnson and Siccama 1989, Shortle et al. 1995)。非生物指示者，如某些高濃度污染物的存在，也能提供干擾歷史的印記。歷史紀錄和歷史數據能幫助管理者確定某些干擾類型 (如洪水或颶風) 發生概率。

顯著影響森林生態系統的干擾因子是火 (Agee 1991, Specht 1991)。許多情況下，火已成為自然生態系統的一部份，優勢種已適應火燒的循環週期。然而，過去的100年中，許多人認為引起火災的頻率和強度引人注目地增加 (Specht 1991)。在玉山生態系曾針對塔塔加火災過後之松林地之棲地與小型哺乳動物之演替進行過探討；也分析潛在火災發生地及其管理。有關地震其他自然因素對玉山山脈地質狀況的干擾亦曾被檢視過，該研究應用地理資訊系統之套疊分析功能，發現森林火災、步道及河流為造成玉山國家公園裸露地發生原因之一，另外玉山國家公園本身之自然條件 (坡度、坡向、地質) 亦是裸露地發生主要原因之一，影響程度極高，尤其以坡度之影響最為顯著；而土地使用分區管制與裸露地之發生亦有密切關係，因此是否應再重新檢討使用分區之範圍與分佈位置，或加強管理進出保護區之遊客，以避免人為破壞造成的崩塌裸露現象。劃設地質災害敏感地區，以金門峒附近地區及玉山群峰線步道由秀姑巒山至秀姑坪、八通關等步道線兩側皆為高潛在危險地區。

然玉山生態系多半的干擾研究集中在遊憩人為的干擾 (圖九)，時間尺度檢視以植群覆蓋度作為研究遊憩衝擊的參數，在遊憩衝擊的用意為顯示研究地區植群的量，比較在遊憩使用的前後植群數量之差異，在已發生遊憩使用的地區，將遊憩區的植群覆蓋度與鄰近未受干擾地區的植群加以比較，可以界定該生育地之遊憩衝擊的效應。踐踏對土壤的影響最常見的是土壤裸露及密實度增加，因此以土壤硬度做為指標，比較在遊憩使用的前後土壤密實度的差異。



圖九、玉山生態系時間尺度研究類別分析（見附錄三）

第七章 專家群意見整合

就各類學術專長與東海大學生命科學生態及生物多樣性組教師為主力整合中部地區鄰近大學及相關研究機構組成專家群團隊，名單如下：林善雄（苔蘚）；關永才（兩棲）；林惠真（魚蟹）；林良恭（哺乳）；卓逸民（蜘蛛）；林仲平（昆蟲）；汪碧涵（真菌）；李信徹（魚）；孫義方（植物）；楊國楨（植物）；Caralin Bridgmen（鳥）；黃文山（爬蟲）；歐聖榮（遊憩）；馮豐隆（景觀）；林益仁（原住民）；李建堂（地質）。

以生態系之結構內生物資源的整合分析方向，專家群建議於玉山群峰山系，將以高山島嶼的特殊生態學及其生物學研究為主。沙里仙溪林道、楠梓仙溪林道及神木林道以造林及林道對生物多樣性的影響。另塔塔加鞍部（現已完全開發）八通關（尚未開發）則著重於生物多樣性導向經營管理規劃。

專家群初步建議生態系功能探討方向：

1.森林邊際效應（含林道）對生物多樣性的影響，以中、大型哺乳類及兩爬類為題材，其研究方法包括比較不同森林結構其邊際環境；量化物種對森林邊際敏感度。預期效益為提供對保育類或重點保護物種的經營管理的參考資料，及比較了解人為活動所致微棲地因子對中、大型哺乳類、兩棲類族群的限制。

2.比較原始林地與不同時期火災跡地或不同植林歷史林地之生物多樣性變化與生態系功能的差異，以中、大型哺乳類、鳥類、兩爬類及無脊椎（昆蟲與蜘蛛）、真菌為題材，研究方法包括找出人工植林的林分結構（包含垂直結構）可作為生物多樣性的指標因子比較原始林與人工林的物種多樣性上差異，調查量化物種多樣性，找出易受火災環境變遷影響的物種，瞭解其與環境衝擊的交互關係。預期效益為瞭解玉山生態系內火災衝擊與現存人工林之狀況，提供經營管理之參考

玉山生態系問卷彙整（塔塔加-南溪；塔塔加-八通關-東埔）

1.一個生態系內最顯著的生態指標為何？

- 水域：微細藻類、水棲昆蟲（2）陸域：兩爬群相
- 物種數及其平均值；分別由不同類群之生物來估算之。

利用 Abundance/Biomass plot (ABC plot)探討棲地之被干擾程度。

高干擾：高豐富度之小型個體

低干擾：較高豐富度之大型個體

- 特有種生物（如：台灣黑熊...）；棲地（如：箭竹林）或地景。

- 玉山海拔垂直植物帶的植物社會為生態系內最顯著的生態指標，會隨溫度雨量等氣候因素及土壤及地質環境而改變。植物社會的優勢種及特徵種更具有生態系的指標意義。
- 兩棲動物是生態系最顯著的生態指標，因為兩棲動物具有複雜生活史及潮濕的表皮，容易受到環境影響。
- 依各生態系而定，不過多樣性指數或豐富度指數等可幫助各系統間之比較。
- 鳥類。
- 不同生態系均可分析出關鍵的指標植物，包括高等植物、低等植物如苔蘚、或微生物如真菌與地衣。

2. 依據您瞭解—生態系內結構最易受人為衝擊是什麼？

- 棲地破碎化造成動物及植物 metapopulation。
- 因伐木、農業、畜牧業所造成之棲地結構即為氣候之改變；造成生物多樣性在豐富度及結構組成上的改變；因而造成對生態系功能（如物質循環及能量傳輸）之影響。
- 中大型脊椎動物及原生植被
- 人為火災將徹底改變土壤表層級生物社會之結構，形成玉山生態系的網狀空洞化，將造成外來物種的入侵，改變原來的生態體系。
- 動物是最受人為的衝擊，因為牠們需要較大及連續的空間作為覓食、躲蔽、活動之用。
- 線狀或帶狀開墾造成棲地破碎化。
- 動物。
- 棲地的破碎化與破壞。

3. 續上一而人為衝擊因素中最嚴重的因素為何？

- 動植物族群的孤島效應，截斷族群間 gene flow。
- (1) 林木大規模砍伐，造成棲地結構及微氣候之大幅改變。
- (2) 大規模之農業活動；如改變林下層植被結構種植經濟作物。
- (3) 道路之建設，造成棲地之切割、破碎；以及所帶來交通、遊客等干擾對森林生態系之衝擊。
- 大規模植被破壞（伐木或農作）

- (1) 人為火災造成生態系大面積的破壞，生態環境的演替將停滯在次生演替狀況中，無法進入穩定的極勝相。
- (2) 道路之開設造成棲地破碎化，阻礙基因流動。
- 人為衝擊因素中，棲地的破壞及破碎化為最重要的因素。
- 以人為本位的經營與規劃。
- 棲地破碎化。
- 不當的利用，例如茶樹、咖啡、山葵等經濟作物之栽種，造成原生植被之更替，為生態相不可逆的改變。盜採盜伐，如靈芝、牛樟菇、蘭科植物以致於紅檜與牛樟等珍稀樹種木材，造成族群衰減，甚至瀕危。過度之休憩活動導入。

4.生態系內最值得優先調查或研究的課題是什麼？

- 各類生物資源的調查，尤其是基礎生產者的藻類。
- (1) 陸生無脊椎動物多樣性
- (2) 生態系功能運作：各類型生物間之食性關係，與環境因子之關係，不同族聚組成對生態系功能，如物質循環、落葉分解即能量循環等影響。
- 物種基因多樣性，分佈，親緣地裡及族群動態。
- 玉山高山寒原植物之調查研究，包括物候學、族群動態學及植物播遷等相關議題。
- 最重要的課題是生物群聚的組成及結構、族群在空間與時間的變化及物候學。
- (1) 清楚定義環境中物種的 source & sink 區域，進行有效管理。
- (2) 研究團對集結力量，有成果後，自然能強化大眾對生態系或國家公園功能的認知。
- 人類和動物資源互動之研究。
- 生態系現況之整體了解，包括：
 - 近期內，經營管理與人為活動變遷，以及潛在壓力與風險預估。
 - 具代表性之生態永久樣區的規劃與設置。

5.就您的專業，您認為玉山生態系內最必須整合及探討的議題為何？而目前文獻報告資料中最不完整、最缺乏的是什麼？

- (1) 生態系內能量流的研究。
- (2) 文獻報告資料中最不完整、最缺乏的有『藻類、兩棲爬蟲類、小型哺乳類、昆蟲、水棲昆蟲、鳥類、蜘蛛等』。

- (1) 最需整合議題之探討：生物多樣性與各海拔棲地生態系功能間之關係；瞭解不同食性階層之生物分類群在維持生態系各類功能運作時所扮的角色為何，而不是只針對明星物種不斷的投入經費。
- (2) 陸域無脊椎動物、底棲動物、土壤真菌及微生物多樣性。
- 現階段（生態上）及過去（演化）影響。玉山生態系物種基因多樣性及其特性的因子（因為過去研究已對物種多樣性及其分佈做概略的瞭解）。
- (1) 整合喜馬拉雅山東段、婆羅州神山地區、玉山及西太平洋島弧高緯度地區（阿留申到北海道）高山寒原植物的調查研究，以確定台灣寒原植物的起源。
- (2) 苔蘚實驗室可以做的題目：a.玉山高山寒原苔蘚植物的發源地。b.玉山地錢門不同垂直植物帶的分佈。c.玉山附生細鱗蘚科的附主植物與細鱗蘚科植物間的專一程度研究
- 最需要的是以整合性及團隊的方式，調查及研究玉山生態系。目前文獻報告資料中最缺乏的是兩棲爬行及無脊椎動物的相關資料。
- 最需整合與探討的議題應是對生態系中進行食物鏈或網的試驗型（Hypothesis-testing oriented）的研究。最缺乏整合型團隊，針對相同議題進行點、線、面的連結研究。
- 遊客的環境行為實踐研究。目前文獻報告資料中最缺乏人類（包寒原住民）和自然互動之研究。
- 地衣是各生態系都有，其物種卻是對環境敏感脆弱的共生植物，也是寒原帶的先鋒生物，就生物多樣性、指標生物、系統學、親緣演化與地理學都極具價值，是不可或缺的一環。
- 玉山生態系有許多重要且極具特色的生態環境，其地質土壤理化性質與土壤微生物相應整合調查研究，除直接影響植被外，更代表土壤的碳氮元素循環的指標。
- 真菌在森林生態系中扮演重要的分解者、植物病原菌與植物互利共生菌。玉山生態系中只有部分區域的調查，極為不足。

第八章 討論與建議

第一節 玉山生態系保育研究的重點與方向

國家公園保育研究的規劃，應以國家公園的目標與使命為依歸，以協助國家公園了解與掌控區內的資源狀況，理解資源的特性，提供資源管理系統所需的資訊，或評估資源管理計劃的可行性與成效。亦即，國家公園的保育研究，因本著國家公園的設立目標，提供資源管理所需的基本資料（資源調查與基本研究），及協助管理者發現、分析與解決資源管理上的問題。

國家公園設立與管理的目標在於保護特殊景觀，提供國民教育與研究的場所。其中的景觀實為自然資源與人文資源交互作用的產物。在現代的保育思維中，一地區的自然資源與人文資源是相互影響，相依相存的，因此在管理上應自然與人文兼顧，且要考慮兩者間的互動關係。國家公園在為國民提供教育場所的功能上，包含了對其自然與人為資源相關知識的展示與解說，及對欣賞或體驗景觀之場所的營造與提供。是故，國家公園在提供遊客教育解說與休閒遊憩場所的同時，需考慮到資源的維護與承載量的限制，而不宜一味追求對所有形式之遊憩需求的滿足。

針對上述自然資源與人文資源之管理，以及遊憩教育場所之提供兩大目標，國家公園需對域內資源的分布與狀況，尤其是園區內特殊的資源景觀，進行調查，對資源的特性進行基本研究，對可資發展休閒遊憩的活動類型與場所進行分析與規劃。這些基本的調查、研究與規劃，屬國家公園規劃與設立前期應執行的基本計劃。然而，面對遊客數量與遊憩類型的轉變，區域與全球環境的變遷，**國家公園應要對資源狀況與遊憩衝擊持續的監測，同時要有偵測與解決問題的反應機制，才能達成有效的管理。**

玉山國家公園過去在園區自然資源調查上的努力，反映在對動植及地質兩大類資源調查計劃的類型與數量上。園區內高山與生物多樣性，也的確為過去的研究重點。然而，既有的自然資源調查計劃，尚未涵蓋全區，且偏重部分的資源類別，以對生物資源的調查計劃較多，各類動物中以對鳥類、哺乳類、昆蟲的研究為主，在植物方面雖普查性調查較完備，但對稀有植物少有完整的資料，動態方面需多朝向永久樣區的長期監測；非生物資源中，也僅多集中古道的地形地質研究，其他各類的研究皆甚少。對人文資源的調查，對布農文化的記敘研究並不多，現今部落地圖研究是唯一對舊時部落資源使用方式的空間呈現，但目前並未進行此研究，若能結合部落地圖，或許玉山生態系可展出另一風貌。

在動物資源方面，半數以上的資源調查研究完成於民國82年以前，截至目前為止所累積的研究，大致已為玉山國家公園內的動物種類，建立了初步的資料庫，但是對於族群量和長期的變化研究仍闕如。欠缺這些資料，易造成國家公園在資源管理上的困境，例如對於承受獵捕壓力的動物，需要族群動態的資料，提供未來原住民狩獵政策的修訂具體的參考。在各類哺乳的調查中，蝙蝠的資料向來較為缺乏，雖近年已著手開始，已是其他國家公園之先驅，但東部的調查較少。

國家公園大半的植物資源調查集中於東埔玉山區，相對而言玉山生態系之資料較完整，但園區其他地方較空白地帶。此外，高山生態系為玉山國家公園最具特色之一，然全球環境變遷對高山生態系的植群，尤其是高山頂的植群與伴生的其他生物有何影響，是值得探討的課題。

基於國家公園應對其區內資源之分布有基本了解的原則，對於上述資源調查現況，及其在區域與類群上的不均與不足，宜逐步加強補全，但對調查對象需加以評估取捨。以生物資源為例，生物類群繁多，各類生物調查與分類的難易度不一，故在調查對象的選取上，可以與現有資源資料能相搭配的生物類群，如鳥類、哺乳類與特定類群的昆蟲，或現有資料不足但較易普查或是具重要生態地位的生物類群為優先，如蝙蝠、蜘蛛類、苔蘚、真菌等。在對人文資源的調查上，過去的研究多由學者完成，應培訓與鼓勵原住民收集資料，記錄自己的文化。此外，清代、日據時期及民國與布農族互動事蹟，在玉山生態系的自然資源利用變遷，皆是未來可補足的人文歷史。

過去研究計劃中曾設計規劃的研究站，對園區基本資料的建立，環境的監測與專業人員的訓練，有正面的效益，宜設法落實。其中自動化的環境監測站應早日設置，可監測流域中天然災害與人為活動對水質的影響與衝擊。玉山生態系是國內外頗負盛名的登山景點，登山學校的設置或可突顯了園區高山生態系的特色，另可配合社會企業結合「玉山學」設計規劃，建立高山專業人員與國家公園的夥伴關係，成為資源管理與研究上的生力軍。

在經營管理類方面，過去研究以遊憩資源調查與遊憩發展為重，對遊客量進行過的統計與調查，但對遊憩衝擊尚無具體驗證的研究，此外對於環境承載量的評估偏重遊客角度，而無從自然方面的實質評估。此類議題雖然不易量化評估，但為了減少遊憩活動對環境的負面影響，應妥善規劃研究。另外，對於遊憩資源與遊客的調查較集中於塔塔加地區，八通關古道的貫通對於未來的遊客數量與其在時空上的分佈，需儘早監測與評估遊憩帶來的環境衝擊，以達有效的遊憩管理，妥善維護玉

山國家公園的生態保護區的自然資源，應將強此方面的調查與研究。

除去上述對各類別計劃性質與區域涵蓋的分析檢討外，在文獻整理的過程中，另發現到兩點現象。一是過去研究與調查的範圍，多沿玉山生態系的公路與步道分布，這是受到地形崎嶇困難的限制。若是希望能拓展調查與研究可及的範圍，未來可能需對調查人力、補給與運輸資源的協助及提供上，或是步道的維持上，加以努力。然對步道的維持與闢建，則要考慮到與環境的相容性，以及維護上的便利性。此外，過去部分研究計劃的名稱與實質內容不完全相符。較常出現的情形是研究題名似為玉山國家公園調查，實際只在少數樣區內完成。主要原因應亦可歸咎於地形的阻撓。未來如何結合原住民山林守護計畫（見附錄二），培育布農族年輕一代投入自然資源保育的志業，減少委託單位研究於山區研究的能力與時間分配的困擾。

第二節、玉山生態系與生物多樣性相關的課題

生物多樣性保育是目前國際間甚為重視的議題，且與國家公園的保育業務有著密切的關係。而在生物多樣性公約的相關規範中，特別重視保護區在保育工作上所扮演的角色。因此，國家公園的保育研究規劃應包含對生物多樣性課題的關注。

生物多樣性保育工作的重點在於對生物多樣性重要組成單元的確認與監測，以及對生物多樣性資源公平永續使用機制的建立。過去國內對生物多樣性基本資料的建立工作，著重於資源的普查，缺乏對於生物多樣性重要組成單元的確認與監測。在資源的使用上，對於範圍與原住民傳統領域重疊的國家公園，建立尊重原住民權力的資源共管機制，也是一項重要的議題。此外，外來入侵種對生物多樣性的衝擊，是近年來頗受重視的議題，具生態系保育功能的國家公園也不應忽視這個問題。

在生物多樣性重要組成單元的確認方面，建議對玉山國家公園進行玉山生態系植被型的劃分，再透過分層取樣的方式選取樣區，對各植被型樣區中的植物與特定類群動物進行調查，透過物種組成與數量的資料，進行多樣性分析，以確認其中具保育或永續使用重要性的組成單元。在植被型的劃分與樣區的選取上，以及後續的資料分析與呈現上，可藉地理資訊系統與相關航照影像的協助。

生物多樣性決定著生態系統的面貌，生物多樣性在玉山生態系統中所起的作用是巨大的，帶有根本性的。生物群落中物種數目的多寡是會影響生態系統某些過程和功能。人們關心一個生態系統中應有多少物種才可維持最高生產量；對於各類不同生態系統過程，物種的數量是怎樣作用於生態系統某個過程的，這種關係又在什麼點上達到飽和；物種的增加或減少又會產生多大的影響？此類研究國內尚未所

見，當然也無法運用到玉山生態系裡。物種多樣性越高，群落的抵抗力和干擾後的恢復力越強，生物多樣性是保護生態系統不受不確定因素影響的一個唯一途徑。然玉山生態系的生物多樣性龐雜是不可否認地，未來應先釐清下列幾項要素：

一、物種的多度 (abundance)：每個物種在生態系統中的多度往往是不同的，有優勢種、常見而數量不多的物種、數量很少的物種等。它們在生態系統中的作用是不同的。

二、物種屬性的差異：不同的物種有不同的屬性。一般來說，根據不同物種屬性對生態系統過程產生影響劃分為兩種型態：一類主要是量的效應，一類是質的效應。

物種的相對生長速率及其大小特性。這些在生態系統中只有量的效應。即大的或快速生長的生物產生更多的生物量，因而對於系統生態過程和其他部分有重要影響。對於系統功能有較大影響的物種特質，具有質的效應。該物種能改變整個系統，或者能改變火災、疾病爆發及其他主要擾動頻率的效應特質。例如，美洲北方森林的駝鹿愛吃白楊和樺樹，就使得易燃的雲杉和香油樹連續生長擴大範圍。因此，駝鹿的食性改變了自然樹葉的混雜性和營養物質的循環，同時增加了火災的頻率 (Naiman 1988)。

有的物種對生態系統功能的作用很小，但是，它們的間接影響確實很大。例如一些種子傳播者和授粉者，它們常常對生態系統過程有較大的影響。他們在生態系統過程中影響小，但是，某些優勢種的繁育又必須依靠它們授粉進行種子遷移或傳播。啮齒類的食物選擇性必然影響到植物多樣性。Fitch 等 (1949) 發現，松鼠主要取食一種優勢植物 (*Erodium botrys*) 使其覆蓋度降低了 40%，從而增加了植物的均勻度和多樣性指數。小型哺乳類動物在取食過程中常將植物種子埋在地下，這種行為有利於種子的萌發。Griffin (1971) 證實，美國加州櫟樹 (*Quercus douglassi*) 的堅果難已在地表自然萌發。一些小型哺乳類動物的挖埋活動的行為對樹種更新起著關鍵作用。

隨著生物多樣性保護工作的被重視，生態系統內物種在該系統中所起的作用目前較為公認的有兩種假說。Ehrlich 和 Ehrlich (1981) 鉚釘假說 (river-popper hypothesis)。他們將生態系統中的每個物種比坐一架精製飛機上的的每顆鉚釘。任何一個物種丟失，同樣會使生態果成發生改變。該假說認為生態系統中每個物種都具有同樣重要功能。一個鉚釘或一個關鍵種的丟失或滅絕都會導致嚴重事故或系統的變故。Walker (1992) 首次提出了多餘假說 (redundancy hypothesis)。Walker (1992, 1995) 指出，生態系統中物種握用有顯著的不同；某些物種在生態功能上有相當程

度的重疊。從物種的角度看，一個生態系統中物種的作用是不同的：一種是起主導作用的，比作是公共汽車的“司機”(driver)，而另一個是那些被稱為“乘客”(passenger)的物種。若丟失前者，將引起生態系統的災變或停擺；而丟失後者則對生態系統造成很小的影響。未來玉山生態系可提供上述假說之驗證研究區。

玉山生態系生物資源的監測方面，93年曾有過一項蝶類監測的計劃，此項計畫應延續，由此可知國家公園意識到監測的重要性，只是有落實執行的難處。礙於經費與人力的限制，監測內容不可能漫無目標的投入，因此管理處必需先決定保育策略與目標，與執行的可行性，再訂定監測的項目。如前所述高山生態系，或性質敏感且有受遊憩或環境變遷衝擊之虞的資源(稀有植物)，過去已建立較完整基本物種資料的區域(植物永久樣區)，對環境有特殊需求或是調查上較容易的生物(如鳥類等)，或移動力差，對棲地需求苛刻的動物(如兩爬、食蟲目動物)為可列入考慮的監測對象。

關鍵種(keystone-species)最初是Robert T. Paine(1969)用於岩石潮間帶的補食者，此後在生態學中受到重視。物種在生態系統中所居地位不同，一些稀珍、特有、龐大的對其他物種具有不成比例(disproportionately)影響的物種，他們在維護生物多樣性和生態系統穩定方面起著重要作用。如果，它們消失或削弱，整個生態系統就可能要發生根本性的變化，這樣的物種稱為關鍵種。通常不同指標物種都有其利弊，需根據目標來挑選使用。當保育經費有限時，可以先保護關鍵物種，維持其對生態系的貢獻，避免因其滅種對其他物種的不良影響。旗艦物種可用來吸金，籌措保育經費。保護傘物種可以決定生態系的最小復育面積，及保育的最後防線。焦點物種可以提供土地管理者一份有效的物種清單，方便進行環境監控。指標物種在生物群聚結構與組成已經被監控時最有用。

玉山生態系無脊椎動物與脊椎動物相中應可找出一些指標物種的候選生物，其中有蝴蝶、兩棲類和爬蟲類、哺乳類、鳥類和魚類。以上物種包括了指標物種、關鍵物種和旗艦物種。以下為選取的生態原理：

蝴蝶

因為蝴蝶有其偏好的蜜源植物，幼蟲也有特定的食草與成蟲的蜜源植物不一定相同，因此要做出幼蟲的食物存在的棲地才会有該物種蝴蝶出現的可能，所以蝴蝶可以當作檢測生態系健康與否的指標物種。

兩棲類

因為兩棲類特殊的生活史、可預測的最小棲地區需求，再加上差勁的移動力，使其可作為水質、生態系健康和棲地破碎化的指標物種。依賴水體的生活史，使其對水中的化學成分以及沉積物敏感。低移動歷史其容易在跨越兩適合棲地間的間格時遭遇不測，而增加棲地隔離的程度。

爬蟲類

蛇的體積都較兩棲大，方便上無線電發報器來追蹤其活動範圍與棲地利用。蛇是有保育價值的物種，不過取所需棲地較大的，且不同蛇因其所需棲地不同，因此高山地區蛇更可了解環境變遷的影響。

哺乳類

哺乳類其中啮齒目動物數量最多的都是能適應人為環境的物種，也因其對植物以及脊椎動物群聚的影響很大。此類物種能適應人為環境的原因有二，跟資源環境或充（resource supplement）。中階食者大解放，因高階掠食者受人為影響而數量銳減，此時能適應人為環境的中間食者有了利多，因被捕食風險小。環境資源或充（resource supplement）是指某些人為干擾造成資源增加，而使得某些特定物種數量增加，例如吃垃圾。

鳥類

許多鳥類在人為環境的移動模式、棲地偏好與對棲地邊緣的反應都已經有描述，可探討玉山生態系內生態交錯帶的影響。

魚類

魚類群聚能提供水體的狀況，因此適合當作水體生態系的指標物種。指標魚種或是魚種群的增減反映了環境品質的好壞，同時也能代表土地利用類型的改變對其的影響。生物完整性指數（Index of biotic integrity）可衡量魚類群聚的健康與否，IBI 將以下幾個因子納入考量：不同環境耐受力的魚種出現與否、魚類豐富度或是生物量、同一群卵或營養接層的量。

由於指標生物的釐定需有相當充分的生態資料，建議召開專家群之討論會議與資料重整分析，訂出玉山生態系之指標生物，並進行實際野外追蹤調查再評析。

第三節 結論

玉山國家公園已成立二十年，成立之初對自然資源的研究以物種普查為主，後續調查應考慮環境變動，植群演替，遊憩與環境變遷對生物影響與衝擊，僅是名錄的建立、補充、或是再調查，不足以因應資源保育與管理的需求。事實上，經評析比較後，玉山國家公園自行及委託研究報告帶領其他國家公園的部分包括有一、**物種保育遺傳學方面**，二、**蝙蝠物種多樣性調查及監測方面**，三、**遊客中心或境內景點附近的遊憩衝擊探究方面**。在邁入生態系經營管理時期的今天，以全園區物種名錄建立為目的之普查性計畫可擇過去缺乏資料的分類群為對象，更重要的工作應是建立資源監測的系統。資源監測系統應以具代表性、重要性、或脆弱而易受衝擊的地點與監測物種為對象，透過持續的監測，或透過對受衝擊程度不同之樣區的比對來掌握資源的變遷趨勢，調整管理策略，與追蹤管理成效。此外，由於玉山生態系的環境特性具代表性、管理方式需周全、與所受到的衝擊大與顯目，未來應依據此生態系資源的特性與在管理上具重要性的問題提出研究規劃(表七)，如土壤、崩塌地需建立定期監測系統與項目；發揮自動化監測系統於生物類群；考量納入原住民文化於教育與資源管理體系；主動對遊客進行保育教育宣傳及各國家公園生態旅遊策略聯盟。玉山國家公園人員有極佳行政素質與保育理念，未來必能落實對國家公園自然資源的維護與管理。加強與相關學術團隊結盟，必能並帶動起台灣獨特生態系的學術研究價值。

表七、利用生態系結構與功能來評析玉山國家公園玉山生態系的特色與保育評估

種類和具體因素	狀態、特色	保育執行
物化環境		
土壤	不詳	污染控制
崩塌地	完整，地震及自然因素	長期監測及部分地區 實施生態工法
特殊地理地貌： 瀑布、溫泉	不足，但須重視基礎研究	人為開發管制
生物多樣性		
脆弱生態系統	不詳	高山頂生物群落，進行 保育遺傳學研究
群落交錯區	不足，須普查	生態系整合性研究
植被： 原生林、珍稀植物生境	完整，分佈資料少	長期監測，資料庫建立
野生動物： 珍稀和瀕危物種的棲地	完整，生態參數不足	自動化監測，資料庫建立
社會資源		
自然景色： 公眾可以進入的景點	方便，負荷量日趨嚴重	生態旅遊推廣，結合園區 外景點減輕衝擊
登山步道與道路系統	道路良好，解說景點少 登山步道系統佳	主動對車輛及登山客保 育教育
生態遊憩	僅紙上作業	國家公園系統策略聯盟， 原住民導覽培育
歷史景點	多，維護加強	納入原住民文化

重要參考文獻

- 王穎。1996。楠梓仙溪地區野生動物族群動態調查與監測模式之建立。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 邱祈榮。2000。生態資料庫之初步建立。台灣長期生態研究八十八年度報告，203-205頁。行政院國家科學委員會。
- 呂理昌。1991。玉山國家公園東埔玉山區開花植物物後調查報告（一）。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 杜銘章。2000。兩聲爬行動物群聚組成之探討。台灣長期生態研究八十八年度報告，195-197頁。行政院國家科學委員會。
- 林良恭。2000。小型哺乳類族群生態及棲地選擇研究。台灣長期生態研究八十八年度報告，200-202頁。行政院國家科學委員會。
- 林良恭。2001。小型哺乳動物群聚型。台灣長期生態研究八十九年度報告，157-159頁。行政院國家科學委員會。
- 金恆鑣。2001。國家公園的生物多樣性保育。國家公園生物多樣性保育策略之研究與生物多樣性保育策略研討會論文集，73-93頁。中華民國國家公園學會。
- 郭城孟。1988。玉山國家公園東埔玉山區為管束植物細部調查研究報告（二）。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 郭城孟。1990。玉山國家公園東埔玉山區為管束植物細部調查研究報告（三）。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 陳玉峰。1989。玉山國家公園楠溪林道永久樣區植被調查報告（一）。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 陳錦生。2001。塔塔加高山生態系昆蟲像及生態角色探討。台灣長期生態研究八十九年度報告，149-153頁。行政院國家科學委員會。
- 葉世文。2001。台灣高山國家公園生物多樣性保育策略。國家公園生物多樣性保育策略之研究與生物多樣性保育策略研討會論文集，197-204頁。中華民國國家公園學會。
- 楊國禎。2002。玉山國家公園楠梓仙溪流域植物資源調查研究。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 楊國禎。2004。玉山國家公園楠梓仙溪林道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。水里，南投。
- 蘇志峰。2001。玉山國家公園生物多樣性保育策略。國家公園生物多樣性保育策略之研究與生物多樣性保育策略研討會論文集，38-44頁。中華民國國家公園學會。
- Agee JK 1991. The historical role of fire in Pacific Northwest forests. pp. 25-38. In: Walstad JD, Radosevich SR, Sandberg DV, eds. Natural and Prescribed Fire in Pacific Northwest forests. Oregon State University Press, Corvallis, Oregon.
- Agee, J. K. and D. R. Johnson. 1987. Ecosystem Management for Park and Wilderness. University of Washington Press. Seattle, USA.
- Ehrlich P R. 1991. Population diversity and the future of ecosystems. Science,254:175
- Fitch, H. S. , and D. G. Rainey. 1956. Ecological observations on the woodrat, Neotoma floridana . Univ. Kans. Publ. , Mus. Natl. Hist.8:499-533.[262]
- Griffin, J. R. 1971. Oak regeneration in the upper Carmel Valley,California. Ecology 52:862-68.
- Gutzwiller, K. J. 2002. Applying Landscape Ecology in Biological Conservation. Springer. New York. USA.
- Liu, jianguo and W. W. Taylor. 2002. Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management. Cambridge University. Cambridge, UK.
- Malcolm, L. H. Jr. 1999. Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems. Cambridge University. Cambridge, UK.

- Naeem S, Thompson LJ, Lawler SP, Lawton JH, Woodfin RM. 1994. Declining biodiversity can alter the performance of ecosystems. *Nature* 368:734-737.
- Naiman R J. 1998. Animal influences on ecosystem dynamics. *Bioscience* 38:750~752
- Walker B. 1992. Biological diversity and ecological redundancy. *Conservation Biology*, 6, 18-23.
- Walker B. 1995. Conserving biological diversity through ecosystem resilience. *Conservation Biology*, 9, 747-752.
- Walker B, Kinzig A and Langridge J. 1999. Plant attribute diversity, resilience, and ecosystem function: the nature and significance of dominant and minor species. *Ecosystems*, 2, 95-113.

附錄一、玉山國家公園玉山生態系涵蓋範圍內進行研究的期刊論文及碩博士論文

期刊論文	碩博士論文研究題目
塔塔加高山生態長期生態研究--塔塔加 台灣杉林之林相結構與更新之探討(一)	台灣地區鼠耳蝠屬分類地位
塔塔加高山森林地區小型鼠類族群及群 聚生態	以粒線體細胞色素 b 區域序列探討臺灣 地區短尾鼯族群的地理親緣變異
塔塔加高山生態系研究--兩生爬行動物 群聚組成之探討	玉山國家公園塔塔加地區森林之棲地和 邊際對小型哺乳動物的影響
塔塔加高山生態系昆蟲相初報	塔塔加火災過後地區小型哺乳類之群聚 生態研究
塔塔加生態系鄰近地區的氣候變遷	台灣中部不同海拔分佈野鼠的溫度調節 比較
塔塔加森林土壤有機酸含量之研究	台灣麝鼯屬動物之系統分類及親緣地理 學研究
塔塔加長期生態研究區內台灣雲林杉林 空間結構之研究	台灣地區管鼻蝠屬蝙蝠的系統分類學研 究(翼手目:蝙蝠科) 高山白腹鼠及臺灣森鼠粒線體 DNA 之 地理類緣關係 玉山地區成熟林之鳥類群聚生態 玉山楠梓仙溪林道台灣獼猴之生態研究 玉山和柴山地區台灣獼猴(Macaca cyclopis)腸道寄生蟲之比較 台灣獼猴的親緣地理與族群遺傳學研究 臺灣水鹿粒線體 DNA 序列之分析 臺灣山羌之生態學研究 台灣黑熊之生態學研究--分佈棲地及 動物園行為 台灣山羌之生物學研究--分布現況及性 別與年齡的辨別 玉山國家公園台灣黑熊之生態學研究

附錄二、原住民山林守護計畫

壹、緣起：

近十年來，隨著社會的多元化浪潮，原住民文化逐漸受到一定程度的重視，不論是文學、音樂、舞蹈或工藝，都讓台灣社會驚艷。在我們欣賞與讚嘆之餘，卻很少有機會深入了解孕育這些文化資產的母體——原住民部落，因而使得這些質樸而美麗的文化資產，往往被主流社會以異文化的眼光看待，卻難以了解這些源自於台灣土地的文化面貌其實是台灣人民生活的重要資產。

然而，隨著原住民意識的抬頭，如今的部落發展已經不是只著重於權益的爭取，更重要的是部落全面性與整體性的提升，更進一步是需要針對不同的族群，甚至是因應不同的部落/民族而擬定不同的發展策略，因為每個部落/民族都有其獨特的歷史脈絡與知識系統，也因此有著不同的需求需要被滿足，才能逐步提升部落的整體發展。

隨著經濟的不景氣，原先流落於都會的原住民青年，在外勞政策開放的壓力下，無法在以勞動力為主體的職場中獲得工作機會，紛紛回流到原鄉部落，因此運用這些部落青年，培養其參與部落發展或產業工作的能力，使其達到在地就業就成為相當重要的課題。若能創造穩定的部落就業空間與環境，透過這些青年的投入，部落/民族將有足夠的人才去思考與執行部落的整體發展，未來才能擺脫過度依賴政府補助政策的宿命，透過部落/民族主體的共識發揮傳統上固有自我療傷的功能，也能使部落/民族得以永續經營發展。

更且，原住民族自治是原住民基本權利，為因應原住民族的需求，陳水扁總統自上任後大力推動原住民自治，原住民族自治發展儼然成為原住民族永續發展的新指標，但邁向原住民族自治之前仍有許多基礎工程必須落實；舉凡部落/民族經濟、文化、教育、社會醫療、交通、水利、等各項發展，惟各項基礎的工程仍需培育各項專業人才始足以支撐民族自治的發展。是故，民族發展的核心仍脫離不了人才的永續教育，然而，人才的培訓與教育本身也必須符合部落/民族的需求與特色始能建構自治發展的特殊性。因此，若能扶植、建構屬於部落/民族自主的培訓人才中心(或機制)，培育真正符合部落/民族整體需求的人才，是部落/民族永續與自治發展的重要里程碑。

貳、目標與效益：

- 1.原住民參與自然資源經營管理，作為原住民與國家共管自然資源，以及推動自治之先驅性計畫。
- 2.提高原住民就業率，移轉山地農業人口推行保育工作。

- 3.彌補目前山林土地管理之不足，有效控制盜獵、盜伐、濫墾、毒魚、偷倒廢棄物等，讓保育工作社區化、部落化。
- 4.發展解決山地產業與國土保安衝突之先驅性部落。
- 5.建立人地和諧關係，籌建長治久安的永續經營模式。
- 6.台灣山林文化之傳承之發展，為病態科技文明尋找出路。

參、實施範圍、對象：

山地（以設籍為準）原住民部落，下列區域優先實施：

- 1.已建立部落共識，具有部落自主組織者優先實施。
- 2.土石流警戒區、不適宜從事大規模農墾山區之原住民部落、道路不易到達且風雨災常與外界失聯之原住民部落等。
- 3.比鄰國家公園、自然保留區、自然保護區或國有森林之原住民之部落。
- 4.具有山林生存技能且願意轉型之原住民個人。

肆、計畫說明與項目

本計畫主要目標在於建立部落自主組織，發展部落共識，做為推動自然保育、部落產業發展之基礎，進而達成在地就業的重要目標。不過，計畫推動過程應規劃適當機制，避免成為撕裂部落的源頭。本計畫應補助原住民社團之專職人事經費、業務費，鼓勵原住民知識青年回部落。基本上，計劃內涵有兩個政策考量，其一是彌補現行國家公園警察隊、森林暨自然保育警察隊執行的限制，借重原住民對山林之了解，守護森林與河川；其二是以部落之傳統領域為範圍，評估適宜人力規模，進行勘查、調查、監測、巡守保護工作，以及利用符合生態原則進行的防災與重建工作，進而成為在地就業的重要項目之一。計畫施行應考慮：

- 優先納編目前現存自發性之森林守護、河川巡守部落組織，或是防災與重建等工作之既有工班先行試辦。
- 棲地監測之基本認知與能力之培養，包括相關法規認知、地圖判讀、GPS定位、摘要式紀錄、個案描述等通報能力。訓練計畫可由學術團體、民間團體、部落組織共同規劃課程，讓部落人士參與培訓，培訓後加入森林、河川等之巡守、保護以及符合生態原則之工法等工作。
- 巡守範圍需配合部落傳統領域繪製成果，並與鄰近部落、相關機關進行協

調；巡守人力、防災與生態修復工程依範圍制定合理數量。

本計畫主要的發展概念是由原住民著手推動山林守護的計畫，期望能由部落提出「部落生態保育方案」，如此可以有效的推動山林保育與人類互動的最好模範，同時也能促進在地就業，增加原住民的就業率。

本計畫的運作內涵說明如下：

首先，將徵選五個部落山林守護發展中心，分別負責區域內原住民部落「生態保育」方案的提出、執行與培訓工作，其工作項目如下：

（一）徵選部落與建置生態與人力資料庫

徵選該區域內至少十個部落參與本計畫，該部落應以其傳統領域為其工作範圍，並在國家公園與林務局所轄範圍內為限，若遇有不同族群部落傳統領域重疊者，應予進行部落協商確認後之方可提出。

本計畫應建置區域的生態與人力資料庫，以供未來進行發展相關工作之參考依據。

（二）提出各部落「山林守護」方案

該方案必須從生態保育與資源管理的角度出發，並且以落實在地就業為主，方案內容應含括生態資源調查與建檔、山林資源守護以及其他不違反水土保持相關法令的自然資源管理工作。

各部落「山林守護」方案應至少創造 20 個就業機會，依據該部落需要規劃之工作項目而編定人數，並依據行政院勞委會職訓局多元就業開發方案之規定進行審查與派工等作業。此外，部落方案應取得工作範圍內涉及之管理單位（如國家公園管理處或林務局）之同意方可進行方案之申請，並應簽訂合作備忘錄，以求後續共管機制落實之效。

（三）辦理部落山林守護者培訓計畫

本培訓計畫預計在每個入選部落培訓至少二十名山林守護者，需有 80 小時訓練時數，內容應包含生態資源調查、山林資源守護、步道整理、符合生態原則的防災與重建工作等方向的能力養成，初階課程應在各部落計畫核定後二個月內完成 40 小時之培訓，其他培訓時數則應在各部落計畫結束前三個月執行完畢。

（四）執行與監督「山林守護」方案的執行情形

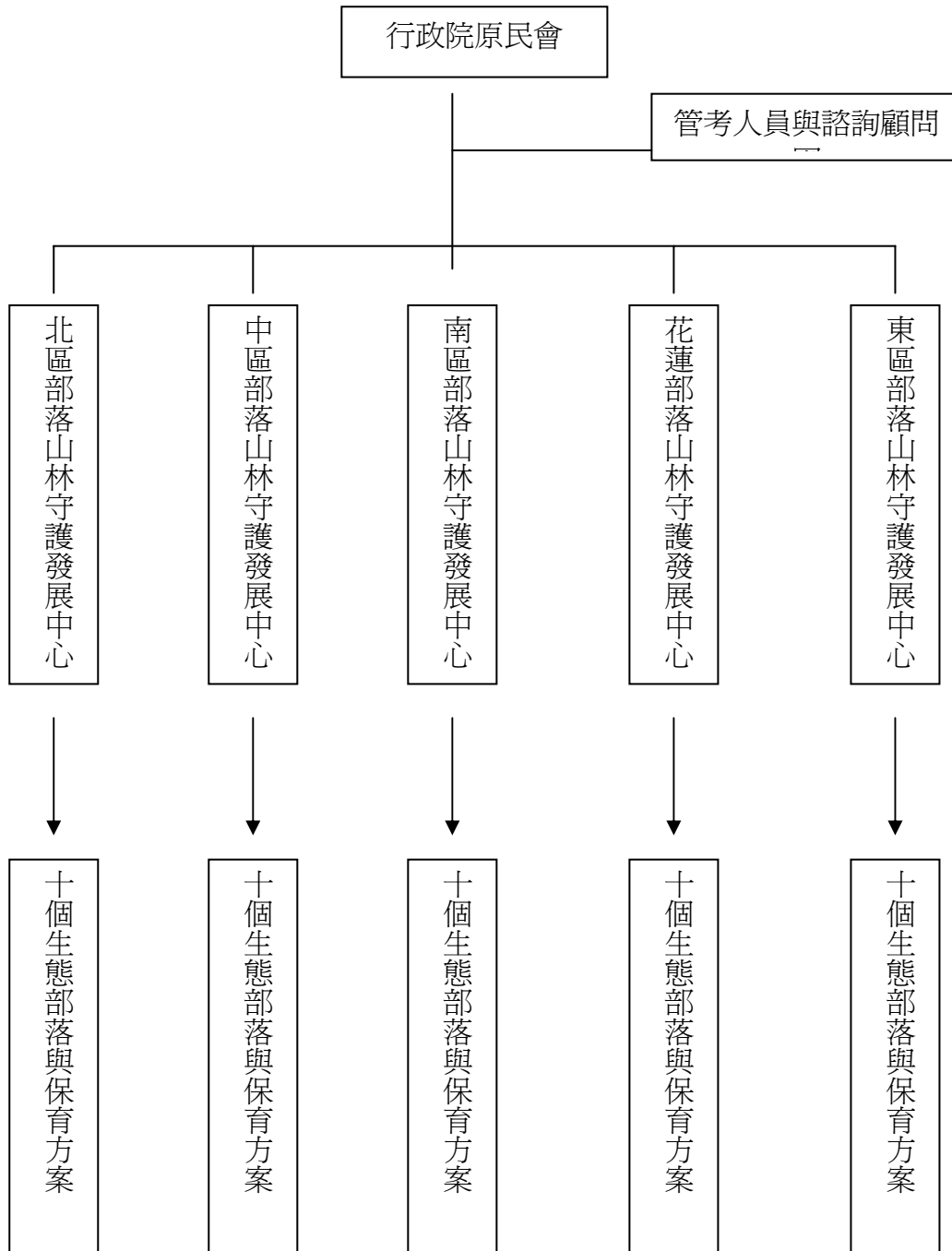
部落方案提出並獲得行政院勞委會核訂通過後，即依其規定進行派工與進用人員作

業，各部落方案應規劃有一名專案管理人，協助中心進行人員上工管理、工作日誌之撰寫整理以及相關生態與執行資料彙整等工作。

(五) 編印與出版成果專輯 (含影音資料)

計畫執行期間應進行相關記錄，包括影像的部份，為促進本計畫的宣傳與可持續發展，各區應製作一支 30 分鐘以上之成果記錄 VCD，以供未來進行概念推廣與宣傳之用。

推動組織架構圖如下：



區域	主要範圍	參與族群
北區	台北、桃園、新竹、苗栗、宜蘭	泰雅族、賽夏族
花蓮區	花蓮	太魯閣族、阿美族、噶瑪蘭、布農族
東區	台東	阿美族、卑南族、噶瑪蘭族、排灣族、魯凱族、泰雅族、雅美(達悟)族、太魯閣族、布農族
中區	台中、南投、嘉義、高雄(三民、桃源)	泰雅族、賽德克、邵族、布農族、巴宰海、噶哈巫等平埔族群、鄒族
南區	高雄(茂林)、屏東	排灣族、魯凱族、布農族、西拉雅等平埔族群

伍、辦理單位

主辦單位：行政院原住民族委員會

合辦單位：行政院營建署國家公園處、行政院農委會林務局

協辦單位：行政院勞工委員會職業訓練局

陸、計畫期程

自決標日起一年，本計畫為延續性之三年方案。

柒、各區域山林守護發展中心具體工作事項：

- (一) 規劃編寫「生態部落工作手冊」：內容包括傳統領域繪製技能、生態資源調查與紀錄、自然資源巡狩技能、符合生態原則的防災與重建工法。
- (二) 協助入選部落發展出適當的「生態部落保育方案」
- (三) 協調各「生態部落」經驗分享與問題解決之工作
- (四) 擔任「生態部落」與主辦機關的協調角色，原民會定期工作會報

(五) 建置台灣原住民部落與山林守護資源資料庫

(六) 成果展及經驗交流研討會

捌、計畫績效

(一) 發展出五十個「山林守護者」部落，足以涵蓋大部份中高海拔的山林地區，對於未來國土保安與整體規劃更能發揮效果。

(二) 部落方案開始執行時，預計每個方案可進用至少 20 人，因此即可達成至少 1000 人的就業人數，包含專案管理人。本計畫預計執行三年，可培力出 150 個生態部落，每年增加 1000 人的就業，第三年即可達到至少 3000 人的就業。

附錄三、圖八圖九空間及時間尺度研究類別依據之報告

林分				
年度	編號	報告名稱	研究單位	主持人
92	1098	玉山國家公園楠溪流域上游地區闊葉林永久樣區設置及調查計畫	靜宜大學	楊國禎
79	79-2	台灣中部沙里仙溪集水區植群生態之研究Ⅱ台灣雲杉森林動態及族群結構之研究	台灣大學	曾彥學
77	77-1	楠溪林道永久樣區植被調查報告(一)	本處保育研究課	陳玉峰
集水區				
年度	編號	報告名稱	研究單位	主持人
91	1083	玉山國家公園楠梓仙溪流域植物資源調查	國家公園學會	楊國禎
79	79-3	台灣中部沙里仙溪集水區植生態之研究Ⅰ植群分析與森林演替之研究	台灣大學	劉靜榆
景觀				
年度	編號	報告名稱	研究單位	主持人
84	2009	玉山國家公園八通關越道之森林植群調查與分析	本處解說教育課	黃明通
81	2004	玉山國家公園新中橫公路景觀資源之調查與分析	本處企劃課	林文和
78	1024	八通關草原生態調查	台灣大學	郭城孟
71	71-1	玉山國家公園動物生態景觀資源調查報告	台灣大學	林曜松
生態交錯				
年度	編號	報告名稱	研究單位	主持人
92		玉山國家公園塔塔加地區森林之棲地和邊際對小型哺乳動物的影響(碩士論文)	東海大學	蘇志峯

個體生物

年度	編號	報告名稱	研究單位	主持人
90	1079	玉山國家公園台灣山鷓鴣一般習性之調查(二)	屏東科技大學	孫元勳
89	1074	玉山國家公園台灣山鷓鴣一般習性之調查	台灣省野鳥協會	羅宏仁
87	87-2	玉山國家公園帝雉族群動態及不同生育地生態學之研究(三)	東海大學	喬雅玲
86	1068	玉山國家公園帝雉族群動態不同生育地生態學之研究(二)	東海大學生物系	歐保羅
85	86-1	玉山國家公園帝雉族群動態及不同生育地生態學之研究(一)	東海大學	喬雅玲
84	84-1	玉山國家公園藍腹鷓鴣繁殖習性之調查研究報告		羅宏仁
79	79-4	栗背林鴿之生物學研究	師範大學	劉良力
79	79-1	台灣山椒魚棲地與族群變動之研究	師範大學	葉明欽
78	78-4	河烏繁殖領域與棲地關係之研究	師範大學	陳炤杰
78	1034	特定鳥類族群及行為之研究—帝雉	東海大學	歐保羅
78	1030	台灣長鬃山羊棲地及行為之研究	師範大學	陳月玲
77	1021	玉山國家公園梅山水鹿復育研究(生理營養學基本資料之建立)	東海大學	楊錫坤
76	76-1	玉山國家公園帝雉、藍腹鷓鴣生態調查研究報告	東海大學	謝孝同
76	1009	玉山國家公園藍腹鷓鴣自然史調查研究	東海大學	歐保羅
80	null	玉山國家公園東埔玉山區開花植物物候調查報告(二)	本處解說教育課	呂理昌
80	null	玉山國家公園東埔玉山區開花植物物候調查報告(一)	本處解說教育課	呂理昌
79	79-5	玉山國家公園植物開花週期之研究(塔塔加—玉山主峰)	本處解說教育課	呂理昌

78	null	玉山苔蘚植物生活型之研究	國家公園 學會	蔣鎮宇
----	------	--------------	------------	-----

生物群落

年度	編號	報告名稱	研究單位	主持人
93	1123	玉山國家公園西北園區蝙蝠調查計畫	台灣蝙蝠學會	林良恭
93	1115	玉山國家公園楠梓仙溪地區中大型哺乳動物族群之先期監測計畫	中華民國國家公園學會	黃美秀
93	1126	東埔地區兩棲爬行動物群聚組成之調查計畫	本處保育研究課	蘇志峰
84	1061	玉山國家公園楠梓仙溪地區野生動物族群調查與監測模式之建立	國家公園學會	王穎
84	1062	玉山國家公園濁水區菌相調查	科博館	吳聲華
81	2002	玉山國家公園塔塔加地區鱗翅目昆蟲相調查	本處義務解說員	
81	1047	玉山國家公園東埔、八通關、塔塔加、南橫沿線、南安地區水棲甲蟲相調查	台灣大學	鄭明倫
81	1045	玉山國家公園東埔玉山區之鳥類群聚生態	台大研究生	丁宗蘇
80	1036	台灣植物為玉山國家公園東埔至八通關地區蝶種之幼蟲食草及蜜源植物彙編	玉管處解說課	沈秀雀
79	1039	玉山國家公園苔蘚植物之調查(二)	東海大學	林善雄
78	1033	玉山國家公園苔蘚植物之調查(一)	東海大學	林善雄
78	78-2	玉山國家公園東埔至八通關區蝶類調查報告	本處義務解說員	
78	1035	東埔、玉山區之昆蟲相細部調查	國家公園學會	楊平世

78	1028	小型哺乳類動物與植物環境間關係之研究	國家公園學會	林曜松
78	1025	東埔玉山區哺乳類動物調查研究(三)	東海大學	林良恭
77	1018	東埔玉山區哺乳類動物調查報告(二)	東海大學	于名振
76	1003	東埔玉山區哺乳類動物調查報告(一)	東海大學	歐保羅
84	2009	玉山國家公園八通關越道之森林植群調查與分析	本處解說教育課	黃明通
78	1027	東埔玉山區維管束植物細部調查研究報告(三)	台灣大學	郭城孟
76	1014	東埔玉山區維管束植物調查研究報告(二)	台灣大學	郭城孟
76	1005	東埔玉山區維管束植物細部調查(一)	自然生態保育協會	郭城孟

遊憩

年度	編號	報告名稱	研究單位	主持人
93	1121	玉山國家公園遊憩區承載量及管理策略之研究	虎尾科技大學	黃志成
93	1120	玉山國家公園生態旅遊操作模式之研究	中華民國戶外遊憩學會	歐聖榮
92	1104	玉山國家公園塔塔加遊憩區發展空中纜車之研究	本處工務課	陳彥甫
92	1093	玉山國家公園遊憩設施與遊客行為互動調查	中華民國環境教育學會	吳忠宏
91	1090	玉山國家公園塔塔加地區遊憩效益與人為干擾影響程度之研究兼論利用 CVM 橫量人為干擾因素對塔塔加	台灣大學地理所	張長義

環境影響程度初步評估分析

91	1085	玉山國家公園高山步道遊憩承載量 調查研究	戶外遊憩 學會	林晏州
91	1081	玉山國家公園塔塔加、東埔、梅山地 區遊憩衝擊暨經營管理策略之研究	戶外遊憩 學會	顏家芝
87	2015	玉山國家公園遊憩活動對遊憩設施 承載量之調查分析	本處觀光 課	鍾銘山等
79	null	國家公園管理遊憩利用策略之研究	本處祕書	蔡佰祿
77	5007	玉山國家公園露營地規劃研究報告	國家公園 學會	紀光慎等
77	5003	東埔一鄰社區與土地規劃及鄰近地 區遊憩系統發展計畫規劃研究報告	東海大學	林晏州等

地震

年度	編號	報告名稱	研究單位	主持人
93	1112	玉山國家公園塔塔加東埔梅山及天 池地區航空照相規劃及特殊地形地 質判視基礎圖資之建立	交通大學	史天元
91	1082	玉山國家公園集集大地震後東埔玉 山區地形地質調查與構造地質分析 之研究	國家公園 學會	胡賢能
83	1059	玉山國家公園環境敏感地區崩塌潛 在性之研究	逢甲大學	王玲津

道路

年度	編號	報告名稱	研究單位	主持人
93	1119	玉山國家公園高山步道生態工法與 原住民工作保障之研究	本處工務 建設課	林裕修
91	1080	玉山國家公園園區生態工法之研究	戶外遊憩 學會	張俊彥

86		2013 國家公園景觀道路經營管理之研究	本處企劃 課	林文和
79		1029 自然保育與景觀道路之規劃設計	中興大學	黃吉村
火災				
年度	編號	報告名稱	研究單位	主持人
85	85-1	塔塔加地區森林火災對松類造林地 之植群、微氣候及土壤的影響	玉管處	楊美玲
83	2005	玉山國家公園塔塔加森林火燒跡地 生態環境變遷及其保育措施之研究	本處保育 研究課	陳隆陞等
83	1056	塔塔加火燒地區小型哺乳動物族群 動態及棲地變化調查	屏東科技 大學	林良恭
82	1055	遙測影像與地理資訊系統結合 GIS 與遙測技術於玉山國家公園森林火 災管理之研究	逢甲大學	楊文燦

附錄四、審查意見及意見回覆

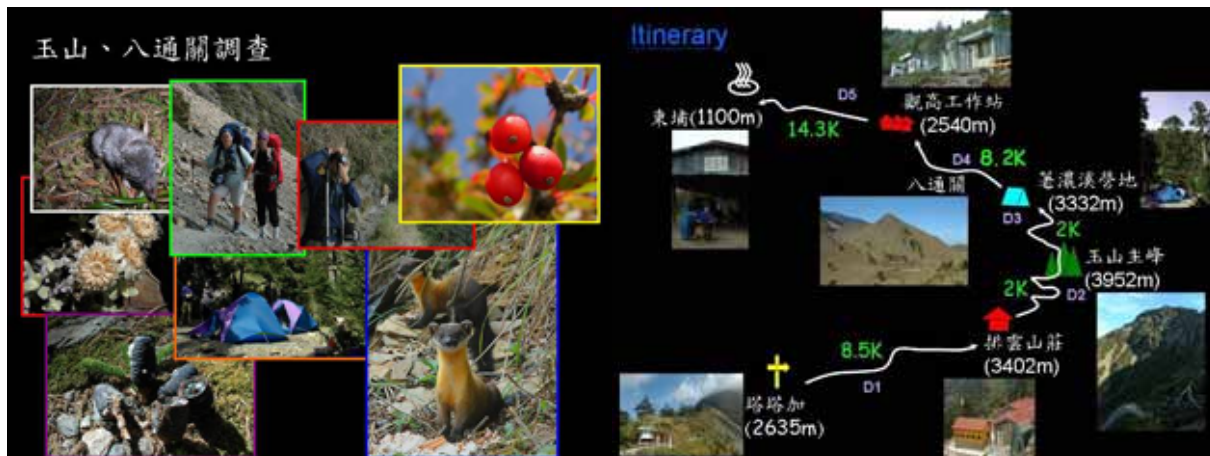
一、期中報告審查意見與回覆

	審查委員意見	回覆
一	請將行政院國家科學委員會所建立的長期生態研究 (Long-Term Ecological Research, LTER) 及歷年向本處申請標本採集、學術研究之單位在塔塔加地區的研究資料摘要彙整納入評析	其他非國家公園之研究將整理列於附表中並予以評析加入報告內容中。
二	本報告將玉山生態系以山系、林道及鞍部三大部分涵蓋，有關「水系」部分應增加涵蓋之	水系部分已整合至整個生態系內評析研究，已於報告內容中呈現出，不再另行切割個別討論。
三	生態系功能探討方向，除提供玉山國家公園在研究、解說以及保育經營管理參考之外，亦請提出各項環境因子與干擾因子對生態系的結構與功能之課題與對策建議	給玉山國家公園於研究及解說和保育經營管理與各項環境因子與干擾因子的評析，期末報告書中已提出課題與建議方向。
四	以火災及遊客兩項為時間干擾因子進行評析生物與生態系功能之差異，目前僅選上述兩項干擾因子之原因，宜有說明；而對於工程干擾之因子請予以考量，以多方瞭解環境的衝擊對生物多樣性的變化	生態因子的時間因子之分析方面，因自然因子於短時間內無法全面探討並加以評析，因此本研究只針對人為干擾過後之時間序列之分析，如火災及遊客衝擊，且此二項因子亦是目前玉山生態系受到影響的最大來源。
五	本報告未將期初簡報會議之意見列表納入該報告書之附錄中，建請補充修正之。並請將上述審查意見及辦理情形製表納入期末報告書之附錄中	期末報告書最後會將審查會議委員建議意見列表及執行單位之回覆納入製表列出。

二、期末報告審查意見及回覆

	審查委員意見	回覆
一	本計畫請整合相關研究提出建構玉山生態特性展現的後續研究之規劃。	審核委員建議提出建構玉山生態系特性展現的後續研究規劃與原住民社會文化的變遷部分，以加入補充於期末報告書內容中。
二	請補充敘述原住民社會文化變遷之研究。	同上
三	基於經營管理層面之不同，國家公園所從事之研究或許對某方面有所偏差。在本研究中探討出較缺乏研究資料之部分建議能進一步納入其它研究單位在本研究區域之資料，以增加其完整性。	其他研究單位於本區域之研究或調查多偏重於個體生物之問題為主，故對玉山國家公園經營管理之參考價值較為有限。
四	有關報告之圖八及圖九之空間及時間尺度之研究類別分析中，有各項尺度之研究報告篇數，惟屬何種研究報告，建請能列表以有所依循。	空間及時間尺度之研究類別分析依據之研究報告已列於期末報告書內容附錄中。
五	本研究建議將歷年研究報告之優缺點列表說明。對於未來玉山國家公園之研究重點與方向亦能表列說明，以能具體評析。	關於建議將歷年報告之優缺點列表評析部分，因短時間內完整評析較為困難，故期末報告書內將就未來研究重點提出建議。
六	第五頁中針對外來種部分，玉山國家公園於今(94)年刻正進行新中橫地區外來種調查，故請增加註明。	關於建議將新中橫地區外來種調查部分加入報告內容探討，已於期末報告書中加註說明。
七	本報告請提供本處有關生態環之監測外，玉山園區需進行生態維護之工程的建議。	工程部分的評析因為研究單位瞭解有限及知識專長領域不同，甚難給予適當或良好的建議，且有關園區內工程相關背景資料不足，期末報告書內容中僅略予討論。
八	請加目錄與中英文摘要，並依規定格式進行撰寫與編排。	關於建議之目錄與中英文摘要及依規定格式進行撰寫與編排，已於期末報告書中補充加入或修正。
九	本報告未將期初簡報會議及期中審查會議之意見列表納入該報告書之附錄中，建請補充修正之。並請將上述審查意見及辦理情形製表納入期末報告書之附錄中。	期末報告書最後會將所有各項會議委員建議意見列表及執行單位之回覆納入。

相片附錄 (野外現況調查)



1

2



3



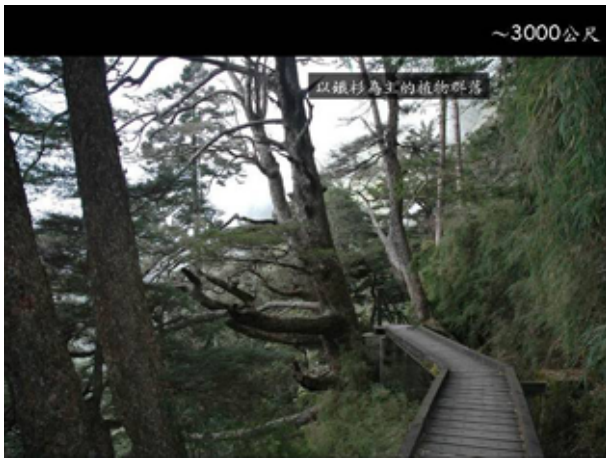
4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23



24



25



26



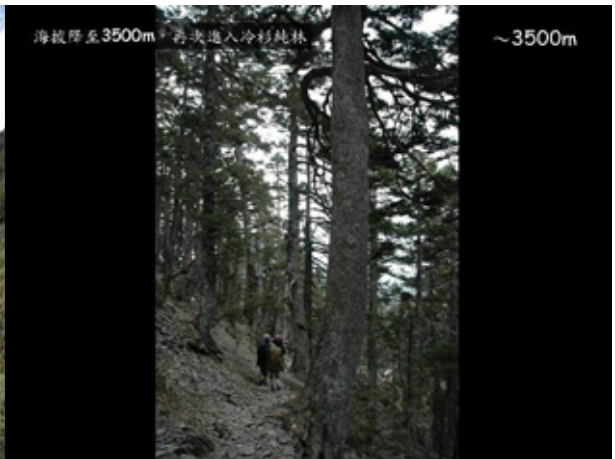
27



28



29



30



31



32



33



34



35



36



37



38



39



40



41



42



43



44



45



46



47



48



49



50



51



52



53



54



55



56