

陽明山國家公園長期生態規劃之初步研究

張永達⁽¹⁾、黃鈞蕙⁽¹⁾、賴奕佐⁽¹⁾、黃生⁽¹⁾

(收稿日期：2002年8月1日；接受日期：2002年12月22日)

摘 要

陽明山國家公園位於台灣北端，常年受強勁東北季風的影響，局部地區仍受後火山作用的影響，具有獨特的火山生態系，再加上地形和坡向等微環境之多樣化，使得本區保存有相當高的生物多樣性，在僅僅一萬餘公頃之地區內擁有高草原、矮草原、暖溫帶常綠闊葉林、亞熱帶雨林及水生植物群落等生態系，以維管束植物而言種類即高達一千兩百餘種，幾達全台數量之三分之一，具有極高的研究價值。此外，由於本區位處北部低海拔山區又鄰接台北都會區，受龐大休閒遊憩活動之影響，使得長期生態研究更顯其必要性。

本研究參考國內外已經進行多年之長期生態研究結果，利用問卷調查法以國內長期生態研究相關之專家學者為對象，初步調查這些專家學者對規劃陽明山國家公園長期生態研究之意見，包括研究項目、監測對象(指標物種)、監測之強度及頻度，及各項研究之優先順序等。監測陽明山國家公園之氣候變遷之氣象站規劃、各種資料庫之建立、夢幻湖生態保護區生態系之研究、鹿角坑溪生態系之研究等應為在陽明山國家公園進行長期生態研究應優先規劃進行之項目。

關鍵詞：陽明山國家公園，長期生態研究，規劃

一、前 言

為維持人類的生活及提高其品質，人類必須開發與利用自然資源。但由於人口的快速成長，造成環境中資源大量的被開發與消耗，製造出更多的污染物。因此，人類生活與環境的品質不升反降。『溫室效應』、『臭氧層破壞』、『酸雨問題』、『陸地沙漠化』、『生物多樣性降低』、『生物棲地破壞、零碎化』.....等環境問題並不只侷限於一個地區

(1) 國立台灣師範大學生物學系

而已，現在已是全球所共同關切的議題。上述問題的形成因素很多，若以短期或地區性的資料，將很難了解這些全球環境變遷的問題及其解決方法，所以，世界各國針對上述議題，推動各型的『地球系統研究』計畫，以研究地球上各種現象的交互作用，並追求地球環境的永續發展(金，1997)。

早於 19 世紀末，就有許多生態研究站，陸續進行生態研究。到了 20 世紀，生態系統的概念更為世界所接受，先進國家紛紛設立許多生態研究站。1980 年，美國國家科學委員會(簡稱 NSF)補助設置了五個試驗區，進行『長期生態研究』(long-term ecological research, 簡稱 LTER)。並建立包括森林、草原、農田、荒漠、湖泊、濱海、水等主要長期生態研究站(馮等，1998)。

「長期生態研究(LTER)」是指對生態系進行長期及大尺度的監測與調查，包含：生物與生物間及生物和其周圍環境間的交互關係，如：溫度、日光、大氣、水等各種物理及化學因子，並做各項比較研究；建立、整合每一基本資料，適時分析各項生態資料的相關性與趨勢，以判定環境變遷的原因；建立正確的模式加以預測生態系變化的相關性，以解決以往短期、小尺度的研究所無法觀測到整個生態系的整體及長期變化的缺點，例如：消長及環境變遷等(李等，1995)。至今二十餘年，國際間乃至全球性比較整合的長期生態研究已成為全球生態研究的趨勢。這些跨國際的長期生態研究計畫不僅僅只是進行生態研究而已，其另一項目標與任務則是加強教育與溝通以擴大其影響。將研究的結果，轉換成大眾所能理解的資訊，讓大眾能初步了解生態系的動態及保育所需注意的事項，並使一些國家政策的決策者能了解維護整個生態系的重要性，不只是與一個地區或是一個國家相關，也關係到整個全球的發展，所以為了達到永續發展的目標，長期生態研究勢必成為生態保育以及全球變遷研究的主要的方向。

1986 年，國際科學聯合會(International Council of Scientific Unions, 簡稱 ICSU)之國際科學界人士有鑑於全球環境變遷研究的重要性，遂成立國際地圈生圈計畫(International Geosphere-biosphere Programme, 簡稱 IGBP)，研究全球環境變遷問題。在 IGBP 科學諮詢會議(IGPB-SAC)的推動下已形成七個核心計畫。這些計畫之內容實際上是針對各種生態系進行長期研究以累積知識為基礎。譬如國際生物計畫(International Biological Programme, 簡稱 IBP)及 1980 年就開始推行的長期生態研究計畫(LTER)等都是在國際科學聯合會所推動的主要工作之一。1993 年成立的國際長期生態研究網(ILTER network)，更加强國際間資料的比較整合研究，並使研究結果的適用性更廣。至今已有 21 個國家加入此研究網，此外，還有 20 多個國家正進行研究網的規劃與推動(<http://www.ilternet.edu/>)。希望能藉由國際長期生態研究網的規劃與研究，充分了解到生態系的結構與功能，掌握現今所面對的環境變遷的影響，並藉此便捷的網路串連與經驗提供，減少摸索的困難與挫折，使長期生態研究能夠持續順利推動下去(夏等，2000)。

台灣屬於一海島地形，但由於地處亞熱帶與熱帶氣候交界處，地形結構相當複雜，海拔變化大，氣候有明顯的差別。在各種不同氣候環境影響下，孕育出多樣的生態體系，其中又以佔全島面積達 52% 的森林，是台灣重要的陸生生態系。

森林有多種生態功能，包括：涵養水分、水土保持、調節氣候、淨化空氣等。對

於維護人類的生活品質有很大的功能，但因為人類的開發及干擾，已經造成森林系統的改變。雖然林試所在 70 年代設置了 10 餘個長期森林集水區水文觀測區，於 80 年代又進行了溪流水化學、養分循環與水文過程的研究。但是這些試驗進行的並不順利，可供應用於林業經營上的成果亦相當有限。其原因包含了短期研究結果所留下的不確定性以及專業研究人員的不足等(夏等，2000)。1990 年在林試所及許多大學教授、保育人員等之建議下，規劃出以福山森林生態系為試驗區進行長期的生態研究。1992 年正式進行『全球變遷-福山森林生態系』整合型計畫，行政院國家科學委員會亦開始推動『台灣地區長期生態研究網』(Taiwan Ecological Research Network, 簡稱 TERN)的大型整合型計畫。並且依據生態重要性、實際限制(如研究人員與研究經費)，以及生態與環境議題的順位與急迫性而設置研究站。1993 年台灣則與美國、英國、中國大陸等國同時成為『國際長期生態研究網委員會』(International LTER Committee)的創始成員，與國際的長期生態研究正式串連在一起(夏等，2000)。

在台灣地區長期生態研究網推動五年之後，總共成立了四個『指定試驗地』：1992 年 - 福山森林生態系研究站、1994 年 - 關刀溪森林生態系研究站、1995 年 - 南仁山森林生態系研究站、1996 年 - 塔塔加高山生態系研究站以及中央研究院所計畫補助的鴛鴦湖生態系研究站，台灣現今總共有五個指定試驗地(金，1997)。

在國家公園內進行長期生態研究，一方面可作為『台灣長期生態研究網』之一環，觀察全球環境變遷是否會影響到陽明山地區獨特生態系；另一方面則配合國家公園管理需求，監測遊憩活動等人為干擾的影響，做為國家公園制訂政策、規劃發展之參考，使國家公園更能有效的進行資源管理以及永續發展。然而在一個完整長期生態研究所需耗費的人力及物力極為龐大，所以事先詳盡的規劃是極為重要的；且因人力及經費上的限制，在執行上亦有重要程度及先後順序之分。

陽明山國家公園值得在台灣地區長期生態研究網中進行規劃與研究，其原因如下：(1) 陽明山國家公園為台灣最主要的火山區，局部地區仍受後火山作用影響，具有獨特的地質環境、火山生態系以及伴生之動植物；(2) 陽明山國家公園位於台灣北端，常年受強勁東北季風的影響，而東北季風之強度由濱海向內陸遞減，使得風壓效應及雨量高低因地而異，再加上地形和坡向等微環境之多樣化，使得本區保存有相當獨特的生物多樣性，在僅僅一萬餘公頃內擁有高草原、矮草原、暖溫帶常綠闊葉林、亞熱帶雨林及水生植物群落等生態系，以維管束植物而言種類即高達一千兩百餘種，幾乎達全台種類數量的三分之一，具有極高的研究價值；(3) 由於本區位處北處低海拔山區，先民活動頻繁，至今仍有些傳統產業利用區內之自然資源；復以鄰接台北都會區，近年來更受龐大休閒遊憩活動之影響，使得其長期生態研究更顯其必要性。

陽明山國家公園管理處為了落實國家公園經營之提供研究及生態保育之目的，委託進行長期生態研究之初步規劃，希望本研究之結果，可以提供未來在陽明山國家公園規劃長期生態研究之參考。

加拿大以林立國，其境內森林之面積幾占全球森林面積的十分之一，因此其森林經營之適當與否，除影響該國國際民生外，也對全球經濟及環境造成影響。1997 年加拿大森林部長委員會發表「加拿大森林永續經營之準則與指標」，分別就生物多樣性、

生產力、水土資源、生態循環、多元化利益及社會責任等準則，及其下所發展的二十二個要項與八十三個指標，描述其評估重點、現有資料及其與森林永續性的關係，以協助追蹤森林經營在生態、環境、經濟及社會課題上的進展(劉，1997)。因為國家公園之設立目的除提供研究與生物之保育外，提供國民遊憩也是其重要之任務，與人互動的頻繁及密切程度與一般長期生態研究站不同，因此，本研究乃參考「加拿大森林永續經營之準則與指標」設計規劃問卷，進行初步之研究。

二、方 法

本研究分析民國七十四年九月十六日陽明山國家公園管理處成立至今，委託專家學者或自行研究的計畫以及在各長期生態研究站之各長期生態研究計畫，歸納出未來在陽明山國家公園可能進行長期生態研究之項目。參考劉一新 1997 年發表之「加拿大森林永續經營之準則與指標」中相關之準則、要項與指標，研發出問卷，經預試及再修正後形成正式問卷，問卷於九十年十一月間寄發包括曾在福山、關刀溪、鴛鴦湖、南仁山及塔塔加等五個研究站進行長期生態研究之專家學者、各大專校院中與生態及保育相關之學者、相關政府單位如陽明山國家公園等之第一線研究及保育人員等(提供問卷意見之專家學者如致謝所附名單，其專長應足以涵蓋長期生態研究之各領域)，回收後再統計分析各研究項目之重要性指數及應進行長期研究之研究間隔。

三、結 果

本研究先經蒐集及分析陽明山國家公園管理處自民國七十四年九月十六日成立至今，委託專家學者或自行研究的計畫，若參考劉一新 1997 年發表之「加拿大森林永續經營之準則與指標」中相關之準則、要項與指標規劃為長期生態研究之範疇、主題與研究項目等三個層次，可分為下列七項範疇：生物的多樣性保育、生態系狀況及生產力、土壤及水源保育、全球生態物質循環、多元化利益、社會責任、資料庫建立等。

「生物的多樣性保育」範疇項下可分為：生態系多樣性、物種多樣性以及遺傳多樣性三主題；「生態系狀況及生產力」範疇項下計有：干擾及逆壓、生態系復原以及現存生物量等主題，然而主題現存生物量項下尚無相關之研究計畫；「土壤及水源保育」範疇項下計有：物理環境因素、政策與保護林因素、地質景觀、構造地層、水文循環、火山影響等主題，然而政策與保護林因素主題項下尚無相關之研究計畫；「全球生態物質循環」範疇項下尚無任何之研究計畫；「多元化利益」範疇項下可有農業利益、競爭力、經濟貢獻、非經濟價值，然而，主題農業利益、競爭力項下尚無相關之研究計畫；「社會責任」範疇項下計有：原住民固有及條約保障之權力、原住民部落之參與、森

林社區的永續性、掌握資訊的決策制定以及解說教育等主題，因陽明山國家公園區內並無原住民部落，因此，在原住民固有及條約保障之權力、原住民部落之參與等主題項下並無相關之研究計劃；「資料庫建立」範疇項下計有：遊客行為偏好、地理資訊、生物資料庫以及歷史古蹟等主題。

經歸納出未來在陽明山國家公園進行長期生態研究之範疇、主題及研究項目後，草擬問卷，並經兩次預試及修正後形成正式問卷。

經修正後的正式問卷中，將長期生態研究之範疇先分為下列七項：生物的多樣性保育、生態系狀況及生產力、土壤及水源保育、全球生態物質循環、多元化利益、社會責任、資料庫建立等。每一範疇下則列數項主題，而每一主題下則先列出數項研究項目。在每一主題下，除所列的研究項目外，亦準備數個空格以供填答者自行填列其所認為應進行的項目。在每一研究項目右方，請填答者填列該研究之重要性指數，由五分至一分依次遞減。若填答人認為該研究項目的重要性指數為極重要或重要的五或四分，則請其填列該研究項目能符合長期生態研究應該重複的研究間隔。研究間隔代號之意義如下：A：每年；B：1-3年；C：3-5年；D：5年以上；E：不需重複。

問卷寄發七十份，回收四十九份，回收率達 70%。調查結果如下列：

範疇一：生物的多樣性保育

(一) 生物的多樣性保育

範疇「生物的多樣性保育」中相關主題之調查結果如下：

A. 主題 1.1 生態系多樣性

本要項在問卷中共列出四項研究項目，問卷調查結果四項研究項目的重要性指數皆在四以上（以下各表中，此重要性指數為所有回收問卷資料中，該項重要性指數之平均值），由研究間隔填答之人數總和可以看出在重要性指數中填答極重要或重要的五或四分之總人數，例如表一中編號 1-1-1 之研究項目「夢幻湖生態保護區生態系之研究」有填答研究間隔之總人數為 42 人，即表示所有填答人 49 人中有 42 人位填答人認為該研究項目之重要性指數為極重要或重要，以下各表中皆同。

表一：主題 1.1 生態系多樣性中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
1.1 生態系多樣性	1-1-1	夢幻湖生態保護區生態系之研究	4.41	15	9	11	7	0	42
	1-1-2	翡翠谷沼澤生態系之研究調查	4.07	6	15	9	7	0	37
	1-1-3	向天山及火口湖生態系之調查研究	4.09	7	13	11	9	1	41
	1-1-4	鹿角坑溪生態系之研究	4.37	12	12	11	8	0	43

此外，尚有其他個別之專家學者建議與本主題相關之研究項目如：冷水坑生態系之研究、磺嘴山生態系之研究、磺嘴山植群演替與監測、陽明山生態系多樣性(以地景

角度進行)等。

B、主題 1.2 物種多樣性

本主題在問卷中共列出十四項研究項目，調查結果「1-2-3 夢幻湖植物生態之研究」、「1-2-4 鹿角坑溪生態保護區植物生態之調查」、「1-2-1 磺嘴山生態保護區動物相調查研究」、「1-2-2 火山植物生態之研究」、「1-2-8 稀有植物族群生態調查」、「1-2-10 鹿角坑生態保護區動物相調查」、「1-2-5 溫泉生物相之調查研究」、「1-2-9 特殊植物種類及其族群生態研究」等八項研究的重要性指數在四以上，其他之重要性指數則在四以下，本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如表二：

表二：主題 1.2 物種多樣性中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
1.2物種多樣性	1-2-1	磺嘴山生態保護區動物相調查研究	4.05	3	10	11	12	1	37
	1-2-2	火山植物生態之研究	4.05	5	15	9	9	2	40
	1-2-3	夢幻湖植物生態之研究	4.12	8	14	9	9	0	40
	1-2-4	鹿角坑溪生態保護區植物生態之調查	4.10	3	13	10	13	1	40
	1-2-5	溫泉生物相之調查研究	4.00	6	6	14	9	3	38
	1-2-6	土壤生物相之調查研究	3.71	0	9	18	8	2	37
	1-2-7	水生植物之調查	3.73	1	12	14	6	2	35
	1-2-8	稀有植物族群生態調查	4.05	5	12	12	9	2	40
	1-2-9	特殊植物種類及其族群生態研究	4.00	5	14	10	9	2	40
	1-2-10	鹿角坑生態保護區動物相調查	4.03	2	12	12	10	2	38
	1-2-11	兩棲和爬蟲之生態調查	3.87	3	11	14	7	2	37
	1-2-12	芒草生態之研究	3.20	1	11	11	10	2	35
	1-2-13	台灣矢竹生態之調查研究	3.79	3	9	15	7	2	36
	1-2-14	向天山豐年蝦之生態調查	3.71	4	13	11	5	1	34

在本主題中，各別專家學者建議之研究項目有：「磺嘴山生態保護區植物相調查」、「磺嘴山昆蟲相之調查(含蝶、蛾、甲蟲)」、「磺嘴山蜘蛛相調查」、「磺嘴山蝸牛相之調查」、「磺嘴山陸蟹調查」等。

C. 主題 1.3 遺傳多樣性

本主題在問卷中共列出三項研究項目，調查結果「1-3-3 台灣水韭之遺傳結構研究」的重要性指數在四以上，其他之重要性指數則在四以下。

本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如下表：

表三：主題 1.3 遺傳多樣性中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
1.3 遺傳多樣性	1-3-1	陽明山地區矢竹族群生態及遺傳研究	3.87	4	8	11	11	2	36
	1-3-2	面天山區刺鼠之族群生態及遺傳研究	3.58	3	8	11	9	2	33
	1-3-3	台灣水韭之遺傳結構研究	4.02	5	8	13	11	4	41

(二) 生態系狀況及生產力

範疇「生態系狀況及生產力」中相關主題之調查結果如下：

主題 2.1 干擾與逆壓

本主題在問卷中共列出五項研究項目，調查結果「2-1-2 遊憩活動對環境影響之評估研究」的重要性平均指數在四以上，其他之重要性指數則在四以下，本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如下表：

表四：主題 2.1 干擾與逆壓中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
2.1 干擾與逆壓	2-1-1	牛隻活動對磺嘴山生態之影響	3.52	0	8	13	8	1	33
	2-1-2	遊憩活動對環境影響之評估研究	4.02	7	11	13	9	0	40
	2-1-3	棄養動物與外來種生物對環境影響之研究	3.78	6	10	14	8	1	39
	2-1-4	磺嘴山(含擎天崗)地區動物(牧牛)對環境影響之研究與管理	3.60	4	8	11	9	2	34
	2-1-5	區內遊客汽機車石化燃料廢氣之排放對生態之影響研究	3.57	7	6	11	11	2	37

B、主題 2.2 生態系復原(能力)

本主題在問卷中共列出三項研究項目，調查結果之重要性指數則皆在四以下，本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如表五。

C、主題 2.3 現存生物量

本主題在問卷中共列出四項研究項目，調查結果其重要性指數皆在四以下，本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如表六。

表五：主題 2.2 生態系復原(能力)中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
2.2 生態系復原(能力)	2-2-1	園區施工區植生復舊方法之試驗研究	3.64	2	11	11	9	4	37
	2-2-2	森林火災對七星山生態之影響調查	3.81	3	11	10	10	5	39
	2-2-3	陽明山人造林地之天然更新之研究	3.49	1	3	15	15	7	41

表六：主題 2.3 現存生物量中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
2.3現存生物量	2-3-1	鐘萼木族群擴張之棲地選擇策略	3.68	2	13	7	6	8	36
	2-3-2	七星山芒草密度與森林火災頻度之相關性研究	3.66	3	13	7	8	7	38
	2-3-3	陽明山蛇蜥之生物量調查	3.49	3	12	8	6	4	33
	2-3-4	陽明山蛇類之生物量調查	3.83	2	14	10	5	1	32

(三) 土壤及水源保育

範疇「土壤及水源保育」中相關主題之調查結果如下：

A、主題 3.1 物理環境因素

本主題在問卷中只列出一項研究項目，「3-1-1 陽明山國家公園之氣候變遷—根據長期生態研究規劃選定之位址設立氣象站，進行長期紀錄」在所有填答 49 人中，有 43 人認為本研究適合進行長期研究，其重要性平均指數為 4.42。如下表：

表七：主題 3.1 物理環境因素中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
3.1 物理環境因素	3-1-1	陽明山國家公園之氣候變遷—根據長期生態研究規劃選定之位址設立氣象站，進行長期紀錄	4.42	33	1	3	5	1	43

B. 主題 3.2 地質景觀

本主題在問卷中共列出三項研究項目，問卷調查結果其重要性指數皆在四以下，本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如表八。

表八：主題 3.2 地質景觀中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
3.2 地質景觀	3-2-1	地質及地形景觀之研究	3.72	1	2	12	6	14	35
	3-2-2	陽明山地景變遷之研究	3.79	1	4	15	10	9	39
	3-2-3	馬槽橋災變及其鄰近地區之環境地質研究	3.82	0	8	11	4	11	34

C、主題 3.3 構造地層

本主題在問卷中共列出二項研究項目，調查結果其重要性指數皆在四以下，本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如下表：

表九：主題 3.3 構造地層中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

要項	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
3.3 構造地層	3-3-1	國家公園內古火山環境及噴發史的研究	3.87	0	7	5	6	17	35
	3-3-2	台灣北部大屯火山群之火山地質及核分裂飛跡定年研究	3.69	0	6	6	10	11	33

有專家學者認為「本項研究在地質界已作過許多研究，似乎無研究必要性」。

D、主題 3.4 水文循環

本主題在問卷中共列出三項研究項目，調查結果其重要性指數皆在四以下，本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如下表：

表十：主題 3.4 水文循環中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
3.4 水文循環	3-4-1	陽明山南、北磺溪源流區坡地水文之研究	3.89	7	12	9	3	7	38
	3-4-2	陽明山水資源調查研究(各流域水文特徵之調查研究)	3.94	7	9	12	7	6	41
	3-4-3	鹿角坑溪水文之觀察研究	3.85	10	12	10	5	3	40

E、主題 3.5 火山影響

本主題在問卷中只列出一項研究項目，「3-5-1 地熱噴氣之空氣品質影響研究」，在所有填答 49 人中，有 38 人認為本研究適合進行長期研究，其重要性平均指數為 3.47。其重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等如下表：

表十一：主題 3.5 火山影響中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
3.5 火山影響	3-5-1	地熱噴氣之空氣品質影響研究	3.47	5	8	9	6	10	38

(四) 全球生態物質循環

範疇「全球生態物質循環」中相關主題之調查結果如下：

A、要項 4.1 全球碳收支

本要項在問卷中只列出一項研究項目，「4-1-1 森林生態系碳收支之研究」，在所有填答 49 人中，有 34 人認為本研究適合進行長期研究，其重要性平均指數為 3.50。其重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等如下表：

表十二：主題 4.1 全球碳收支中研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
4.1 全球碳收支	4-1-1	森林生態系碳收支之研究	3.50	7	5	8	10	4	34

(五) 多元化利益

範疇「多元化利益」中相關主題之調查結果如下：

A、主題 5.1 生產能力

本主題在問卷中共列出三項研究項目，調查結果其重要性指數皆在四以下，本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如表十三。

表十三：主題 5.1 生產能力中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
5.1 生產能力	5-1-1	箭竹筍年收穫量與永續性收穫量之比較	3.53	3	15	8	9	4	39
	5-1-2	農業地區農業使用調查	3.31	3	6	12	18	2	41
	5-1-3	溫泉水資源調查與利用規劃及管理	3.81	4	12	10	12	5	43

B、主題 5.2 競爭力

本主題在問卷中共列出四項研究項目，調查結果其重要性指數皆在四以下，本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如下表：

表十四：主題 5.2 競爭力中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
5.2 競爭力	5-2-1	探討永續經營之策略	3.81	0	10	13	15	3	41
	5-2-2	遊憩區經營效益評估	3.55	0	13	12	11	2	38
	5-2-3	遊客數量調查分析	3.60	10	7	12	6	3	38
	5-2-4	遊客行為與發展型態之研究	3.49	1	12	10	10	1	34

C、主題 5.3 經濟及其他貢獻

本主題在問卷中共列出三項研究項目，調查結果其重要性指數皆在四以下，本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如下表：

表十五：主題 5.3 經濟及其他貢獻中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
5.3 經濟及其他貢獻	5-3-1	動物生態景觀資源開發利用研究	3.23	1	8	10	10	5	34
	5-3-2	植物生態景觀資源開發利用研究	3.31	1	8	11	10	5	35
	5-3-3	旅遊活動及遊憩需求	3.40	2	7	14	9	5	37

(六) 社會責任

範疇「社會責任」中相關主題之調查結果如下：

A、主題 6.1 原住居民固有及條約保障之權利

本主題在問卷中共列出二項研究項目，調查結果其重要性指數皆在四以下，本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如下表：

表十六：主題 6.1 原住居民固有及條約保障之權利中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
6.1 原住居民固有及條約保障之權利	6-1-1	原住居民居住權之研究	3.49	1	4	7	11	13	36
	6-1-2	園區聚落與民舍周圍地區潛在災害調查與預警之研究	3.77	5	4	13	15	4	41

B、主題 6.2 教育功能

本主題在問卷中只列出一項研究項目「6-2-1 陽明山國家公園解說教育之功能研究」在所有填答 49 人中，有 41 人認為本研究適合進行長期研究，然而，所有填答人之重要性平均指數為 3.85，則略低於重要的 4 分詳如下表：

表十七：主題 6.2 教育功能中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
6.2 教育功能	6-2-1	陽明山國家公園解說教育之功能研究	3.85	2	14	12	10	3	41

其他專家學者建議與本主題相關之研究有：「陽明山國家公園解說宣導媒體之效益評估」、「保護區開放對自然資源影響之檢討」、「解說教育之評量研究」等。

(七) 資料庫建立

範疇「資料庫建立」中相關主題之調查結果如下：

A. 主題 7.1 遊客行為偏好

本主題在問卷中共列出四項研究項目，調查結果其重要性指數皆在四以下，本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如下表：

表十八：主題 7.1 遊客行為偏好中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
7.1 遊客行為偏好	7-1-1	景觀區遊客特性、遊客數量及交通量的調查分析	3.91	11	10	10	3	3	37
	7-1-2	遊客行為及遊憩型態發展之研究	3.60	4	9	11	9	2	35
	7-1-3	遊客旅遊模式及其經營管理之研究	3.71	4	8	16	8	1	37
	7-1-4	觀光遊憩利用現況調查及管理系統之建立	3.72	4	9	14	8	2	37

本主題中有專家學者建議應進行「解說教育互動式網路」之研究。

B、主題 7.2 地理資訊

本主題在問卷中共列出五項研究項目，調查結果其重要性指數在四以上，普遍獲得填答之專家學者之認同。本主題各研究項目之重要性指數、研究間隔及所有填答人中填答該研究項目為極重要或重要的填答人數等詳如下表：

表十九：主題 7.2 地理資訊中各研究項目、重要程度、研究間隔及填答人數

主題	編號	研究項目	重要性指數	研究間隔					填答人數
				A	B	C	D	E	
7.2 地理資訊	7-2-1	自然資源地理資訊系統之更新與維護	4.09	9	17	8	8	0	42
	7-2-2	環境敏感區及潛在災害地區之調查研究	4.13	4	16	10	12	1	43
	7-2-3	動物資料庫之建立	4.11	10	12	9	11	1	43
	7-2-4	植物資料庫之建立	4.13	9	12	10	11	1	43
	7-2-5	環境資料庫之建立	4.16	10	9	11	9	1	40

四、討 論

陽明山國家公園為台灣主要的火山區，局部地區仍受後火山作用影響，具有獨特的地質環境，位於台灣北端，常年受強勁東北季風的影響，再加上地形和坡向等微環境之多樣化，使得本區保存有相當獨特的生物多樣性，又鄰接台北都會區，近年來受龐大休閒遊憩活動之影響，顯示出長期生態研究的必要性。

專家學者之個人研究專長及背景，有可能影響研究之結果，本研究以曾在福山、關刀溪、鴛鴦湖、南仁山及塔塔加等五個研究站進行長期生態研究之專家學者、各大專校院中與生態及保育教學及研究相關之學者、相關政府單位如陽明山國家公園等之

第一線研究及保育人員等為調查對象，所選定之諮詢對象應為有效之對象。此外，填答者對問卷中所列各研究項目之理解及認知，恐亦會影響其填答之結果，然而，此部分僅能儘量溝通，否則只能視為本研究之誤差及限制。

本研究發出問卷七十份，回收問卷四十九份，因此，僅能就此回收問卷之部份進行統計分析。長期生態研究之規劃需經多次調查及專家學者之共同討論以尋求共識方能定案，本研究對國內相關之專家學者所進行之初步調查結果應可以提供在陽明山國家公園進行長期生態研究規劃之參考。

綜合分析專家學者所提供之問卷資料，分別就各範疇、主題討論如下：

範疇「生物的多樣性保育」

主題「生態系多樣性」所列各項研究項目「夢幻湖生態保護區生態系之研究」、「翠谷沼澤生態系之研究調查」、「向天山及火口湖生態系之調查研究」以及「鹿角坑溪生態系之研究」等問卷調查結果四項研究的重要性指數皆在四以上，顯然較獲得專家學者之認同。此外，尚有其他個別之專家學者建議與本主題相關之研究項目如：冷水坑生態系之研究、磺嘴山生態系之研究、磺嘴山植群演替與監測、陽明山生態系多樣性(以地景角度進行)，大多可以融入原列之研究項目中。

夢幻湖生態保護區生態系之研究獲得四十二位填答人之認同，其重要性平均指數為 4.41。臺灣水韭自 1971 年在臺灣首度被發現後，夢幻湖一直為所眾知臺灣水韭之惟一自然生育地，可是夢幻湖湖面面積逐年縮減，水文狀況改變，陸生物種入侵之情況嚴重，已嚴重影響台灣水韭的生存。長期之生態研究如植被之調查並與前人之研究結果比對，可以了解近年來陸生植物入侵情形，所以夢幻湖生態保護區生態系之研究的確顯得重要。

主題 1.2「物種多樣性」之各項研究項目中「1-2-3 夢幻湖植物生態之研究」、「1-2-4 鹿角坑溪生態保護區植物生態之調查」、「1-2-1 磺嘴山生態保護區動物相調查研究」、「1-2-2 火山植物生態之研究」、「1-2-8 稀有植物族群生態調查」、「1-2-10 鹿角坑生態保護區動物相調查」、「1-2-5 溫泉生物相之調查研究」、「1-2-9 特殊植物種類及其族群生態研究」等八項研究的重要性指數在四以上，其他之重要性指數則在四以下。此外，專家學者之建議如：「磺嘴山生態保護區植物相調查」、「磺嘴山昆蟲相之調查(含蝶、蛾、甲蟲)」、「磺嘴山蜘蛛相調查」、「磺嘴山蝸牛相之調查」、「磺嘴山陸蟹調查」等，這些研究項目與所調查之各項項目並不衝突，例如「1-2-1 磺嘴山生態保護區動物相調查研究」就可以涵蓋各別專家學者所建議「磺嘴山昆蟲相之調查(含蝶、蛾、甲蟲)」、「磺嘴山蜘蛛相調查」、「磺嘴山蝸牛相之調查」、「磺嘴山陸蟹調查」等。而「1-2-5 溫泉生物相之調查研究」亦可涵蓋「溫泉區昆蟲相之調查研究」等。填答人會特別提到某些物種，除有可能是個人之特別關注某特定物種外，也可能與個人之專長相關。

某些對環境敏感之物種，可作為監測環境變化之指標物種，鳥類、兩棲類、魚類、昆蟲的蝴蝶等都可供選擇。

「磺嘴山蜘蛛相調查」及全園區「蜘蛛相之調查」或可整合。「1-2-1 磺嘴山生態

保護區動物相調查研究」與「磺嘴山生態保護區植物相調查研究」或可相互整合。

陽明山國公園生物歧異度高，據八十五年的調查，低等維管束植物、藻類約五十餘種，苔類三十餘種、蘚類八十四種，地衣十一種以及高等維管束植物包括部分栽培馴化植物共計約有 1301 種。動物類包含鳥類約有 118 種，蝴蝶約有 191 種，兩生類有 21 種，爬蟲類相當豐富，共有三十二種蛇類、四種龜類及十種蜥蜴類，哺乳類共有二十四種。就瀕危的物種，及鳥類、兩棲類、蝶類等對環境敏感之物種選擇為指標物種進行長期生態研究之規劃。

主題 1.3「遺傳多樣性」中「1-3-3 台灣水韭之遺傳結構研究」在所有填答 49 人中，有 41 人認為本研究適合進行長期研究，其重要性平均指數為 4.02。

但也有專家學者認為長期生態研究的重點是較宏觀的地景生態系而不在基因層次。由於台灣水韭分佈的侷限性，研究其遺傳結構的變異，長時間或能看出其改變。除台灣水韭外，應也有其他生物遺傳結構是值得長期觀察的。

範疇「生態系狀況及生產力」

主題 2.1「干擾與逆壓」中「2-1-2 遊憩活動對環境影響之評估研究」的重要性平均指數在四以上，顯然，大多數專家學者認同陽明山國家公園之地理位置特性，在研擬研究項目時，考慮陽明山國家公園因鄰近台北都會區遊憩活動造成的干擾及棲地零碎化，並以之作為長期研究之指標。

其他人為或因候鳥等動物攜入之外來物種對生態之干擾及衝擊亦值得長期觀察。

主題 2.2「生態系復原(能力)」之研究項目中「2-2-2 森林火災對七星山生態之影響調查」所獲重要性平均指數較高。七星山東側中湖戰備道西側曾於本年七月二日晚九時餘發生大火，原因不明。延燒至隔日，燒毀植被約二十五公頃，為植被之復舊，火災現場之七星山附近封山三個月，白背芒之茅草植被已在恢復中。園區內火災後才出現之物種(如紅麵包黴 *Neurospora*)對生態之衝擊及其消長情形如何；芒草生物量(密度)及含水量對火災頻度之影響等某些計畫或許不需要以長期重複執行之方式進行，但也值得進行研究。

主題 2.3「現存生物量」所列各研究項目經調查之平均重要性指數皆在四以下，然而與個別專家學者所提供之研究項目，可供未來長期生態研究研擬研究項目之參考。

範疇「土壤及水源保育」

主題「3.1 物理環境因素」中「3-1-1 陽明山國家公園之氣候變遷—根據長期生態研究規劃選定之位址設立氣象站，進行長期紀錄」在所有填答 49 人中，有 43 人認為本研究適合進行長期研究，其重要性平均指數為 4.42。且有 33 位專家學者認為應每年進行本項研究。與氣象相關之研究則有學者專家建議可配合氣象局資料，然而，氣象局所測之資料是否符合未來在陽明山國家公園進行長期生態研究之需要則仍須協調與評估。此外，由國科會支持本研究計畫之長期進行有實質上的困難，主要原因是國科會計畫需經年年審查，無法確保所規劃之研究能長期進行，尤其是氣象資料，可能只能當作基礎資料，用以與相關之生態演替或環境變遷等連結，或解釋原因等，且生態

相關之研究耗時甚長未必能有明確之結果，不一定能確保獲得長期的支持，不符合長期生態研究之要旨。

主題「3.2 地質景觀」中所列各項研究項目雖重要性平均指數在 4 以下，然而，亦有專家學者提出「潛在災害地區之監測」非常重要且每 1-3 年執行一次。以國家公園提供國人安全的休閒遊憩環境的立場，對於潛藏易發生災變之地區，應可考慮長時期之研究監控，事先提出預警，以免災變發生而釀巨禍。

主題「3.3 構造地層」所列各項研究項目之重要性平均指數皆小於 4，且如同有專家學者之建議，「本項研究在地質界已作過許多研究，似乎無研究必要性」。

主題「3.4 水文循環」中所列研究項目皆在 4 以下，然也都有達到 3.85 以上。因陽明山國家公園鄰近台北都會區，人類遊憩活動造成的干擾甚巨，人類活動、工業污染所帶來之衝擊，是否影響到園區的水文水質，應是值得長期觀測研究之項目。

主題「3.5 火山影響」中「3-5-1 地熱噴氣之空氣品質影響研究」，其重要性平均指數為 3.47，略低，可將本主題列在優先次序較後面之研究項目。

範疇「全球生態物質循環」

主題「4.1 全球碳收支」只列出一項研究項目，「4-1-1 森林生態系碳收支之研究」，其重要性平均指數為 3.50，略低，可將本主題列在優先次序較後面之研究項目。有專家學者認為「目前國家公園並無顯著的土地利用改變，對 C budget 的影響不大，可暫不考慮」。

範疇「多元化利益」

主題「5.1 生產能力」中「5-1-3 溫泉水資源調查與利用規劃及管理」研究之平均重要性指數明顯高於另兩者，可作為排定優先次序之參考。

主題「5.2 競爭力」中「5-2-1 探討永續經營之策略」在所有填答 49 人中，有 41 人認為本研究適合進行長期研究，其重要性平均指數為 3.81，明顯高於其他三項研究項目。以國家公園之立場，應長期進行「陽明山國家公園整體經營效益評估」。

主題「5.3 經濟及其他貢獻」中之各項研究項目重要性平均指數均偏低，亦無其他建議之研究項目。就長期生態研究之觀點，可暫不進行相關之研究規劃。

範疇「社會責任」

主題「6.1 原住居民固有及條約保障之權利」中研究項目「6-1-2 園區聚落與民舍周圍地區潛在災害調查與預警之研究」可與要項「3.2 地質景觀」中之「潛在災害地區之監測」等研究項目合併規劃。

要項「6.2 教育功能」在問卷中只列出一項研究項目「6-2-1 陽明山國家公園解說教育之功能研究」在所有填答 49 人中，有 41 人認為本研究適合進行長期研究，其重要性平均指數為 3.85。其他專家學者建議與本主題相關之研究有：「陽明山國家公園解說宣導媒體之效益評估」、「保護區開放對自然資源影響之檢討」、「解說教育之評量研

究」等，可供經營管理研究之規劃參考。

範疇「資料庫建立」

主題「7.1 遊客行為偏好」中「7-1-1 景觀區遊客特性、遊客數量及交通量的調查分析」在所有填答 49 人中，有 37 人認為本研究適合進行長期研究，其重要性平均指數達 3.91。因陽明山國家公園鄰近台北都會區，遊憩活動，遊客特性、遊客數量及交通量會對景觀區的生態造成干擾，有必要進行相關之調查分析。

有專家學者建議「解說教育互動式網路」之研究，該項工作在建立適當的系統後，人機的互動需有專人維護，資料與素材需與時更新，值得投注人力與物力進行，不過，應可在一般經費項下執行。

主題「7.2 地理資訊」在問卷中共列出五項研究項目，問卷調查結果其重要性指數在四以上，普遍獲得填答之專家學者之認同。本主題以建立資料庫為主，或可將「7-2-5 環境資料庫之建立」「7-2-4 植物資料庫之建立」「7-2-2 環境敏感區及潛在災害地區之調查研究」「7-2-3 動物資料庫之建立」「7-2-1 自然資源地理資訊系統之更新與維護」研究項目整合規劃。

表二十：各研究項目重要性指數排序表

項目編號	研究項目	重要性指數
3-1-1	陽明山國家公園之氣候變遷—根據長期生態研究規劃選定之位址設立氣象站，進行長期記錄	4.42
1-1-1	夢幻湖生態保護區生態系之研究	4.41
1-1-4	鹿角坑溪生態系之研究	4.37
7-2-5	環境資料庫之建立	4.16
7-2-4	植物資料庫之建立	4.13
7-2-2	環境敏感區及潛在災害地區之調查研究	4.13
1-2-3	夢幻湖植物生態之研究	4.12
7-2-3	動物資料庫之建立	4.11
1-2-4	鹿角坑溪生態保護區植物生態之調查	4.1
7-2-1	自然資源地理資訊系統之更新與維護	4.09
1-1-3	向天山及火口湖生態系之調查研究	4.09
1-1-2	翡翠谷沼澤生態系之研究調查	4.07
1-2-1	磺嘴山生態保護區動物相調查研究	4.05
1-2-2	火山植物生態之研究	4.05
1-2-8	稀有植物族群生態調查	4.05
1-1-4	鹿角坑生態保護區動物相調查	4.03
1-3-3	台灣水韭之遺傳結構研究	4.02
2-1-2	遊憩活動對環境影響之評估研究	4.02
1-2-5	溫泉生物相之調查研究	4

1-2-9	特殊植物種類及其族群生態研究	4
3-4-2	陽明山水資源調查研究（各流域水文特徵之調查研究）	3.94
7-1-1	景觀區遊客特性、遊客數量及交通量的調查分析	3.91
3-4-1	陽明山南、北磺溪源流區坡地水文之研究	3.89
1-2-11	兩棲和爬蟲之生態調查	3.87
1-3-1	陽明山地區矢竹族群生態及遺傳研究	3.87
3-3-1	國家公園內古火山環境及噴發史的研究	3.87
6-2-1	陽明山國家公園解說教育之功能研究	3.85
3-4-3	鹿角坑溪水文之觀察研究	3.85
2-3-4	陽明山蛇類之生物量調查	3.83
3-2-3	馬槽橋災變及其鄰近地區之環境地質研究	3.82
2-2-2	森林火災對七星山生態之影響調查	3.81
5-1-3	溫泉水資源調查與利用規劃及管理	3.81
5-2-1	探討永續經營之策略	3.81
1-2-13	台灣矢竹生態之調查研究	3.79
3-2-2	陽明山地景變遷之研究	3.79
2-1-3	棄養動物與外來種生物對環境影響之研究	3.78
6-1-2	園區聚落與民舍周圍地區潛在災害調查與預警之研究	3.77
1-2-7	水生植物之調查	3.73
7-1-4	觀光遊憩利用現況調查及管理系統之建立	3.72
3-2-1	地質及地形景觀之研究	3.72
7-1-3	遊客旅遊模式及其經營管理之研究	3.71
1-2-6	土壤生物相之調查研究	3.71
1-2-14	向天山豐年蝦之生態調查	3.71
3-3-2	台灣北部大屯火山群之火山地質及核分裂飛跡定年研究	3.69
2-3-1	鐘萼木族群擴張之棲地選擇策略	3.68
2-3-2	七星山芒草密度與森林火災頻度之相關性研究	3.66
2-2-1	園區施工區植生復舊方法之試驗研究	3.64
7-1-2	遊客行為及遊憩型態發展之研究	3.6
2-1-4	磺嘴山（含擎天崗）地區動物（牧牛）對環境影響之研究與管理	3.6
5-2-3	遊客數量調查分析	3.6
1-3-2	面天山區刺鼠之族群生態及遺傳研究	3.58
2-1-5	區內遊客汽機車石化燃料廢氣之排放對生態之影響研究	3.57
5-2-2	遊憩區經營效益評估	3.55
5-1-1	箭竹筍年收穫量與永續性收穫量之比較	3.53
2-1-1	牛隻活動對磺嘴山生態之影響	3.52
4-1-1	森林生態系碳收支之研究	3.5
6-1-1	原住居民居住權之研究	3.49
2-2-3	陽明山人造林地之天然更新之研究	3.49

2-3-3	陽明山蛇蜥之生物量調查	3.49
5-2-4	遊客行為與發展型態之研究	3.49
3-5-1	地熱噴氣之空氣品質影響研究	3.47
5-3-3	旅遊活動及遊憩需求	3.4
5-1-2	農業地區農業使用調查	3.31
5-3-2	植物生態景觀資源開發利用研究	3.31
5-3-1	動物生態景觀資源開發利用研究	3.23
1-2-12	芒草生態之研究	3.2

長期生態研究需要累積物候資料以與生態環境之變遷進行比較，因此，適當地點氣候站之規劃設立是不可或缺，由表二十可以看出「陽明山國家公園之氣候變遷—根據長期生態研究規劃選定之位址設立氣象站，進行長期記錄」是所有填答人認為就長期生態研究之規劃而言，應最優先規劃處理之計畫。相關提供資料比對之工作如「環境資料庫之建立」、「植物資料庫之建立」、「動物資料庫之建立」動物資料庫之建立等重要性指數亦達 4 以上，在規劃之優先順序亦排序在前。

夢幻湖為台灣水韭之原生棲地，由於棲地小受物候之影響特別大，民國 90 年七月二日至七月三日由東湖戰備道西側開始延燒之森林火災，幾乎波及夢幻湖。對台灣水韭的保育而言，「夢幻湖生態保護區生態系之研究」確實是值得持續規劃研究之議題。「鹿角坑溪生態系之研究」重要性指數排序順位第三，早年在鹿角坑溪設置之魚梯已於娜莉颱風時淤積失去功能，然而，蛇類、豐年蝦等生態狀況仍然良好，該地應可規劃為長期生態研究站之位址。

五、結論與建議

經費之支持是未來長期生態研究是否能持續執行之關鍵因素，配合政府經費分配及使用之政策，所擬定的長期追蹤的資料記錄指標，如動、植物之基礎調查或生態系之調查等，或許不需要以計劃方式存在，但是卻必須有長程性的資料累積和研究型資料庫之建立。因此，初期或可以自較小的研究主題或項目做起，但資料庫之建立，除現有資料外，仍應持續進行累積長時間之數據。資料的累積，如圖檔的建立等，也可結合民間之力量，一方面獲得數據資料，另一方面也可發揮教育的功能。

陽明山國公園生物歧異度高，可就瀕危的物種，及鳥類、兩棲類、蝶類等對環境敏感之物種選擇為指標物種進行長期生態研究之規劃。研究上亦可以學者建議之道路上被壓死之動物(Road killed animals)為研究對象，一方面瞭解物種之種類，另一方面可作為其豐富度之指標。

對於部分範疇，例如「全球生態物質循環」，主題「4.1 全球碳收支」限於人力、

物力，以及該主題相關之計畫無急迫性，或因園區之生態對全球之影響不顯著，因此可暫不列入規劃。

在陽明山國家公園進行長期生態研究之規劃，有其特殊之意義及必要性。在初步之調查後，如能再經幾次專家及政府主管機關之共同討論，逐步形成共識，則所擬定之研究主題及項目應更具價值及可行性。本研究對相關人員所進行之初步調查結果，應可做為未來進行陽明山國家公園進行長期生態研究規劃之重要參考。

六、誌 謝

感謝陽明山國家公園管理處經費的支援，使本研究能順利進行，其次感謝下列人員提供訪談或問卷資料的協助：王穎、王鑫、王震哲、王建年、呂光洋、呂理昌、林國銓、林能輝、林曜松、杜銘章、邱文彥、邱志郁、吳俊宗、花炳榮、洪富文、沈世傑、李培芬、李壽先、徐芝敏、侯平君、徐國士、徐培峰、郭長生、郭耀綸、蔡進來、游繁結、高文媛、陳育賢、陳俊雄、陳明杰、陳淑華、陳世煌、陳明義、陳俊宏、陳昇明、陳鎮東、許博行、歐辰雄、黃增泉、張念台、張學文、張峻德、張東柱、楊棋明、楊認如、趙榮台、謝長富、劉和義、劉平妹、劉聰桂、鄭福田等，特此致謝。

七、引用文獻

- 李玲玲、周昌弘，1995。『長期生態研究』之通識教育，通識教育季刊 2(3): 39-52。
- 金恆鏞，1997。台灣地區長期生態研究之源起、進展及未來展望，科學發展月刊 25(12): 944-952。
- 夏禹九、金恆鏞、林敏雄，2000。長期生態研究的臺灣經驗，科學發展 28(9): 679-685。
- 馮豐隆、簡炯欣，1998。大陸長期生態研究系統介紹，臺灣林業 24(6): 21-28。
- 劉一新，1997。加拿大永續經營之準則與指標，行政院農業委員會林業試驗所。
- 陽明山國家公園歷年保育研究檢討暨保育研究近長程計畫(草案)，1996。內政部營建署陽明山國家公園管理處。

Designing Long-term Ecological Research in Yangmingshan National Park - A Preliminary Study

Yung-ta Chang⁽¹⁾, Chun-hui Huang⁽¹⁾, Yi-tso Nai⁽¹⁾, Song Hwang⁽¹⁾

(Manuscript received 1 Aug. 2002; accepted 22 Dec. 2002)

ABSTRACT : The Yangmingshan National Park is located in northern Taiwan where northeast monsoon and post volcanic activities are common. Its ecosystem is characterized by a high biodiversity with a micro-environment caused by its unique topography and hillside. The park has a collection of grasslands, temperate deciduous forests, subtropical rain forests and fresh water ecosystems as well as over 1,200 species, of which accounts for about one-third of the total number of variety of vascular plants in Taiwan. However, as the park is located in the suburb of Taipei, its ecological integrity has been severely disturbed by the leisure activities of the people. Long-term ecological research on this park is therefore necessary and significant. This paper describes the results of a survey of experts and scholars in Taiwan and their views on planning for long-term ecological research for the national park. The research issues, priorities, selection of indicators and frequency and intensity of monitoring are explored to suggest a design for the park's long-term management and research.

KEYWORDS: Yangmingshan National Park, Long-term Ecological Research (LTER), Design

(1) Department of Biology, National Taiwan Normal University