

插天山自然保留區遊客承載量及 管制措施研究

主辦單位：行政院農業委員會林務局新竹林區管理處

執行單位：中華民國戶外遊憩學會

中華民國 103 年 2 月

插天山自然保留區遊客承載量及管制措施研究

目錄

第一章、	計畫緣起與目的	1
第一節、	計畫緣起	1
第二節、	計畫範圍	1
第三節、	插天山自然保留區現況情分析	2
第二章、	經營管理課題與工作內容	7
第一節、	人數眾多，使用需求壓力大	7
第二節、	步道劣化，根系裸露	7
第三節、	臺灣水青岡(臺灣山毛櫸)的衝擊	8
第四節、	工作內容	8
第三章、	調查方法	10
第一節、	問卷調查	10
第二節、	步道衝擊監測	12
第三節、	水源地與木屋遺址之監測	21
第四節、	臺灣水青岡衝擊及更新調查	22
第四章、	調查結果	23
第一節、	步道擴張及與衝擊監測結果	23
第二節、	土壤沖刷/沉積監測結果	27
第三節、	北插天山步道水源地及木屋遺址監測	36
第四節、	臺灣水青岡衝擊監測	44
第五節、	使用者體驗調查	49
第六節、	使用者承載量之評估	61
第五章、	經營管理對策	67
第一節、	資源管理政策考量	67
第二節、	承載量管制措施	68

第三節、 步道衝擊管理	69
第四節、 使用者體驗品質	70
參考文獻	71
附件	72

圖目錄

圖 1-1 計畫範圍	2
圖 2-1 研究流程圖	9
圖 3-1 問卷發放地點示意圖	12
圖 3-2 步道樣區小區之設置示意圖	13
圖 3-3 步道樣區小區之設置	13
圖 3-4 北插天山步道樣點示意圖	16
圖 3-5 福巴越嶺國家步道樣點示意圖	18
圖 3-6 步道沖蝕監測方式示意圖	19
圖 3-7 土壤沖刷監測剖面繪製方式 (Liddle, 1997)	20
圖 3-8 木屋遺址監測範圍示意圖	21
圖 3-9 水源地監測範圍示意圖	21
圖 3-10 北插天山步道沿線之臺灣水青岡-1	22
圖 3-11 北插天山步道沿線之臺灣水青岡-2	22
圖 4-1 北插於東滿步道之登山口	24
圖 4-2 北插樣區 07	24
圖 4-3 北插天山步道樣區 11	24
圖 4-4 步道旁樹木常改變體驗者方向	24
圖 4-5 北插天山步道積水情形	25
圖 4-6 北插天山泥濘情形	25
圖 4-7 北插天山步道樹木破壞情形	25
圖 4-8 北插天山步道母岩裸露情形	25
圖 4-9 福巴越嶺國家步道拉拉山端	27
圖 4-10 福巴越嶺國家步道根系裸露	27
圖 4-11 福巴越嶺道樣區 05	27
圖 4-12 福巴越嶺道樣區 12	27
圖 4-13 福巴越嶺道樣區 14	27
圖 4-14 福巴越嶺道樣區 26	27
圖 4-15 北插 06 土壤剖面圖	29
圖 4-16 北插 06 示意圖	29
圖 4-17 北插 07 土壤剖面圖	30
圖 4-18 北插 07 示意圖	30
圖 4-19 北插 09 土壤剖面圖	30
圖 4-20 北插 09 示意圖	30
圖 4-21 北插 10 土壤剖面圖	30
圖 4-22 北插 10 示意圖	30
圖 4-23 北插 13 土壤剖面圖	31
圖 4-24 北插 13 示意圖	31

圖 4-25 北插 14 土壤剖面圖	31
圖 4-26 北插 14 示意圖	31
圖 4-27 福巴 02 土壤剖面圖	33
圖 4-28 福巴 02 示意圖	33
圖 4-29 福巴 05 土壤剖面圖	33
圖 4-30 福巴 05 示意圖	33
圖 4-31 福巴 20 土壤剖面圖	34
圖 4-32 福巴 20 示意圖	34
圖 4-33 福巴 21 土壤剖面圖	34
圖 4-34 福巴 21 示意圖	34
圖 4-35 福巴 22 土壤剖面圖	34
圖 4-36 福巴 22 示意圖	34
圖 4-37 福巴 24 土壤剖面圖	35
圖 4-38 福巴 24 示意圖	35
圖 4-39 福巴 29 土壤剖面圖	35
圖 4-40 福巴 29 示意圖	35
圖 4-41 福巴 30 土壤剖面圖	35
圖 4-42 福巴 30 示意圖	35
圖 4-43 水源地根系裸露情形	36
圖 4-44 北插天山水源地使用情形	36
圖 4-45 水源地上方人為設施	36
圖 4-46 水源地附近之社會步道	36
圖 4-47 水源地監測	37
圖 4-48 水源地之實景	38
圖 4-49 木屋遺址監測	40
圖 4-50 木屋遺址之實景	41
圖 4-51 北插天山步道沿線臺灣水青岡	45
圖 4-52 北插天山臺灣水青岡群落一	45
圖 4-53 北插天山臺灣水青岡群落二	46
圖 4-54 北插天山台水青岡群落三	46
圖 4-55 北插臺灣水青岡根系裸露情形(1).....	47
圖 4-56 根系裸露成為體驗者攀附設施(1).....	47
圖 4-57 根系裸露成為體驗者攀附設施(2).....	47
圖 4-58 北插臺灣水青岡根系裸露情形(2).....	47
圖 4-59 臺灣水青岡常沿步道旁箭竹林下更新	48
圖 4-60 但調查未發現更新苗	48
圖 4-61 北插天山步道設施與服務 IPA 分析	54
圖 4-62 福巴越嶺國家步道 IPA 分析	54

圖 4-63 樹木刻字情形	58
圖 4-64 木梯損壞情形	58
圖 4-65 使用者亂丟垃圾之情形	58
圖 4-66 步道上生火痕跡	58
圖 4-67 登山客結布條的情形	58
圖 4-68 自行車登山情形	58
圖 4-69 福巴越嶺國家步道生火痕跡分布圖	59
圖 4-70 北插天山步道總人數接受程度	62
圖 4-71 福巴越嶺國家步道總人數接受程度	63
圖 4-72 北插天山步道單一團體人數接受程度	64
圖 4-73 福巴越嶺國家步道單一團體人數接受程度	65
圖 5-1 以石頭或倒木標示步道，並立告示牌宣導勿入衝擊區	69
圖 5-2 以石頭或倒木標示步道，並立告示牌宣導勿入衝擊區	69

表目錄

表 3-1 植物樣區調查表	15
表 3-2 北插天山步道監測樣點表	15
表 3-3 福巴越嶺國家步道監測樣點表	17
表 3-4 土壤沖刷監測記錄表	19
表 4-1 北插天山步道擴張及衝擊監測結果整合表	23
表 4-2 福巴越嶺道步道擴張及衝擊監測結果整合表	26
表 4-3 北插天山步道土壤沖刷監測數據	29
表 4-4 福巴越嶺國家步道土壤沖刷監測數據	32
表 4-5 使用者基本資料表	49
表 4-6 行程特性表	51
表 4-7 整體自然體驗-開發程度	51
表 4-8 整體自然體驗-危險程度	52
表 4-9 整體自然體驗-擁擠程度	52
表 4-10 整體自然體驗-滿意程度	52
表 4-11 步道設施與服務之重要程度/滿意程度	53
表 4-12 插天山自然保留區步道設施與服務重要程度 /滿意程度	55
表 4-13 北插天山步道使用者體驗	56
表 4-14 福巴越嶺國家步道使用者體驗表	56
表 4-15 保留區管制認知表	59
表 4-16 自然體驗動機表	60
表 4-17 遭遇總人數表	61
表 4-18 總人數接受程度表	62
表 4-19 團體大小接受程度表	64
表 4-20 承載量計算表	66

摘要

插天山自然保留區的環境資源衝擊包括步道、野生動植物、垃圾、非法採集及自然體驗擁擠等壓力，周末假期的北插天山步道與福巴越嶺國家步道的環境衝擊對棲地與植物群產生負面之影響，其中包括根系裸露現象及破壞水土保持等問題應找尋出解決方案。因此本計畫之目的為調查插天山自然保留區之使用者特性和品質，以及自然體驗對實質環境所造成之衝擊評估，藉此擬訂適當的使用者承載量及經營管理措施，以保護保留區內之珍貴資源，並確保使用者體驗之品質。

在插天山自然保留區的經營管理課題中，包括了人數眾多、使用需求壓力大、步道劣化、根系裸露、臺灣水青岡(臺灣山毛櫸)的衝擊，因此計畫主要的工作內容包含問卷調查、步道衝擊監測及承載量評估等三個主要工作。問卷調查為調查插天山自然保留區內福巴越嶺步道及北插天山登山步道使用者背景、自然體驗特性及登山體驗感受等資訊，藉以了解此區使用者之自然體驗模式、對自然保留區的認知及社會心理承載量等資訊。步道衝擊監測目的在調查評估登山體驗活動對福巴越嶺道及北插天山步道之衝擊程度，評估項目包含步道擴張程度、土壤沖刷及根系裸露程度、以及社會步道發展情形；此評估結果將有助於現有步道衝擊程度之控制。

調查結果發現步道擴張及與衝擊的部分，北插天山步道與福巴越嶺國家步道皆有部分地區受到衝擊。在土壤沖刷監測的部分，則是北插天山步道近水源地處，以及木屋遺址至北插山頂的土壤沖刷/沉積較為嚴重。福巴越嶺古道部分路段之邊坡於雨季常有土石崩落，造成部分樣區有大量沉積的情形。北插天山步道水源地及木屋遺址監測方面，發現水源地之使用尚存在著水質問題、人為設施及社會步道等課題，監測結果顯示監測基地之土壤硬度及落葉覆蓋度變化較大，造成差異的原因應與季節和天候有關。在木屋遺址監測結果顯示植被覆蓋度及根系裸露情形並無明顯的改變。臺灣水青岡衝擊監測的部分，經研究團隊調查，目前北插天山 1,400 公尺以上步道兩側並未觀察到臺灣水青岡更新的幼苗。因此研究建議管理單位，未來持續監測北插天山臺灣水青岡群落發展及更新情形，以確保此子遺植物群落的存在和延續。

使用者體驗調查中，研究團隊於調查期間共發放 486 份問卷。調查結果顯示，兩條步道的使用者皆以男性居多。年齡方面，北插天山步道使用者年齡分布，以 26 至 55 歲的青壯年族群為主。福巴越嶺國家步道使用者同樣以 46 歲以上居多。職業以從事商業與服務業的人居多。行程特性的部分，分析結果同行人數以 1-10 人和 21 人以上之登山人數為多，顯示北插天山步道吸引不同類型的使用者；同行人員類型以同學與朋友為多，訊息來源主要是為親友介紹。在停留天數的部分，大多以當天來回者居多，大多為星期六、日等假日前往，平日則以退休族群與重度使用者為主。在自然體驗滿意程度的部分，北插天山約有七成的使用者對自然

體驗感到滿意，福巴越嶺也有約六成的使用者對整體的自然體驗感到滿意。整體而言使用者對於步道現存負面體驗之感受尚不嚴重。根據現地調查發現，在北插天山使用者對於保留區管制的認知在這一年內有明顯的提升，足見管理單位的宣導是有成效的。使用者體驗動機的項目中，對於自然體驗的動機以「鍛鍊體能」、「增進身體健康」及「親近大自然」、「培養團隊合作精神」、「增加同行人員情感精神」為主。在使用者承載量的部分，北插天山的分區類型設為原始區時，計算出落於 28 至 31 人間，半原始區則在 31 至 37 人間；而將福巴越嶺分區類型為原始區時承載量介於 68 至 74 人間，半原始區時為 74 至 90 人間。

結論與經營管理對策中提出三點經營管理之替選方案供管理單位參考：一、落實自然保留區設立原則，禁止台灣水青岡核心區之體驗活動。二、解除自然保留區之設立，改設為國有林自然保護區管理之。三、維持自然保留區之設立及現有體驗活動，以積極策略維護棲地。

在承載量管制措施方面，包括四點建議：一、續行申請入山制度，建議北插天山步道暫以 50 人/日，福巴越嶺國家步道則以 90 人/日進行管制，日後可依步道劣化情形進行調整。二、加強取締擅入者，建議以較頻繁的巡護頻率，於體驗者集中處(如水源地或木屋遺址)檢查並取締未經申請入山之使用者，以警告或罰鍰方式約束擅入的行為。三、季節性停發入山證，在雨季、颱風季節等危險時期暫停發放入山證，除了確保使用者之安全外，也避免在天災過後步道仍處於脆弱狀況期間，遭逢使用者二次破壞，導致步道土壤沖刷、根系裸露等情形更加嚴重。四、進行宣導教育，本研究建議透過教育、網路等管道加強宣導使用者進入插天山自然保留區需申請入山證，輔以在各處入口處使用明顯的紅布條、告示牌提醒使用者須申請方可進入。另外北插天山步道可請滿月圓森林遊樂區與東眼山森林遊樂區的工作人員與志工，對於可能進入保留區的使用者給予重點式的提醒與宣導。

在步道衝擊管理方面，建議可以培養巡護志工，招募對北插天山步道及福巴越嶺步道有較強依附感及經常性入山之使用者，加以培訓步道修繕、監測等技術，也可以協助定期回報步道狀況等。或是限制使用者行動(路線)範圍，建議可將目前沖刷較嚴重的區域，利用石頭或倒木標示步道範圍，並立告示牌隔離與限制使用者的行動(路線)範圍，將人為傷害降至最低限度。此外，可以設立警示牌於木屋遺址往北插天山山頂前，提醒使用者如遇雨或是路面濕滑時，儘可能不要登頂，除可確保使用者之安全。最後則是建議補強既有或增設簡易的攀爬設施，計畫認為還是需要簡易的登山設施(如攀梯及繩索)，以防步道周圍的植物與樹木繼續遭到人為的破壞，或因設施損壞導致體驗者另行闢路產生新的社會步道，並使土壤沖刷速度加劇。根據使用者體驗品質的研究結果建議管理單位可增設解說牌、對自然體驗者宣導無痕山林教育、增設北插天山緊急告示牌、定期維護、修繕及改善福巴越嶺與北插天山的停車問題。

插天山自然保留區遊客承載量及管制措施研究

第一章、計畫緣起與目的

第一節、計畫緣起

隨著國人對休閒的重視，戶外自然體驗活動的需求也日漸增加，使得以自然資源保護為主要目的之自然保留區的使用者不斷增加。根據 2012 年交通部觀光局統計，國人旅遊時最主要從事的自然體驗活動「自然賞景活動」；其中「露營、登山與森林步道健行」自 2005 佔 15.2%至 2011 年佔 29.3%呈現逐年增加的趨勢，可見國人從事登山健行活動呈現成長的現象（交通部觀光局，2012）。雖然在這些區域內可以進行自然體驗行為，其也常對自然環境造成相當程度的改變與破壞，這些自然體驗使用所引起的不同形態與程度的衝擊，不僅影響自然體驗區的生態組成，同時也會影響自然體驗的品質。

插天山自然保留區的環境資源衝擊包括步道、野生動植物、垃圾、非法採集及自然體驗擁擠等壓力，周末假期的北插天山步道與福巴越嶺國家步道的環境衝擊對棲地與植物群產生負面之影響，其中包括根系裸露現象及破壞水土保持等問題應找尋出解決方案，但也因欠缺基礎資料的情況下，導致無法確實掌握使用者承載量並進行管制。經由插天山自然保留區使用者承載量之研究可以進一步了解上述問題，藉由最低可接受改變極限（Limit Acceptable Change；LAC）架構進一步設立使用者承載量並改善經營管理機制，以維護插天山自然保留區的生態資源，同時也能確保國人休閒體驗之品質。因此本計畫之目的即為調查插天山自然保留區之使用者特性和品質，以及自然體驗對實質環境所造成之衝擊評估，藉此擬訂適當的使用者承載量及經營管理措施，以保護保留區內之珍貴資源，並確保使用者體驗之品質。

第二節、計畫範圍

插天山自然保留區位於新北市烏來區、三峽區及桃園縣復興鄉三個行政區內，北邊有內洞國家森林遊樂區、滿月圓國家森林遊樂區及東眼山國家森林遊樂區，東邊則為福山植物園，南邊有棲蘭野生動物重要棲息環境，在地理上屬於雪山山脈的北段，四周圍繞有夫婦山、美奎西莫山、檜山、南插天山、北插天山及卡保山等，自然保留區內的國家步道系統主要有福巴越嶺道，另外從滿月圓與東眼山國家森林遊樂區至北插天山步道為使用者主要使用的步道。本計畫的主要研究範圍為插天山自然保留區（圖 1-1），藉由使用者承載量及管制措施之研擬以控制環境衝擊程度並維護登山體驗。



圖 1-1 計畫範圍

第三節、 插天山自然保留區現況情分析

一、 氣候地理環境

1. 氣候（氣溫、降雨、日照）

插天山自然保留區屬溫帶氣候，氣溫偏低，年均溫約 15.6°C ，冬季多介於 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 之間，夏季多在 20°C 左右，年均氣溫約 15.6°C ，由於受東北季風影響，全年降雨量可高達 3000 毫米以上，各月雨量相當平均，相對溼度高達 90% 以上，屬溫帶重溼型氣候極有利植物之生長（行政院農業委員會林務局，2012）。

2. 地理屬性

插天山自然保留區位於北緯 $24^{\circ}41'$ 、東經 $121^{\circ}24'\sim 29'$ ，行政區包含了新北市烏來區、三峽區及桃園縣復興鄉，在地理上屬於雪山山脈北段，以拉拉山為中心，四周圍繞有夫婦山、美奎西莫山、檜山、南插天山、北插天山及卡保山等，地勢北段呈東北向，南段呈東南向，即新竹林區管理處烏來事業區第 43 到 45、49 到 53 及 18、41、42 林班之部份地區以及大溪事業區第 13 到 15、24 到 32 及

33 林班大部份地區，總面積約 7759.17 公頃，同時也是石門水庫和翡翠水庫的主要集水區（行政院農業委員會林務局，2012）。

全區屬雪山山脈北段最高之稜脊，海拔高約從 300~2,129 公尺。區內溪流主要包括西邊之大漢溪與東邊之南勢溪及其支流，溪流均屬幼年期，河谷坡度陡峭，河川侵蝕及搬運作用均強，谷地落差大，常形成美麗絕倫的瀑布，質屬第三紀之粘板岩、砂岩及頁岩，土壤屬灰壤化土系列。

本區為北部完整的中海拔森林生態系，本區的植物社會大多屬於楠櫟林帶，在低海拔處則為榕楠林帶，少量的針葉樹林則分布於海拔 1,800 公尺以上之區域。除了具有豐富的植物景觀資源外，也是石門水庫和翡翠水庫的主要集水區。闊葉林林相完整，野生動物棲地環境優良（行政院農業委員會林務局，2012）。

二、動植物

1. 動物

本區為臺灣北部地區植物最豐盛的地區，歧異度高之社會孕育出豐富的野生動物資源。在野生動物方面，本區擁有非常多的珍貴稀有或瀕臨滅絕種保育類，顯示本區的野生動物棲地品質良好，其中臺灣黑熊為瀕臨絕種之保育類野生動物，麝香貓、白鼻心、食蟹獾、石虎、穿山甲、臺灣長鬃山羊屬珍貴稀有之保育類野生動物。

鳥類屬瀕臨絕種者有林鵰，其他應予保育鳥類包括深山竹雞、紅山椒鳥、松鴉、紅頭山雀、煤山雀、青背山雀、紋翼畫眉、白耳畫眉、藪鳥、冠羽畫眉、小翼鶇、紫嘯鶇、白尾鶇、鉛色水鶇、栗背林鶇、白頭鶇、火冠戴菊鳥、黃胸青鶇、黃腹琉璃、紅尾伯勞、松雀鷹、鳳頭蒼鷹、大冠鷲、鸛鷀、黃嘴角鶇、大赤啄木、綠啄木、黃山雀、赤腹山雀、白喉笑鶇、竹鳥、小剪尾等等。蝴蝶則以瀕臨絕種之大紫蛺蝶馳名（行政院農業委員會林務局，2005）。

2. 植物

插天山自然保留區內的植物相大部份屬楠櫟林帶，較低海拔處則屬榕楠林帶，針葉林則多分布於 1800 公尺以上之東南隅，以扁柏、紅檜、鐵杉為主。林相可分為長綠闊葉樹林、針葉闊葉樹林與珍貴之夏綠林，常綠闊葉樹林隨生育環境呈現多樣化的狀態。檜木巨木群與夏綠林本區代表性植物，檜木林主要是以赫威巨木成名，約十餘株，平均樹齡約 800~1500 年。

本區域另一具有代表性植物為農委會依文化資產保存法公告之珍稀植物--臺灣山毛櫸（*Fagus hayatae*）。臺灣山毛櫸又名臺灣水青岡，種小名中的「早田」（はやた; Hayata）乃為紀念日治時代到臺灣研究的植物學家早田文藏，所以又名為早田山毛櫸，屬於殼斗科水青岡屬，為落葉性大喬木，樹高可達 20 公尺以上，胸高直徑可達 70 公分以上。多生長在山稜線附近，於本區形成大面積之純

林，具有特色。(行政院農業委員會林務局，2012) 臺灣水青岡由於結實率偏低，種子不易發芽，小苗之數量也少。臺灣水青岡群落，分佈從鹿背山至魯佩山一帶，涵蓋約 350 公頃，地處多風稜脊，伴生的稀有植物尚有紅星杜鵑、吊鐘花與臺灣一葉蘭等。由於水青岡落葉材頗為稀罕珍貴，具有極高的學術研究價值，其次較為珍稀植物之紅星杜鵑族群，紅星杜鵑為常綠灌木，每年四月開花，多生長於臺灣北部山區雲霧帶森林中，本區為其重要的生育地之一。

三、人文社會

1. 泰雅族原住民

福巴越嶺國家步道(「福」指烏來區福山里，「巴」指復興鄉巴陵)由來為早期巴陵的泰雅族大嵙崁群，向北翻越拉拉山，踩踏出一條狩獵的山徑，抵達現今新北市烏來區的福山里，而泰雅族人也在祖先亞維·布納的帶領下，循路從巴陵遷徙到了福山，這條山徑就是福巴越嶺道的前身。之後，兩地族人藉山徑往來聯繫及婚姻嫁娶，因此有「姻親路」之稱(行政院農業委員會林務局，2012)。

2. 日據駐在所

清代實施開山撫番政策，曾在烏來及福山設置防番屯所。日本治台時期，日本人類學者森丑之助也曾越過這條古徑，前往角板山從事蕃地調查。而另一位著名的歷史學者伊能嘉矩，預計於 1897 年經此前往角板山時，自臺北走到烏來蚋嘯社(今新北市烏來區信賢村)即遇阻，差點被戕首而倉皇折返。當時自新店屈尺以上的南勢溪流域，仍屬泰雅族人的勢力範圍。日本總督府進行理蕃計畫，多次出兵征討，這條越嶺古道也成為日警進兵桃園後山內大嵙崁部落的路線，之後日本人更積極將之修築為山地警備道路，名為「拉拉山角板山越嶺道」，並沿線設置十餘個警察駐在所，以便控制高經濟價值的樟腦事業，及加強對山地原住民的管理，範圍包括巴稜、拉拉山、比亞山、檜山(9K 附近)、茶壑、留茂岸等，另有巴陵砲台警備據點。至今仍保留拉拉山、檜山、及茶壑(扎孔)三個駐在所遺址。4K 處的竹林平台是茶壑駐在所的遺址，在荒草間仍可覓得酒瓶、青花瓷碎片等殘跡(行政院農業委員會林務局，2012)。

四、自然體驗之使用

插天山自然保留區周邊相鄰的自然資源頗為豐富，北鄰東眼山及滿月圓國家森林遊樂區，東有福山植物園，其保留區境內有福巴越嶺國家步道及北插天山登山步道系統，保留區鄰近的自然體驗資源概述如下：

1. 國家森林遊樂區(東眼山、滿月圓)

目前插天山自然保留區面臨主要的威脅是自然體驗活動，插天山自然保留區中的「北插天山」是臺灣北部最熱門的名山之一，主要出入口處有烏來福山里、復興鄉小烏來、三峽滿月圓國家森林遊樂區與東眼山國家森林遊樂區及上巴陵之

達觀山自然保護區等處，其中兩個出入口：東眼山與滿月圓國家森林遊樂區，在 2011 年交通部觀光局的國內主要自然體驗據點使用者人數統計中，使用者分別已高達 21 萬及 18 萬人次，所以使用者經由東眼山與滿月圓國家森林遊樂區兩個出入口前往北插天山步道的人數眾多，加上通常為單日或單次來回，尤其為例假日，導致位保留區內的北插天山步道不敷使用，除了造成使用者的自然體驗壓力，更是對自然環境與生態造成傷害，因為自然保留區依照自然地景指定及廢止辦法第 2 條（行政院法務部，2006）是要保存珍貴物種臺灣水青岡而設立，主要是以保護資源為主要目的，休閒體驗為次要目的，因此在經營管理上須將鄰近的兩個國家森林遊樂區出入口列入考量。

2. 福山植物園

福山植物園位於北緯 24°46'、東經 121°43'，北起阿玉山、南至紅柴山、東傍粗坑溪、西鄰志良久山。行政區域則跨屬新北市烏來區福山里與宜蘭縣員山鄉湖西村。試驗林面積 1,097.9 公頃，共規劃成三個區域，由北至南依序為水源保護區、福山植物園區與哈盆自然保留區，除了植物園區地勢較平坦的三十公頃規劃為植物展示區，供民眾參觀外，其他區域作為研究調查與保育之用，相對位置則是在插天山自然保留區東邊，海拔高度為 400~1,400 公尺，年平均氣溫 18.5℃，年平均雨量 4,125 毫米，冬季陰濕多雨，全年無乾濕季之分，年平均相對濕度為 94.1%。試驗林內保有臺灣地區典型的天然闊葉樹林，動植物種類豐富，為研究自然生態之優良場所。福山試驗林區一直都有多項長期生態研究計畫持續進行，探討森林生態系的組成與功能（包括生物因子與非生物因子），以福山為研究目標的研究報告迄今已逾百篇，不但建立了極為豐富的基本資料，也深具學術價值與教育功能（行政院農業委員會林業試驗所，2012）。

福山植物園因為保護當地動植物，對於入園有嚴格的規定，但相較之下插天山自然保留區的管制較為寬鬆，由於福山植物園與插天山自然保留區兩相比鄰，野生動物與植物並無線界之限制，有許多珍稀物種同時存在於兩區，相形之下存在於管制較寬鬆之自然保留區的生物較易受人為干擾和衝擊，因此有必要於計畫區內加強管理作為，以保護此區之物種和生態。

3. 福巴越嶺國家步道、北臺灣區域步道系統

行政院農委會林務局自 2001 年至 2008 年投入 17.84 億元，完成 14 個國家步道系統藍圖規劃，14 個區域步道系統、56 個子步道系統之區域步道系統藍圖規劃，以及 920 公里之步道相關建設。計畫範圍內之福巴越嶺國家步道屬國家步道，而北插天山登山步道則屬北臺灣區域步道系統。但目前各步道仍缺乏步道使用者屬性與體驗品質等資料，以至於在管理經營與制度上還有仍有待加強其規劃，所以經由此研究案調查與監測，可以得知其環境資源衝擊程度並加以管制，以利日後實務上的經營與管理。

福巴越嶺國家步道主要幹道是從新北市烏來區福山到巴陵的拉拉山，整個路徑貫穿拉拉山自然保護區及插天山自然保留區，沿線有許多紅檜巨木，也是野生動物生活的重要棲地環境，物種豐富多樣。在約海拔 1,400~1,900 公尺高的紅檜巨木山林，1986 年劃為「拉拉山國有林自然保護區」，開放園區神木群 30 公頃，規畫 3.7 公里長的自導式「檜香小徑」巨木步道，供使用者欣賞 20 多棵參天的紅檜巨木。福巴越嶺國家步道入口處在 18、19 號巨木附近。縣界鞍部是越嶺古道的最高點—海拔 1,666 公尺處，設有氣象局測候裝置，視為新北市第一高峰塔曼山與拉拉山的叉路（行政院農業委員會林務局，2012）。

北插天山步道系統總長 61.5 公里，內有許多分支道路，以熊空-小烏來、上巴陵-明池、松羅湖-明池、福巴越嶺國家步道這四條為國人前往攀登主要的登山路段，此步道系統除了接近臺北都會區交通便利性佳之外，北插天山步道更是登山客攀爬百岳的前哨站，所以使用者數量在旺季的因登山人數眾多超出原本步道的承載量，不僅破壞了當地的生態環境外，更是造成了使用者彼此間的擁擠感，使得保留區的保護特殊物種之目的並未完全落實，同時使用者的自然體驗品質低落，為現階段最重要研究與解決之問題。

第二章、 經營管理課題與工作內容

第一節、 人數眾多，使用需求壓力大

根據交通部觀光局 2012 調查，國人旅遊時最主要從事的自然體驗活動「自然賞景活動」；其中「森林步道健行、登山、露營」自 2005 佔 15.2%至 2011 年佔 29.3%呈現逐年增加的趨勢，可見國人從事登山健行活動呈現成長之現象。而插天山自然保留區內的福巴越嶺步道與北插天山步道等鄰近臺北都會區，因交通便利性佳，為使用者休閒體驗主要前往的地區之一，周遭的滿月圓與東眼山國家森林遊樂區每年約 15 萬以上的人次進入國家森林遊樂區進行休閒體驗活動，因此，位於鄰近的插天山自然保留區也更廣為人知，每年經由滿月圓與東眼山國家森林遊樂區進入插天山自然保留區的人數也因此而有增加之趨勢，從滿月圓與東眼山國家森林遊樂區的使用者多為 1~2 天來回。此外，自烏來區福山里到拉拉山的福巴越嶺國家步道更是北部人選擇登山的一個指標性步道，所以此自然保留區內的登山步道需求也隨之增大，因此保留區面臨國人及周邊市鎮居民對其登山體驗需求增加之壓力。

插天山自然保留區於周末或假日期吸引許多北部地區自然體驗者前往登山，因此面臨嚴重的自然體驗壓力。登山體驗者常感到步道擁擠、使用者彼此互相干擾（體驗衝突）和不當/破壞行為（如垃圾、刻字、採摘植物、干擾野生動物等）。這些自然體驗參與過程中的負面感受往往影響登山體驗；而為因應登山體驗不佳的情形，自然體驗參與者常應用調適策略來降低或避免負面感受(王正平, 2008)，長期下來可能影響使用者的重遊意願。

第二節、 步道劣化，根系裸露

在環境方面之衝突，主要為步道土壤的沖刷與根系的裸露導致地景地貌改變，嚴重甚至會造成土石沖刷與崩落，影響生態環境或是使用者生命之安全，步道也可能因為承載壓力過大導致原有的登山步道擴大範圍，變成非原本規劃的原貌，並改變步道旁的植被，或是在步道旁新增一條人為踐踏過後，形成的一條新的道路稱之為社會步道，這樣的步道會對環境造成一定的傷害，讓社會步道形成之原因，可能是原來的步道過於狹窄或是危險，以至於讓人們選擇步道外的地方行走，這些都會對環境生態造成一定的影響，如果忽略其問題，長期累積下來的影響，小至影響環境，大致威脅到使用者生命安全，因此步道附近受到的環境衝擊也必須列入考慮與監測範圍。

第三節、 臺灣水青岡(臺灣山毛櫸)的衝擊

臺灣水青岡為插天山自然保留區主要的保護物種，由於全球氣候暖化影響，插天山自然保留區之臺灣水青岡植群有往稜線分佈的情形，而保留區內之主要登山步道亦沿稜線分佈，形成臺灣水青岡植群與登山步道相疊之現象；再者登山者在面臨陡坡時常需藉由樹根上攀，如此不但可能惡化步道土壤，也可能影響步道兩旁植群生長情形，保留區內的核心保護物種亦面臨可能的自然體驗壓力。

第四節、 工作內容

由於插天山自然保留區設定之主要目的在保留區內珍貴的動植物及其生態環境，然隨著國人對登山體驗之需求增加，保留區面臨高度的自然體驗壓力。本計畫之目的即在調查登山體驗品質及自然體驗對資源和環境帶來的衝擊影響，並透過承載量的評估，擬定適切的經營管理措施，以降低自然體驗壓力，進而保護自然資源，並能提升自然體驗品質。為達此計畫目的，計畫主要的工作內容包含問卷調查、步道衝擊監測及承載量評估等三個主要工作，研究流程請參見圖 2-1。

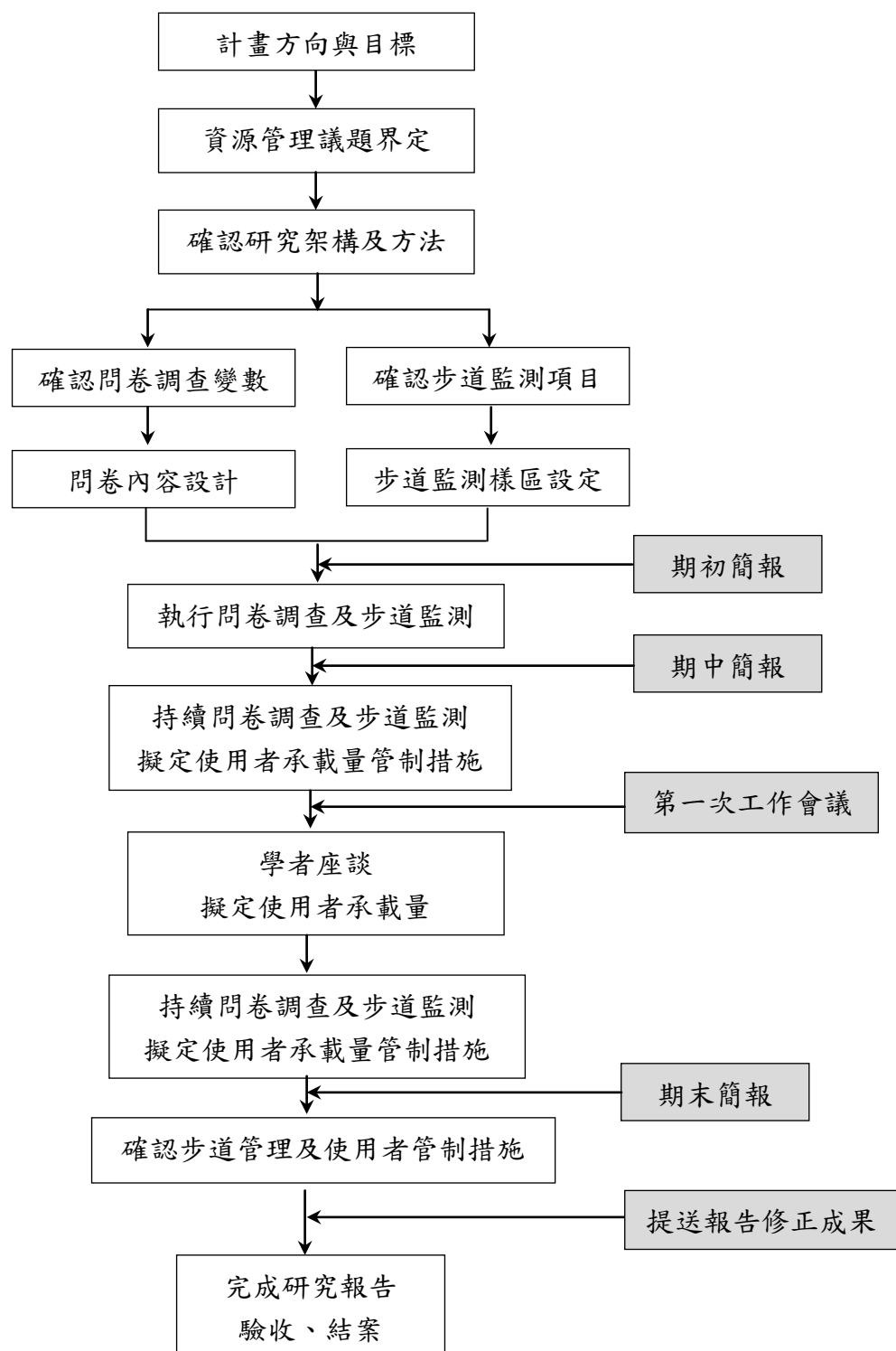


圖 2-1 研究流程圖

第三章、調查方法

本計畫之目的在調查插天山自然保留區之使用者特性和品質，以及自然體驗對實質環境所造成之衝擊評估，藉此擬訂適當的使用者承載量及經營管理措施，以保護保留區內之珍貴資源，並確保登山體驗之品質。

為確保插天山自然保留區之資源及登山體驗品質，本研究將採美國林務署之可接受改變限度(Limit Acceptable Change；LAC)管理架構，透過管理議題界定、自然體驗機會屬性之界定、選擇資源及社會指標、資源現況分析、確認指標之標準、界定資源及社會可能的機會水準、界定替選方案之管理行動、評估並選擇適切的替選方案、以及實施與監測等九大步驟來解決目前插天山自然保留區所面臨的自然體驗壓力和資源保護課題。

由於目前學術上對於承載量之概念有兩種不同的看法。其一認為環境資源衝擊與使用水準(如使用者數量)具某種關聯性，如線性(linear)或常模曲線(norm curve)關係，因此可透過科學方法求得承載人數，進而設定承載量。其二認為環境資源衝擊與使用水準之關聯性過於理想化，實務管理工作中個別的使用者的不當或破壞行為常是嚴重衝擊的主因，良好的規劃和適切的參訪行為可改變衝擊與使用水準間之既有關係，因此認為指標式(indicator)的管理措施才能符合管理現況；亦即透過適切的指標來反應環境資源衝擊程度，並透過監測機制和管理措施的執行來控制衝擊程度在可接受的範圍。

雖然上述第一個承載量觀點常受到指標管理觀點所挑戰，但臺灣地區因地狹人稠、休閒時間集中且環境資源侷限，每當假日風景區往往人滿為患，對自然和生態為主的自然體驗區面臨資源保護和維持自然體驗品質的角色衝突。雖然特定使用水準的承載量觀點與事實雖有出入，但設定自然體驗區使用水準的上限(ceiling number)除在管理實務中有其簡便性外，更有助於資源屬性之宣達及民眾對資源意象的建立。因此本計畫將取上述兩承載量觀點之長，除尋求合理的方法界定插天山自然保留區之使用水準上限外，亦期透過管理指標的選擇和監測機制來確保區內資源保護和自然體驗的品質。

第一節、問卷調查

本計畫問卷調查之主要目的在調查插天山自然保留區內福巴越嶺步道及北插天山登山步道使用者背景、自然體驗特性及登山體驗感受等資訊，藉以了解此區使用者之自然體驗模式、對自然保留區的認知及社會心理承載量等資訊，從2013年1月至2013年12月，共發放486份問卷，詳細問卷執行內容如下：

一、問卷調查目的

本研究之主要目的在調查插天山自然保留區使用者體驗情形以及使用對實質環境之衝擊影響，進而擬訂承載量及管制措施。其中為了解使用者之體驗情形，研究採問卷調查法蒐集使用者體驗資訊，以了解使用者基本資料、自然體驗特性、自然體驗、動機及登山人數接受度，作為後續管制措施擬訂之參考。

二、問卷內容

由於本研究調查之步道是兩條不同的步道，入山的起訖點亦不相同，故將問卷分為兩份，一份是調查福巴越嶺步道（如附件一），另一份則調查北插天山步道（如附件二）。問卷包含插天山自然保留區使用者基本資料、自然體驗特性、自然體驗、動機及遭遇人數接受度等項目。其中**使用者基本資料**調查目的在了解樣本結構，調查變數包含性別、年齡、職業、教育程度、以及居住地等變數。**行程特性**是為了解受訪者行程之相關資訊，調查變數包含同行人員、步道資訊、入山起訖點、停留天數及行程總花費等資訊。**自然體驗**則是為了解受訪者於保留區體驗品質，為避免單一變數（如滿意度）可能造成的偏誤，研究將採多元指標，調查項目包含體驗滿意度、步道之設備與服務的重要程度與滿意程度以及使用者不當/破壞行為知覺嚴重程度，其中使用者在樹木刻字、結布條、生火、自行車干擾及亂丟垃圾等自然體驗問項則是依據現場實際調查時發現的問題所列舉之。**動機**則是為了解受訪者的入山動機之相關資訊，調查變數包含親近大自然、自我成長、鍛鍊體能及登頂等變數。**人數接受度**則是為了解受訪者遭遇總人數之接受度與團體大小接受度。

三、抽樣方法及調查方法

研究調查對象包含福巴越嶺道及北插天山步道之使用者。福巴越嶺道之調查是以福山及拉拉山兩入口進行調查，但由於使用者主要路線從拉拉山進入，福山出，因此團隊主要於福山端及步道沿線調查；北插天山是以東滿步道入口、北插天山步道之岔口、水源地與滿月圓遊客中心（如圖 3-1）進行調查。問卷調查擬採便利抽樣方式發放問卷，調查頻率為兩個步道每月各調查乙次（含假日及非假日），調查份數為 40 份/月，蒐集兩步道完整一年 12 個月的使用者資訊，共蒐集 486 份有效問卷。



圖 3-1 問卷發放地點示意圖

第二節、 步道衝擊監測

步道衝擊監測之主要目的在調查評估登山體驗活動對福巴越嶺道及北插天山步道之衝擊程度，評估項目包含步道擴張程度、土壤沖刷及根系裸露程度、以及社會步道發展情形；此評估結果將有助於現有步道衝擊程度之控制，其詳細執行內容包括：

一、步道擴張及衝擊監測

(一) 樣區設置

採用既成事實分析法 (after-the-fact analysis; Burden & Randerson, 1972) 進行步道沿線植被衝擊分析，此分析法的概念是每 500 公尺設立一樣區，每一樣區內有 3 個調查小區，小區面積為 $1 \times 1\text{m}^2$ 之矩形，以步道邊界為依據，在與步道垂直方向由步道向外延伸 1m，為緊鄰步道邊界外側之 a 區，稱為「衝擊殃及區」(圖 3-2)；距步道 1m 起至步道邊界外延伸 2m 為止，為距離步道邊界外側 1-2 m 之 b 區，稱為「緩衝區」；距離步道邊界外側 3-5m 擇一處為 d 區，為「對照區」，此區域距離步道較遠，不易受到使用者干擾。

由於現地勘查發現，步道向外延伸之區域至多 2m，有些甚至不到 2m 就向下垂直，與原來樣區設置的概念不符。因此將樣區設置之方式做了細部修正，以

步道邊界為依據，在與步道垂直方向由步道向外延伸 1m，為緊鄰步道邊界外側之 a 區和 c 區，稱為「衝擊殃及區」(圖 3-3)；距步道 1m 起至步道邊界外延伸 2m 為止，為距離步道邊界外側 1-2 m 之 b 區和 d 區，稱為「對照區」。針對這些樣區每月調查一次，紀錄樣區內植物高度、覆蓋度與等資料(表 3-1)。另因應水青岡變色季節使用者增加，會酌量增加調查頻率。

計畫團隊於 2012 年 11 月 22 日至北插天山進行樣點設置工作，從東眼山國家森林遊樂區進入，於東滿步道及北插天山步道入口交叉處開始設置樣點。由於北插天山步道無里程標示，僅能以測距輪量測距離。步道多處崎嶇、坡度爬升極大，測距輪作業不易，大約每 0.5 公里訂定一個監測樣點，總計設立 15 處監測樣點(表 3-2、圖 3-4)。2012 年 11 月 10 日至福巴越嶺國家步道進行調查，由拉拉山自然保護區端進入。計畫團隊已測距輪及里程標示作為依據，每 0.5 公里訂定一個監測樣點，拍照並以 GPS 定位樣點座標作為紀錄，總計設立 35 個樣點(表 3-3、圖 3-5)。此外，針對北插天山步道遊憩衝擊較嚴重地區如木屋遺址及水源地做監測，共計兩次。

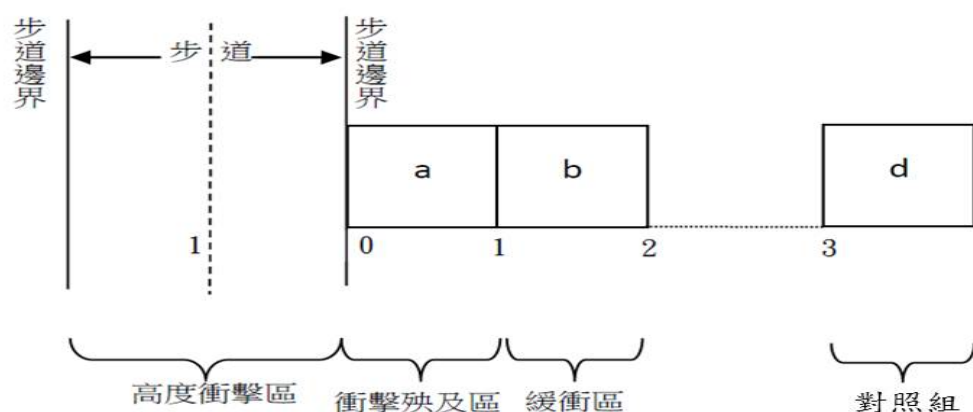


圖 3-2 步道樣區小區之設置示意圖

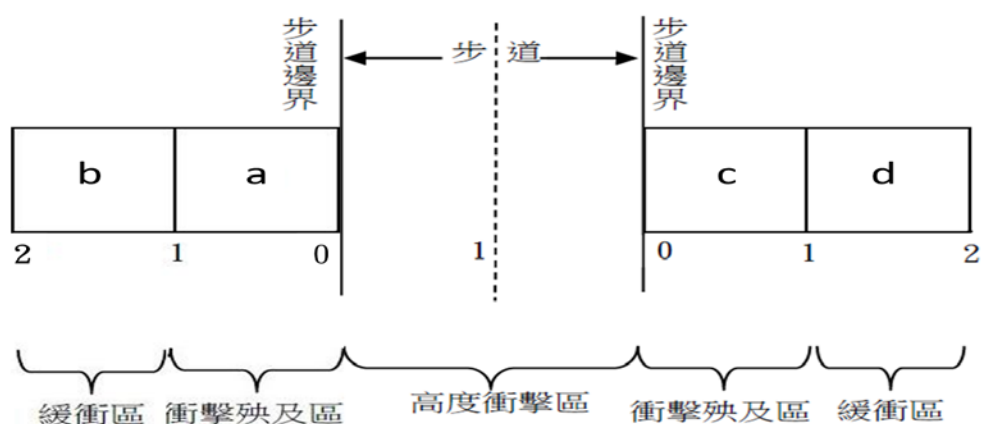


圖 3-3 步道樣區小區之設置

(二) 衝擊評估指數

步道周邊地被植物變化程度，可做為環境資源衝擊之評估指標（劉儒淵、陳嘉男、賴明洲，2001；劉儒淵、曾家琳，2003；邱鶴斌，2006），藉以瞭解步道受自然體驗行為影響的程度，其衝擊參數調查方法如下：

植群覆蓋度減少率 CRa(%) / CRc(%)：單位面積內地被植物地上部垂直伸展所覆蓋面積減少的百分比。其計算公式引用 Cole(1978)所使用的覆蓋度減少率（cover reduction, CR）的計算式來推算樣區內植群覆蓋度變化的情形，其公式如下：

$$\text{AB 樣區：CRa(\%)} = (\text{Cb} - \text{Ca}) \times 100 / \text{Cb}$$

$$\text{CD 樣區：CRc(\%)} = (\text{Cd} - \text{Cc}) \times 100 / \text{Cd}$$

公式中 Cd 為未受干擾之對照樣區植群覆蓋度，Ca 為衝擊樣區之植群覆蓋度。

落葉覆蓋度減少率 DRa(%) / DRc(%)：單位面積內地被落葉地上部垂直伸展所覆蓋面積減少的百分比。此計算公式可用於推算樣區內落葉覆蓋度變化的情形，其公式如下：

$$\text{AB 樣區：DRa(\%)} = (\text{Db} - \text{Da}) \times 100 / \text{Db}$$

$$\text{CD 樣區：DRc(\%)} = (\text{Dd} - \text{Dc}) \times 100 / \text{Dd}$$

公式中 Dd 為未受干擾之對照樣區落葉覆蓋度，Da 為衝擊樣區之落葉覆蓋度。

植物高度降低率 HRa(%) / HRc(%)：以皮尺測量各小區內 4 個測點之植物平均高度，而計算方式以植物高度降低率（height reduction, HR）公式計算之，其公式如下：

$$\text{AB 樣區：HRa(\%)} = (\text{Hb} - \text{Ha}) \times 100 / \text{Hb}$$

$$\text{CD 樣區：HRc(\%)} = (\text{Hd} - \text{Hc}) \times 100 / \text{Hd}$$

公式中 Hd 為未受影響對照區植物平均高度，Ha 為受衝擊樣區植物平均高度。

土壤密實度增加率 HIa(%) / HIc(%)：以山中式土壤硬度計測量各小區內 4 個測點之土壤硬度，而計算方式以土壤硬度增加率（hardness increase, HI）公式計算之，其公式如下：

$$\text{AB 樣區：HIa(\%)} = (\text{Da} - \text{Db}) \times 100 / \text{Db}$$

$$\text{CD 樣區：HIc(\%)} = (\text{Dc} - \text{Dd}) \times 100 / \text{Dd}$$

公式中 Hd 為未受影響對照區土壤平均硬度，Ha 為受衝擊樣區土壤平均硬度。

表 3-1 植物樣區調查表

調查時間：__年__月__日																
樣區	植被覆蓋度				落葉覆蓋度				平均高度				土壤硬度			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
樣區 1																
樣區 2																
樣區 3																

表 3-2 北插天山步道監測樣點表

樣點名稱	座標	備註
北插 01	N24 48.395 E121 26.245	東滿步道與北插天山步道交叉口
北插 02	N24 48.277 E121 26.324	
北插 03	N24 48.130 E121 26.324	
北插 04	N24 48.012 E121 26.321	
北插 05	N24 47.865 E121 26.344	
北插 06	N24 47.762 E121 26.440	
北插 07	N24 47.629 E121 26.476	
北插 08	N24 47.505 E121 26.475	
北插 09	N24 47.437 E121 26.468	
北插 10	N24 47.418 E121 26.620	
北插 11	N24 47.408 E121 26.692	
北插 12	N24 47.393 E121 26.771	
北插 13	N24 47.408 E121 26.870	
北插 14	N24 47.457 E121 26.990	
北插 15	N24 47.527 E121 27.150	北插天山步道之頂峰



圖 3-4 北插天山步道樣點示意圖

表 3-3 福巴越嶺國家步道監測樣點表

樣點名稱	位置(K)	座標	備註
福巴 01	17.0	N24 46.495 E121 30.227	拉拉山段入口
福巴 02	16.5	N24 46.344 E121 30.344	
福巴 03	16.0	N24 46.134 E121 30.417	
福巴 04	15.5	N24 45.939 E121 30.394	
福巴 05	15.0	N24 45.777 E121 30.334	
福巴 06	14.5	N24 45.705 E121 30.093	
福巴 07	14.0	N24 45.504 E121 29.975	
福巴 08	13.5	N24 45.331 E121 29.889	
福巴 09	13.0	N24 45.256 E121 29.661	
福巴 10	12.5	N24 45.199 E121 29.499	
福巴 11	12.0	N24 45.147 E121 29.358	
福巴 12	11.5	N24 45.212 E121 29.136	
福巴 13	11.0	N24 45.217 E121 28.938	
福巴 14	10.5	N24 45.318 E121 28.756	
福巴 15	10.0	N24 45.205 E121 28.541	
福巴 16	9.5	N24 45.105 E121 28.483	
福巴 17	9.0	N24 45.045 E121 28.251	
福巴 18	8.5	N24 44.849 E121 28.214	
福巴 19	8.0	N24 44.879 E121 27.973	
福巴 20	7.5	N24 44.775 E121 27.738	
福巴 21	7.0	N24 44.564 E121 27.685	
福巴 22	6.5	N24 44.578 E121 27.515	
福巴 23	6.0	N24 44.578 E121 27.287	
福巴 24	5.5	N24 44.422 E121 27.086	
福巴 25	5.0	N24 44.291 E121 26.867	
福巴 26	4.5	N24 44.183 E121 26.617	
福巴 27	4.0	N24 43.994 E121 26.470	
福巴 28	3.5	N24 43.834 E121 26.394	
福巴 29	3.0	N24 43.694 E121 26.512	
福巴 30	2.5	N24 43.486 E121 26.553	
福巴 31	2.0	N24 43.251 E121 26.502	
福巴 32	1.5	N24 43.032 E121 26.440	
福巴 33	1.0	N24 42.954 E121 26.295	
福巴 34	0.5	N24 42.731 E121 26.264	
福巴 35	0.0	N24 42.620 E121 26.422	福山段入口

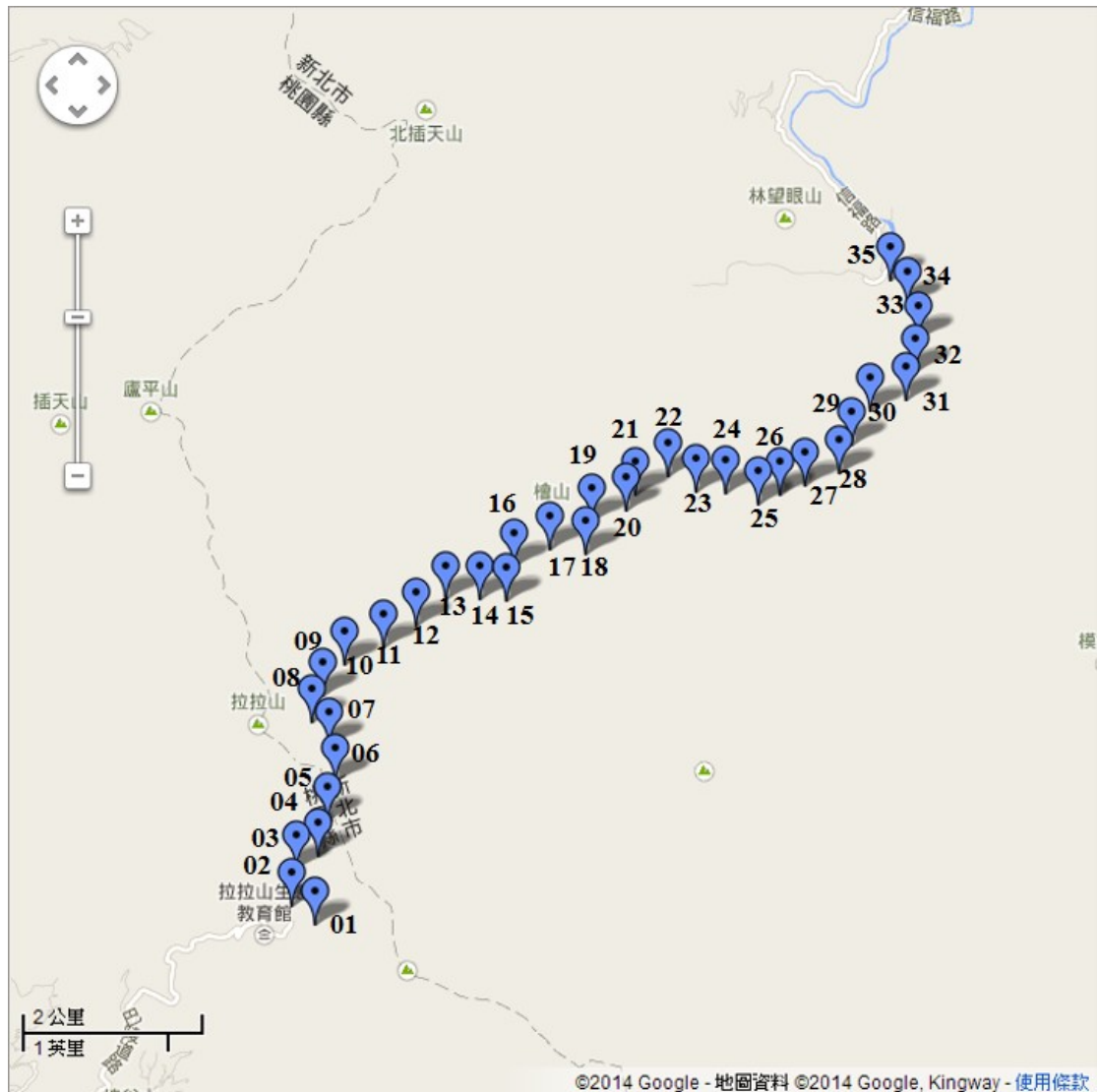


圖 3-5 福巴越嶺國家步道樣點示意圖

二、土壤沖刷/沉積監測

本研究將針對福巴越嶺道及北插天山登山步道沿線具明顯沖刷及根系裸露地區評估範圍及嚴重程度，資料蒐集方法如下：

土壤沖刷監測

監測方法是根據步道剖面量測方式（圖 3-6、圖 3-7），即於選定之樣點兩側以 40 公分之 PVC 水管設定兩側之基點，取適當高度後以棉線拉水平，並於棉線每 10 公分量測該點至地面之垂直距離，以繪製土壤之剖面圖。之後比較最新與前期土壤剖面，以計算該截面沖刷/沉積量（表 3-4）。調查日期擬於 2012 年 12 月做第一次調查，2013 年 10 月時再次調查土壤沖蝕並將兩期結果作比較分析。

表 3-4 土壤沖刷監測記錄表

調查日期：		調查日期：	
距離 (cm)	高度 (cm)	距離 (cm)	高度 (cm)



圖 3-6 步道沖蝕監測方式示意圖

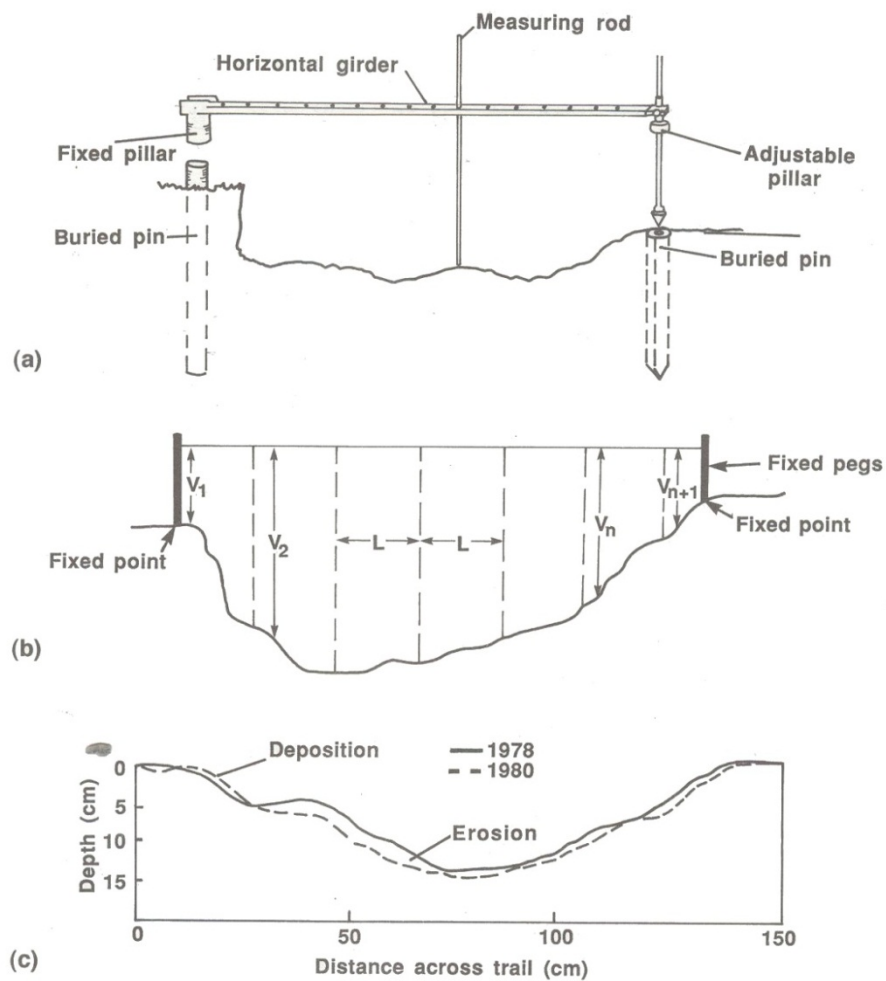


圖 3-7 土壤沖刷監測剖面繪製方式 (Liddle, 1997)

三、社會步道調查

社會步道 (social trail) 是指非官方設定給使用者行走的步道，是使用者因某種目的自行開設或走出之步道。此類步道是使用者在去除雜草或披荊斬棘出後生成的小徑，經由其他使用者的重複使用後而形成步道，其往往是捷徑也常會誤導使用者，甚至造成迷路。

本計畫針對北插天山登山路線及福巴越嶺道之社會步道，調查此二步道沿線之社會步道，調查項目包含社會步道起點之位置、通往方向及使用情形，並以照片輔助說明，評估其必要性，調查結果有助於後續經營管理對策之擬定。

四、使用者不當行為調查

使用者在進行自然體驗時，可能會因為知識的不足或是貪圖一時的方便，對自然生態造成破壞的不當行為，例如丟棄垃圾廚餘、結布條、塗鴉刻字、露營生火字等。根據現地調查發現在北插天山的部分不當行為有結布條、露營生火、丟棄果皮垃圾等，在福巴越嶺步道的部分則是有露營生火、打獵等情形，並且偶爾有自行車干擾之現象。因此本研究在進行監測作業時，將會針對不當行為進行拍照與 GPS 定位相關的紀錄，其結果可經營管理單位參考與後續經營管理政策的擬定。

第三節、水源地與木屋遺址之監測

水源地與木屋遺址的監測方法是以基地為中心呈放射狀之方式(圖 3-8、圖 3-9)，從中心裸露區域至植栽覆蓋區域每 20 度設定一個樁，共計 18 個樁，基地中心至樁的距離以一公尺為單位，監測其樣區的植被覆蓋度、落葉覆蓋度、土壤硬度、土壤酸鹼值、土壤濕度與根系裸露的程度，而根系裸露衝擊程度評估之標準則是將樹木根系之暴露程度分為 5 個等級：

0 級為沒有暴露。

1 級—屬輕微，暴露之根系高於少於 1cm，長度少於 10cm。

2 級—為中等，根系露出高度在 1 至 3cm，長度則在 10 至 30cm。

3 級—為嚴重程度，根系露出大於 3cm 高，長度大於 30cm。

4 級—為極嚴重，大部分之根系裸露，且有斷根之現象發生。

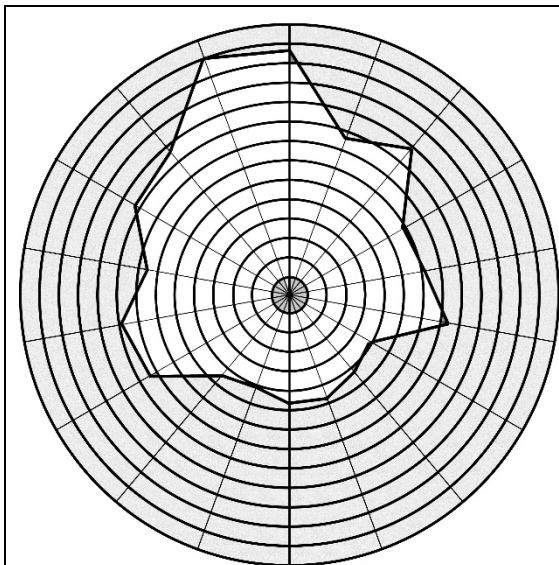


圖 3-8 木屋遺址監測範圍示意圖

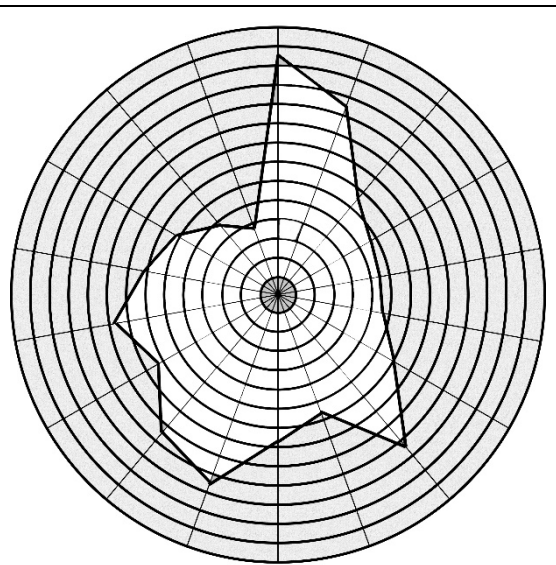


圖 3-9 水源地監測範圍示意圖

第四節、 臺灣水青岡衝擊及更新調查

為了解北插天山步道使用對臺灣水青岡之衝擊及更新情形，計畫首先經過現地踏勘，確認北插天山步道沿線自海拔 1,400 公尺後即有台灣水青岡的踪跡(圖 3-10、圖 3-10)，自木屋遺址至北插天山山頂共有三處台灣水青岡森林，計畫於此三處針對成木之根系裸露情形進行調查。此外，為了解北插天山步道台灣水青岡更新情形，由於台灣水青岡更新需開闢干擾的條件，因此計畫於三處台灣水青岡森林中步道沿線箭竹林下，尋找台灣水青岡之新苗，藉以了解此步道沿線台灣水青岡更新情形。



圖 3-10 北插天山步道沿線
之臺灣水青岡-1



圖 3-11 北插天山步道沿線
之臺灣水青岡-2

第四章、調查結果

第一節、 步道擴張及與衝擊監測結果

步道的樣區調查的項目有植被覆蓋度、落葉覆蓋度、平均高度及土壤硬度、土壤溼度與酸鹼值六個項目，並以植被覆蓋度、落葉覆蓋度、平均高度與土壤硬度作為主要參考指標。其中同一樣區又分為步道左側 AB 樣區和步道右側 CD 樣區來對照，A、C 樣區是衝擊殃及區，B、D 樣區是對照區。資料一個月蒐集一次，共計 12 次資料，最後分別針對 AB 樣區與 CD 樣區進行成對樣本 t 檢定，結果如下：

一、北插天山步道

在北插天山步道擴張與衝擊監測部分(附件五)，監測結果顯示北插天山步道兩側均有相當程度的衝擊，其中又以步道樣區 01、04、07、10、11 及 12 等路段兩側有較明顯的劣化情形，特別是樣區 10、11 及 12 為連續樣區，顯示此路段步道兩側有較明顯的劣化情形。此外，樣區 02 之 AB、樣區 03 之 CD 以及樣區 08 之 CD 均有單側衝擊較嚴重的情形(參見表 4-1)。

表 4-1 北插天山步道擴張及衝擊監測結果整合表

AB(步道左側)						北插 樣點	CD(步道右側)					
植被 覆蓋 率	落葉 覆蓋 率	植物 平均 高度	土壤 硬度	土壤 酸鹼 度	土壤 濕度		植被 覆蓋 率	落葉 覆蓋 率	植物 平均 高度	土壤 硬度	土壤 酸鹼 度	土壤 濕度
*		*	*	*		北插 01	*		*	*		*
*	*	*	*			北插 02		*				
	*	*				北插 03	*		*	*		*
*	*	*	*			北插 04	*		*	*		
*		*	*			北插 05		*	*			
	*	*				北插 06		*	*			*
*		*	*	*	*	北插 07	*	*	*	*		
*		*				北插 08	*		*	*	*	
*	*	*				北插 09			*			*
*	*		*			北插 10	*	*	*			
	*	*		*		北插 11	*	*	*		*	*
*		*	*			北插 12	*	*	*		*	
			*			北插 13	*		*			
*		*	*			北插 14			*	*		
		*			*	北插 15		*	*		*	

註：標示*號代表為樣區間有顯著差異。

計畫比對監測結果步道劣較明顯的樣區發現，樣區 01 可能是因為東滿步道進入北插天山步道入口，入口處常有自然體驗者休息、整裝或集合之處，因而有較明顯的衝擊(圖 4-1)。由於樣區 07 為進出水源地的隘口，體驗者於此交會時往往需立於兩側讓他人先行，進而造成明顯的衝擊(圖 4-2)。樣區 10、11 及 12 則是因為此路段沿稜線開設，步道狹小，且體驗者上山與下山為同一路線，因此上山者與下山者於步道沿途時有交會的情形，而登山交會時往往需有一方佇立於步道一側，待對方通過後再行前進，也因此造成步道逐漸劣化和擴張(圖 4-3)。此外，步道旁常有樹木佇立，導致使用者往往為避開樹木而需改變前行方向，進而造成步道往樹木的對立側有單側劣化的情形(圖 4-4)。



圖 4-1 北插於東滿步道之登山口

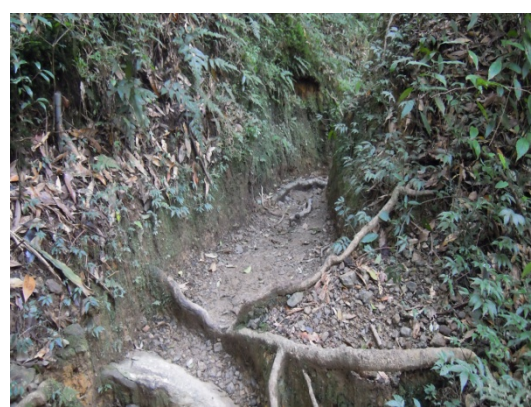


圖 4-2 北插樣區 07



圖 4-3 北插天山步道樣區 11



圖 4-4 步道旁樹木常改變體驗者方向

此外，北插天山步道在雨後容易出現積水情形(圖 4-5)，經過使用者踩踏過後會造成步道泥濘不堪(圖 4-6)，表土逐漸流失，樹木根系裸露情形日趨嚴重。此外，使用者的鞋子多為硬底材質，會對步道兩側樹木造成破壞，如圖 4-7 可見使用者走過後留下的刻痕。步道經歷長時間的破壞、沖蝕後，在比較陡峭的地區會造成表土完全流失，母岩的裸露(圖 4-8)。即顯示北插天山步道木屋遺址往北插天山頂峰的途中，一處陡坡嚴重的母岩裸露情形。



圖 4-5 北插天山步道積水情形



圖 4-6 北插天山泥濘情形



圖 4-7 北插天山步道樹木破壞情形



圖 4-8 北插天山步道母岩裸露情形

二、福巴越嶺道

在福巴越嶺道擴張與衝擊監測部分(附件六)，監測結果顯示福巴越嶺道之拉拉山端路面較佳(圖 4-9)，但過了氣象站後由於步道開始為下坡路段，部份路段地勢較為陡峭，因此多處有較為嚴重的土壤沖刷及根系裸露情形(圖 4-10)。而沿線亦有部分路段衝擊程度較為明顯，其中以步道樣區 05、09、11、12、13、15、21、25、26、27、29 等路段兩側有較明顯的劣化情形；顯示樣區 09~15 及樣區 25~29 等兩個路段之步道擴張情形較為嚴重。此外，樣區 01 之 AB、樣區 10 之 CD、樣區 14 之 AB、樣區 24 之 CD 以及樣區 32 之 CD 均有單側衝擊較嚴重的情形(參見表 4-2)

表 4-2 福巴越嶺道步道擴張及衝擊監測結果整合表

AB(步道左側)						福巴 樣點	CD(步道右側)					
植被 覆蓋 率	落葉 覆蓋 率	植物 平均 高度	土壤 硬度	土壤 酸鹼 度	土壤 濕度		植被 覆蓋 率	落葉 覆蓋 率	植物 平均 高度	土壤 硬度	土壤 酸鹼 度	土壤 濕度
*	*	*			*	福巴 01	*		*			
*	*	*				福巴 02	*		*			
		*				福巴 03						
	*	*		*		福巴 04			*			
*	*	*	*			<u>福巴 05</u>		*	*	*	*	
	*	*				福巴 06		*	*	*		
*		*	*			福巴 07	*		*			
*		*				福巴 08	*		*	*		
*	*	*	*			<u>福巴 09</u>	*	*	*	*		
		*		*		福巴 10	*		*	*		*
	*	*	*		*	<u>福巴 11</u>	*	*	*	*	*	
*	*	*		*	*	<u>福巴 12</u>		*	*			
		*		*		<u>福巴 13</u>	*	*	*		*	*
	*	*	*	*	*	福巴 14			*			
	*	*	*	*		<u>福巴 15</u>	*		*	*	*	
	*	*	*			福巴 16			*		*	
*		*				福巴 17		*		*		
*		*				福巴 18	*	*	*			
*		*	*			福巴 19		*	*			
	*	*				福巴 20	*		*			
*		*		*	*	<u>福巴 21</u>	*	*	*			
*		*				福巴 22	*		*			
*		*				福巴 23	*		*			
*		*				福巴 24	*	*	*	*		
*		*	*			<u>福巴 25</u>	*	*	*			
*	*	*				<u>福巴 26</u>	*	*	*		*	
*	*	*	*			<u>福巴 27</u>	*	*	*			
	*	*				福巴 28		*	*	*		
*	*	*	*			<u>福巴 29</u>	*		*	*	*	
	*					福巴 30	*		*	*		
		*		*	*	福巴 31	*		*	*		
		*		*		福巴 32	*	*	*	*		
	*	*	*			福巴 33	*	*	*			
	*	*	*			福巴 34	*		*	*		
*		*				福巴 35	*	*	*			

註：標示*號代表為樣區間有顯著差異。

計畫進一步比對衝擊較明的樣區以探討可能衝擊原因。比對結果發現樣區 05 之右側為一凸出山壁，山壁上方之植栽林相與下方不同，上方有樹木及豐富的地被植物，而山壁下方似因除草之故而植栽較短，有明顯人為干擾跡象(圖 4-11)。樣區 09~15 可能因下山坡較陡，土壤沖刷嚴重且路面有溝渠化的情形，導致路面凹處常有較大石塊，每當下雨積水或水流時，體驗者常為避開水流而走兩旁凸出路面，進而造成較明顯的衝擊(圖 4-12、圖 4-13)。對樣區 25~29 而言，此路段雖地勢平緩，但路面較寬且腹地充足，可能因體驗者加速超越他人或與人併行，故而造成步道衝擊(圖 4-14)；另此現象亦可肇因於原有步道施工後的結果，若此則為步道開發行為所致，而非步道使用者造成的衝擊。

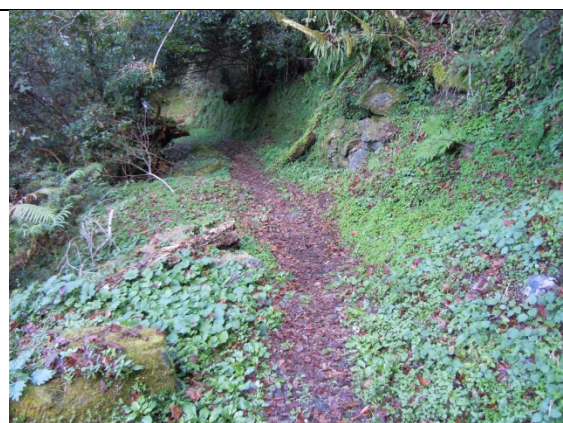


圖 4-9 福巴越嶺國家步道拉拉山端



圖 4-10 福巴越嶺國家步道根系裸露



圖 4-11 福巴越嶺道樣區 05



圖 4-12 福巴越嶺道樣區 12



圖 4-13 福巴越嶺道樣區 14



圖 4-14 福巴越嶺道樣區 26

第二節、土壤沖刷/沉積監測結果

一、北插天山步道

根據表 4-3 顯示，北插天山步道土壤沖刷/沉積監測結果顯示，樣點 6, 7, 9, 10, 13 及 14 等六個樣點之兩期平均截面積差異超過 $1\text{cm}^3/\text{cm}$ ，其中僅樣點 6 有明顯的沖刷現象，樣點 7, 9, 10, 13 及 14 則有明顯的沉積情形。

就樣點的空間分部來看，若以木屋遺址作為分野，北插天山步道自木屋遺址以後沿稜線分布，坡度陡峭，樣點 9~15 即分布於木屋遺址至北插天山頂；相對地，樣點 1~8 則分布於北插登山口至木屋遺址間，坡度相對較緩。進一步比對樣點分布與其土壤沖刷/沉積情形，發現木屋遺址前僅 6 與 7 兩樣點的土壤沖刷/沉積較為嚴重，且此兩樣點已接近水源地，步道使用程度相對較高；而木屋遺址後則包含 9, 10, 13 及 14 等四個樣點之土壤沉積較為嚴重。

此外，雖調查結果顯示木屋遺址至北插山頂雖呈現較嚴重的土壤沉積而非沖刷，然現地觀察土壤沖刷、根系裸落的情形有所出入，造成此差異的原因與樣點設置的方式有關。由於樣點截面設計為橫切步道，無法顯示北插沿稜線步道因陡峭而有階梯的情形，階梯化的結果使沖刷現象存在於垂直斷面，沉積現象則多發生在階梯平面的情形使然。但無論是沖刷或沉積均顯示水在地表對土壤的衝擊，因沉積的土壤多來自高處的沖刷。整體而言，北插天山步道近水源地處，以及木屋遺址至北插山頂的土壤沖刷/沉積較為嚴重，這些路段亦是未來步道管理的重點。

表 4-3 北插天山步道土壤沖刷監測數據

編號	寬度	截面積 1st	截面積 2nd	平均截面積 (1st)	平均截面積 (2nd)	兩期平均截面 積差異(1st-2nd)
1	170	14107	14227	82.982	83.688	-0.706
2	160	12461	12487	77.878	78.041	-0.163
3	170	11968	12090	70.397	71.115	-0.718
4	140	10963	10929	78.307	78.064	0.243
5	130	9748	9851	74.981	75.773	-0.792
6	130	6622	6900	50.935	53.073	-2.138
7	180	15104	14773	83.908	82.069	1.839
8	180	10128	10070	56.264	55.944	0.319
9	160	11469	11292	71.681	70.575	1.106
10	160	8609	8371	53.803	52.316	1.488
11	130	6719	6702	51.685	51.554	0.131
12	120	6734	6704	56.113	55.863	0.250
13	240	26562	25664	110.673	106.931	3.742
14	140	7544	7350	53.882	52.496	1.386
15	150	12057	12160	80.380	81.067	-0.687

註：1. 截面積為該樣點截面積總合，單位為 cm^3/cm 。

2. 平均截面積=截面積/寬度，單位為 cm^3/cm 。

以下就北插天山步道土壤沖刷/沉積較嚴重的樣點進一步說明：

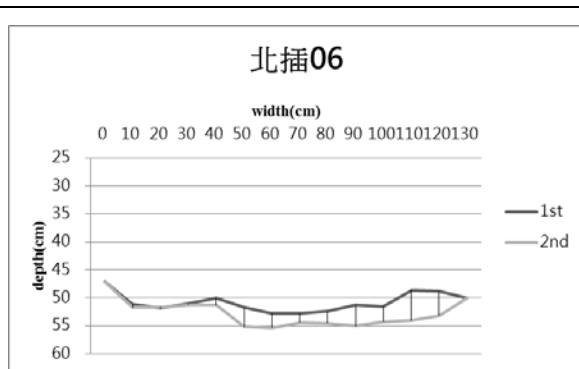


圖 4-15 北插 06 土壤剖面圖



圖 4-16 北插 06 示意圖

根據圖 4-15 與圖 4-16，可以發現第二次有明顯沖刷之現象，此區坡度雖較緩，但是在雨天時經常有溝渠產生，因此多會造成沖刷。

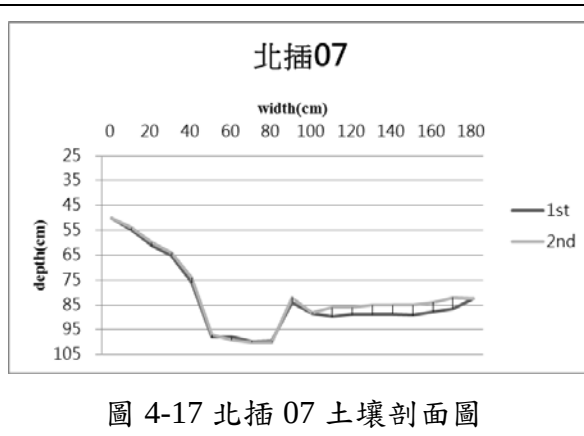


圖 4-17 與圖 4-18 兩圖顯示此段步道已成溝渠狀，每當雨天步道中心凹陷處已成溝渠，右側緩坡處因土石由高處落下而呈沉積狀。

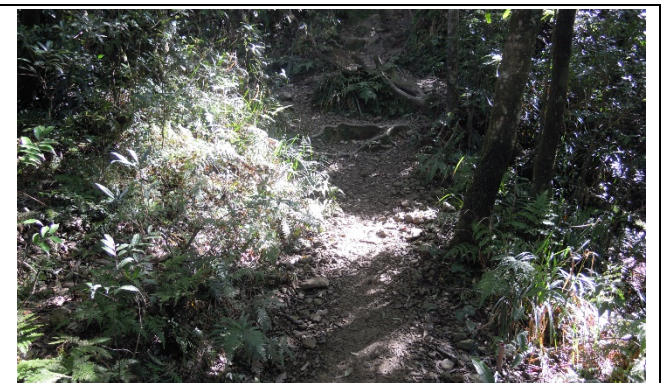
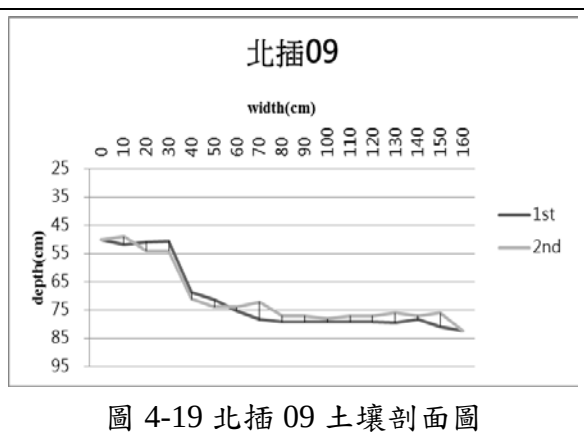
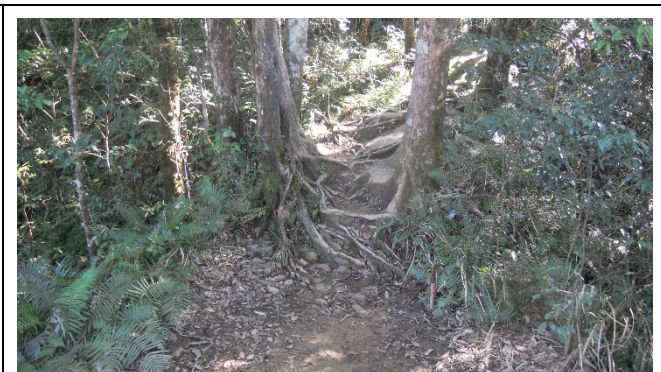
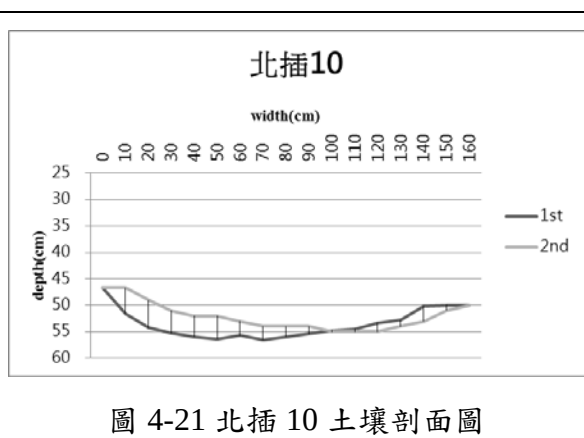


圖 4-19 與 4-20 顯示步道平緩處呈現沉積現象。由於此段步道之前後均為陡坡，上方陡坡冲刷下來的土石至此處因坡度變緩，水流變慢，而土石因水流變慢而沉積於此。



根據圖 4-21 與圖 4-22，可以發現左側沉積現象，右側則是有冲刷之現象，根據圖可以發現在右側的地方是人為經常性走過的地方，在雨天會由上部的根系

成為一條水流，因此有沖刷的現象，沉積的部分剛好是樹木擋住，使得除了土壤的沉積外，另一部分則是因為落葉造成的。

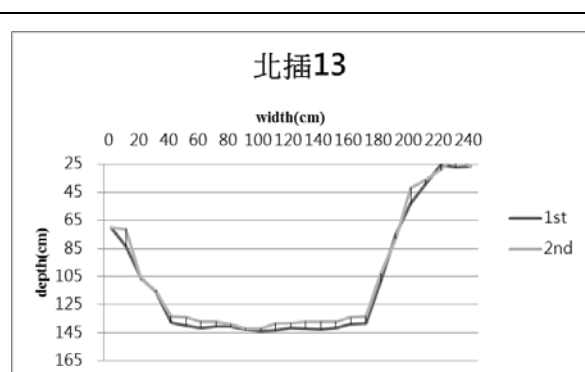


圖 4-23 北插 13 土壤剖面圖



圖 4-24 北插 13 示意圖

根據圖 4-23 與圖 4-24，可以發現從圖面上看有明顯沉積的現象，除了些許落葉與枯枝的誤差外，另外就是經過上端土石沖刷沉積而成的，該樣區為北插沉積最多的地方，其平均截面積兩其差異高達 $37.42\text{cm}^3/\text{cm}$ ；而沉積的土石主要來自上方的沖刷。

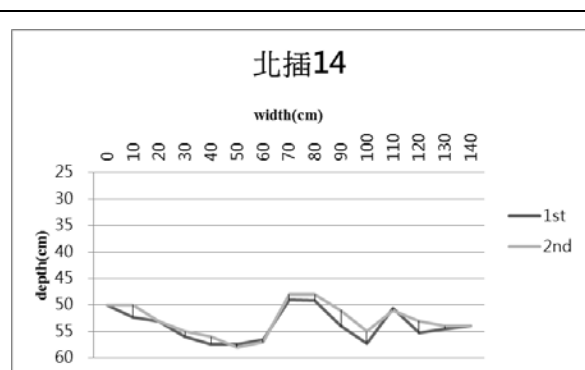


圖 4-25 北插 14 土壤剖面圖



圖 4-26 北插 14 示意圖

根據圖 4-25 與圖 4-26，可以發現此地有沉積之現象，而且此地的平均截面積兩期的差異高達 $13.86\text{cm}^3/\text{cm}$ ，根據現地調查發現此地為陡坡中間較為平緩的地方，因此會有泥土沉積於該樣區，此外則是落葉與枯枝的影響。

二、福巴越嶺步道

福巴越嶺步道土壤沖刷的部，除了樣點 1 之基樁遺失無法復測外，餘下 34 個樣點之土壤沖刷/沉積監測結果可參照表 4-4 所示。監測結果顯示此步道於 9~17K(拉拉山端)路段因坡度較緩，因此除了樣點 2 及 5 有較明顯的土壤沖刷/沉積情形外，整體步道狀況較 4~9K 為佳。而在樣點 20, 21, 22, 24, 29 及 30 等處(即步道 4~9K)土壤沖/沉積情形較為嚴重，兩期平均截面積差異大於 2.0(cm³/cm)。就地理位置而言，福巴越嶺道 4~9K 坡度明顯較拉拉山端陡峭，因此步道之沖刷/沉積較為嚴重。此外，此步道福山端部分路段之邊坡於雨季常有土石崩落，造成部分樣區有大量沉積的情形。

表 4-4 福巴越嶺國家步道土壤沖刷監測數據

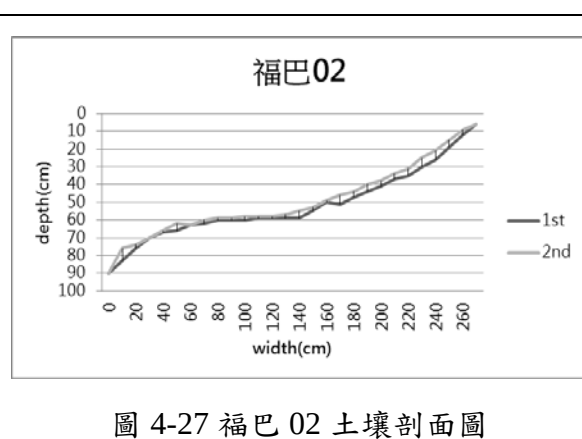
編號	寬度	截面積 1st	截面積 2nd	平均截面積 (1st)	平均截面積 (2nd)	兩期平均截面 積差異(1st-2nd)
1	280	28555	N/A	101.982	N/A	N/A
2	270	13980	13280	51.778	49.185	2.593
3	120	3475	3335	28.958	27.792	1.167
4	240	17585	17325	73.271	72.188	1.083
5	230	16955	16425	73.717	71.413	2.304
6	170	9825	9915	57.794	58.324	-0.529
7	190	10990	10770	57.842	56.684	1.158
8	160	10340	10160	64.625	63.500	1.125
9	170	10575	10585	62.206	62.265	-0.059
10	160	8840	8910	55.250	55.688	-0.438
11	130	8605	8735	66.192	67.192	-1.000
12	170	11100	11040	65.294	64.941	0.353
13	210	14595	14445	69.500	68.786	0.714
14	150	9870	10030	65.800	66.867	-1.067
15	110	5960	5860	54.182	53.273	0.909
16	140	7890	7820	56.357	55.857	0.500
17	100	5730	5650	57.300	56.500	0.800
18	110	6095	6265	55.409	56.955	-1.545
19	100	6020	5920	60.200	59.200	1.000
20	110	6245	6005	56.773	54.591	2.182
21	160	9950	9620	62.188	60.125	2.063
22	150	8255	7885	55.033	52.567	2.467
23	210	12930	12810	61.571	61.000	0.571
24	140	7895	7565	56.393	54.036	2.357
25	170	10965	10795	64.500	63.500	1.000
26	120	7155	6985	59.625	58.208	1.417

27	150	10140	10040	67.600	66.933	0.667
28	100	5775	5675	57.750	56.750	1.000
29	160	10635	10295	66.469	64.344	2.125
30	90	5160	4850	57.333	53.889	3.444
31	110	6800	6800	61.818	61.818	0.00
32	80	4445	4515	55.563	56.438	-0.875
33	130	7005	6835	53.885	52.577	1.308
34	90	5340	5180	59.333	57.556	1.778
35	160	7395	7485	46.219	46.781	-0.563

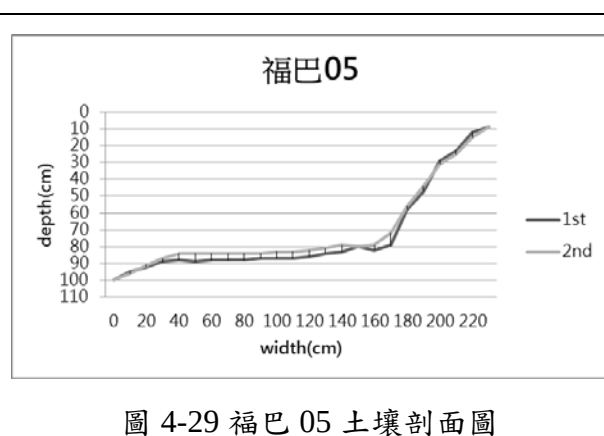
註：1. 截面積為該樣點截面積總合，單位為 cm^3/cm 。

2. 平均截面積=截面積/寬度，單位為 cm^3/cm 。

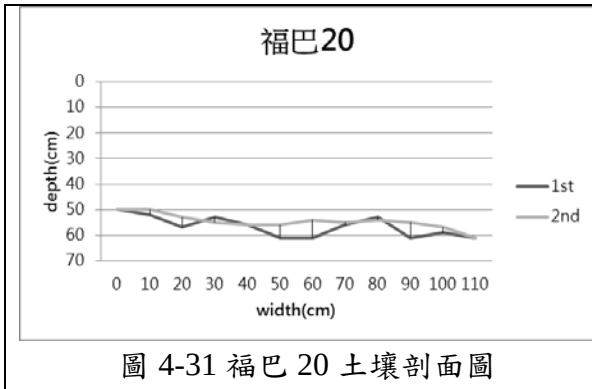
以下就北插天山步道土壤沖刷/沉積較嚴重的樣點進一步說明：



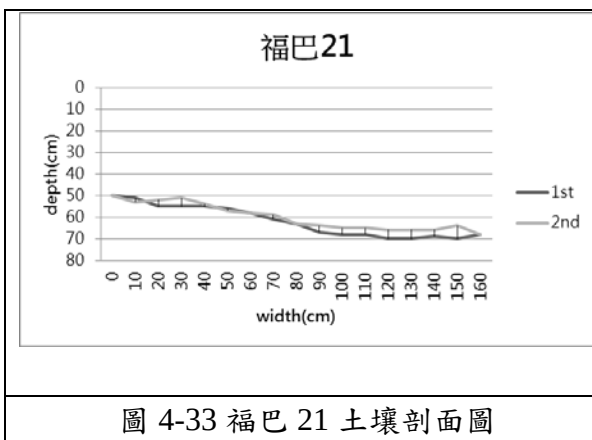
根據圖 4-27 與圖 4-28，此樣點之右側邊坡陡峭，常有土石或枯枝落葉自邊坡上方落下，造成沉積情形。



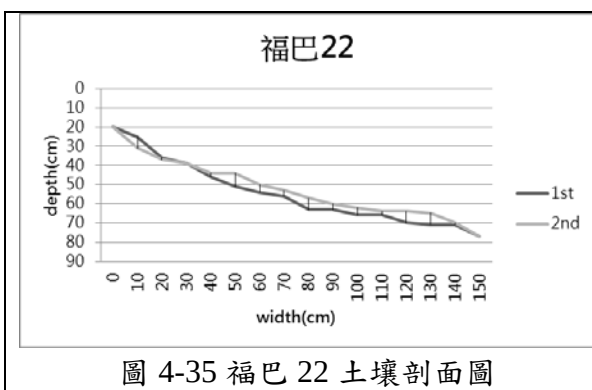
根據圖 4-29 與圖 4-30，此路地勢平緩，目視未有明顯的沖刷/沉積情形，可的原因是樣點右側邊坡凸起，凸起邊坡上方的土石落下造成的沉積現象。



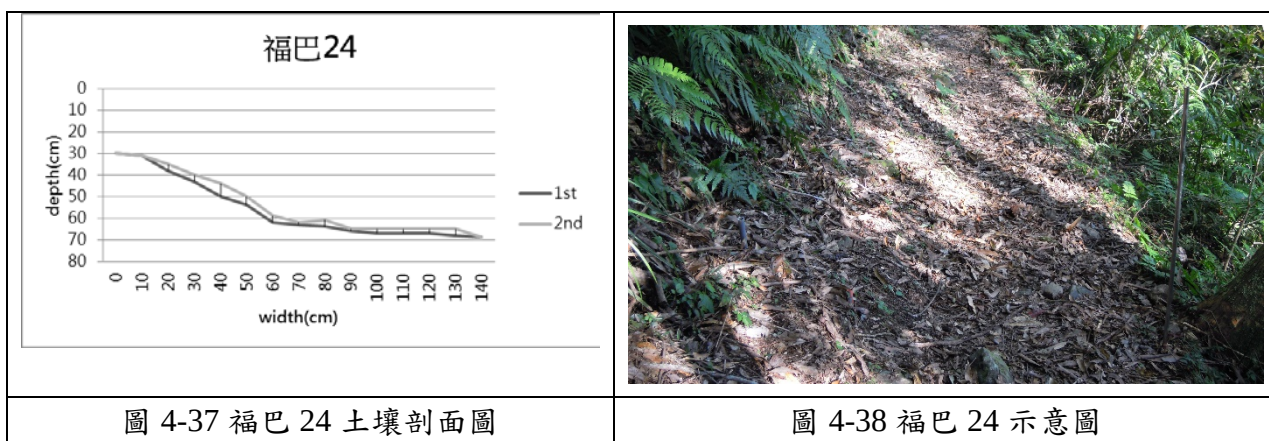
根據圖 4-31 與圖 4-32，此樣點的第一測量剖面有明顯的凹凸，而第二次測量剖面似有土石將凹凸給填平，故有明顯的沉積現象。



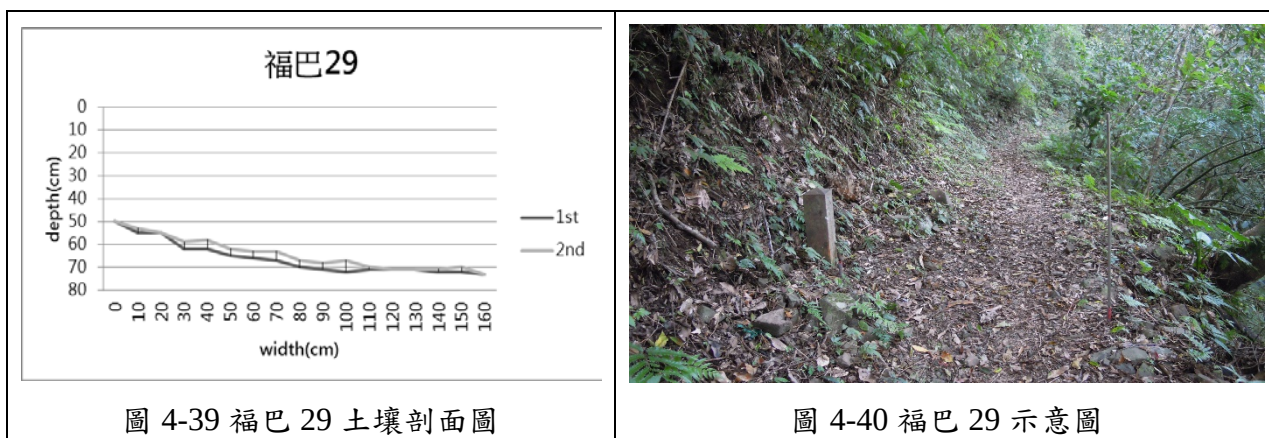
根據圖 4-33 與圖 4-34，此路段之左側邊坡較陡，似有土石自左側邊坡落下，造成沉積現象。



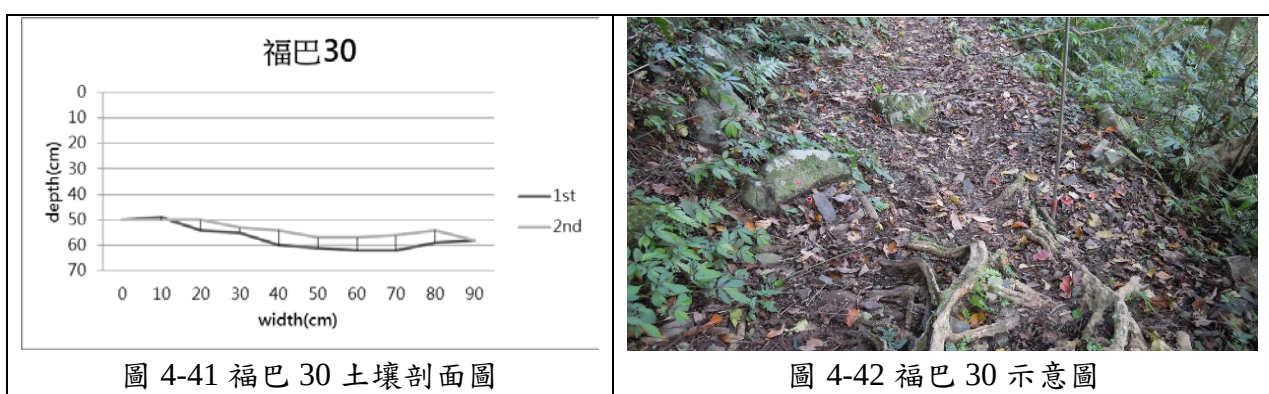
根據圖 4-35 與圖 4-36，此路段之左側邊坡較陡，似有土石自左側邊坡落下，造成沉積現象。



根據圖 4-37 與圖 4-38，此路段之左側邊坡較陡，有明顯土石自左側邊坡落下，造成沉積現象。



根據圖 4-39 與圖 4-40，此路段之左側邊坡較陡，有明顯土石自左側邊坡落下，造成沉積現象。



根據圖 4-41 與圖 4-42，此路段之右側因有裸露樹根，阻擋落下的土石及枯枝落葉(腐殖質)，造成明顯的沉積現象。

第三節、 北插天山步道水源地及木屋遺址監測

一、水源地監測

水源地為使用者前往北插天山登頂的休息處，因為長期過度使用導致部分地區環境嚴重破壞，大部分的使用者是經由圖中東北側進入監測區域，並從南側離開。多數植被因使用者長期踩踏而造成嚴重的傷害，導致該地區植被覆蓋率低。根系裸露則是因為泥土缺乏地被植物的保護，經由雨水長期沖刷導致根系裸露嚴重(圖 4-43)。

除上述植被覆蓋率低之外，水源地之使用尚存在著水質問題、人為設施及社會步道等課題。其中，水質問題是指自然體驗者常於水源地洗滌及燒煮食物，並於食用後洗滌餐具，長期使用結果可能導致水質的劣化(圖 4-44)。人為設施是指自然體驗者長期至此活動後形成社群(如北插之友)，社群成員常於基地東側之人為設施辦理餐會並熱情接待山友(圖 4-45)。此外，由於水源地具水源、地勢平坦且地處登北插主峰之中繼點，因此常有自然體驗者於此停留，並離開步道四處探索或如廁，造成多條社會步道(圖 4-46)。

計畫針對水源地之植被覆蓋率低及根系裸露的情形進行監測，監測結果顯示監測基地之土壤硬度及落葉覆蓋度變化較大，造成差異的原因應與季節和天候有關，詳細內容請參見圖 4-47 及圖 4-48 說明。



圖 4-43 水源地根系裸露情形



圖 4-44 北插天山水源地使用情形



圖 4-45 水源地上方人為設施



圖 4-46 水源地附近之社會步道

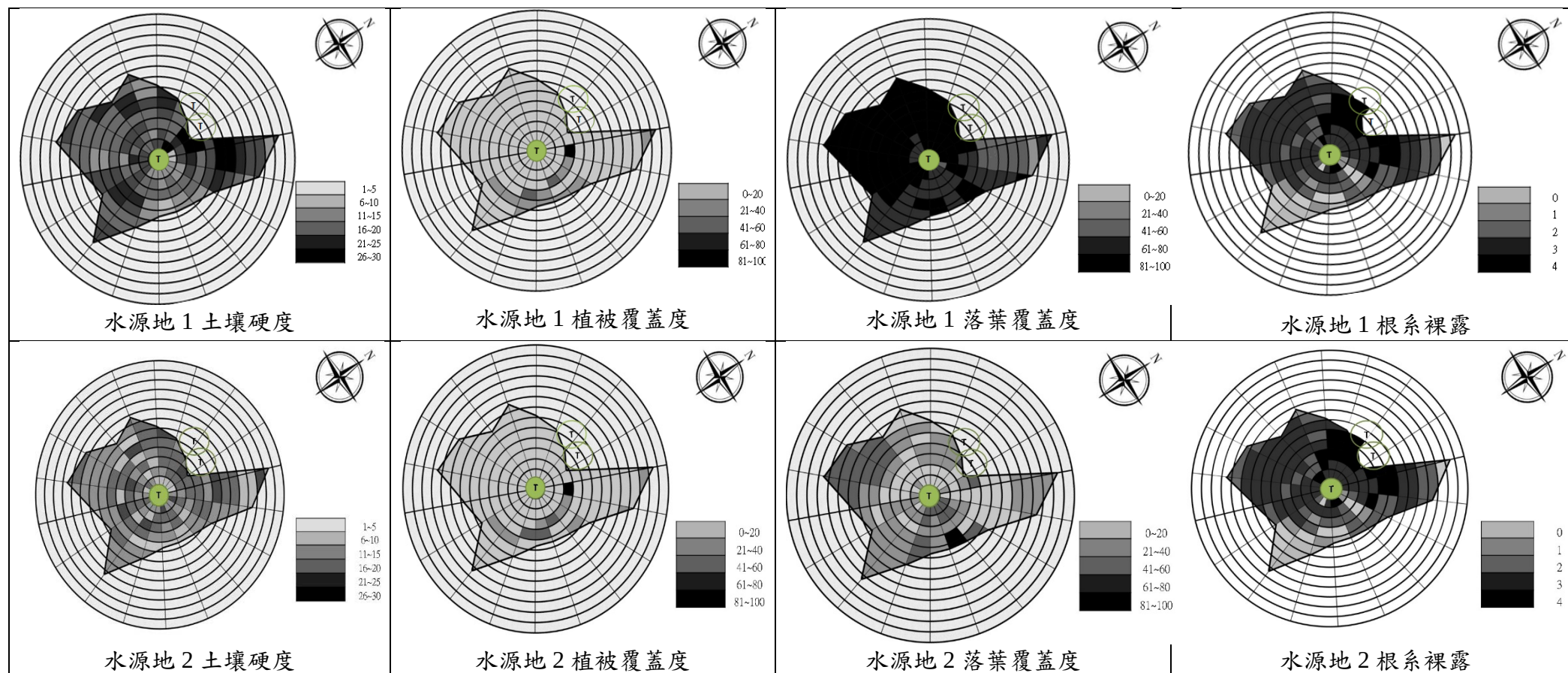


圖 4-47 水源地監測

註：1. 水源地 1 為 2013 年 1 月第一次監測資料，水源地 2 為 2013 年 10 月監測資料。

2. 水源地土壤密實度，根據山中式硬度計之計算公式，其數值越高表示土壤硬度越硬。

3. 水源地植被覆蓋度，此圖以百分比呈現，其數值越高表示植被覆蓋度越高。

4. 水源地落葉覆蓋度，此圖以百分比呈現，其數值越高表示落葉覆蓋度越高。

5. 水源地根系裸露程度，0 級為沒有暴露、1 級—屬輕微、2 級—為中等、3 級—為嚴重程度、4 級—為極嚴重。



圖 4-48 水源地之實景

水源地土壤硬度	水源地植被覆蓋度	水源地落葉覆蓋度	水源地根系裸露程度
在土壤硬度的部分，根據兩期資料顯示，經由人為踩踏過的地方很明顯硬度較其他地區硬，同時也顯示出大部分的使用者休息的地點，圖示兩棵樹附近硬度的硬度較其他地區硬，從此可推知使用者大多停留在此地休息。另外，第二次硬度數值比較小的原因為第二次天氣為雨天，可能使硬度較軟之原因。	在植被覆蓋度的部分，根據兩期資料顯示，大部分的使用者是經由圖中東北側進入監測區域(圖中長方形處)，並從南側離開(圖中圓形處)。多數植被因使用者長期踩踏而造成嚴重的傷害，導致該地區兩期的植被覆蓋率皆非常的低，由此可知該區因整年度收到人為地踩踏與駐紮使得植被植物難以生長。	在落葉覆蓋度的部分，根據兩期資料顯示，第一期的資料調查時間為冬季，因此落葉的覆蓋率較高，第二期的資料調查於秋季，落葉覆蓋率較低。此外，有些落葉情形並非自然掉落無人類干擾之落葉，多數是經由使用者踩踏後附著並黏貼於地面的落葉。	在根系裸露的部分，根據兩期資料顯示，發現兩期資料並未改變很多，其主要的原因為此地的根系裸露已是日積月累造成的，因此如不經由長期維護，很難恢復之前的狀況，其形成的主要因為泥土缺乏地被植物的保護，經由雨水長期沖刷與人為地踩踏導致根系裸露嚴重。

二、木屋遺址監測

木屋遺址則是使用者前往北插天山登頂所經之處，可作為休憩整裝的地點，使用者主要是經由北方進入監測區域，從西南方前往北插天山頂峰。有時同一團體有成員前往北插天山頂峰時，不願登頂的成員常於此處休憩用餐，等待登頂成員的返回。

由於此區之前為建築舊址之關係，基地缺乏地被植物，土壤裸露情形嚴重，整體地被覆比例不及 15%。另一方面則是使用者長期在此駐紮與休息，為土壤硬度變硬之主因，植被覆蓋度經過使用者長期踩踏過後，除了周圍擁有少數的植被外，大部分土壤缺乏植被保護。

此外，基地內可見一條由西南流向北側的水流痕跡，此為自登頂步道上坡處流下之水道，此水道往往夾帶上游沖刷下來的土石，至基地後因水流速變緩，致使土石沉積，而此水流順勢北流至地勢較低的入口處，造成基地北側根系裸露及下雨時之積水和泥濘。

計畫於此基地進行使用衝擊監測，監測指標包含土壤硬度、植被覆蓋度、落葉覆蓋度以及根系裸露程度等四項。監測結果顯示植被覆蓋度及根系裸露情形並無明顯的改變。相對地，土壤硬度與落葉覆蓋度有較明顯的改變；其中，土壤硬度有減少的情形，而落葉覆蓋度則有較明顯的增加。造成此差異的原因應與天候和季節有關。由於第一次調查日為晴天，而第二次調查日為雨天之故，土壤含水量可能造成土壤硬度減少，而非基地使用衝擊降低，土壤硬度改善結果。而落葉覆蓋增加的原因可能與第二次調查正值秋季(10月)，部分闊葉樹種落葉，且當日降雨均可能導致落葉覆蓋的增加(詳見圖 4-49 及圖 4-50)。

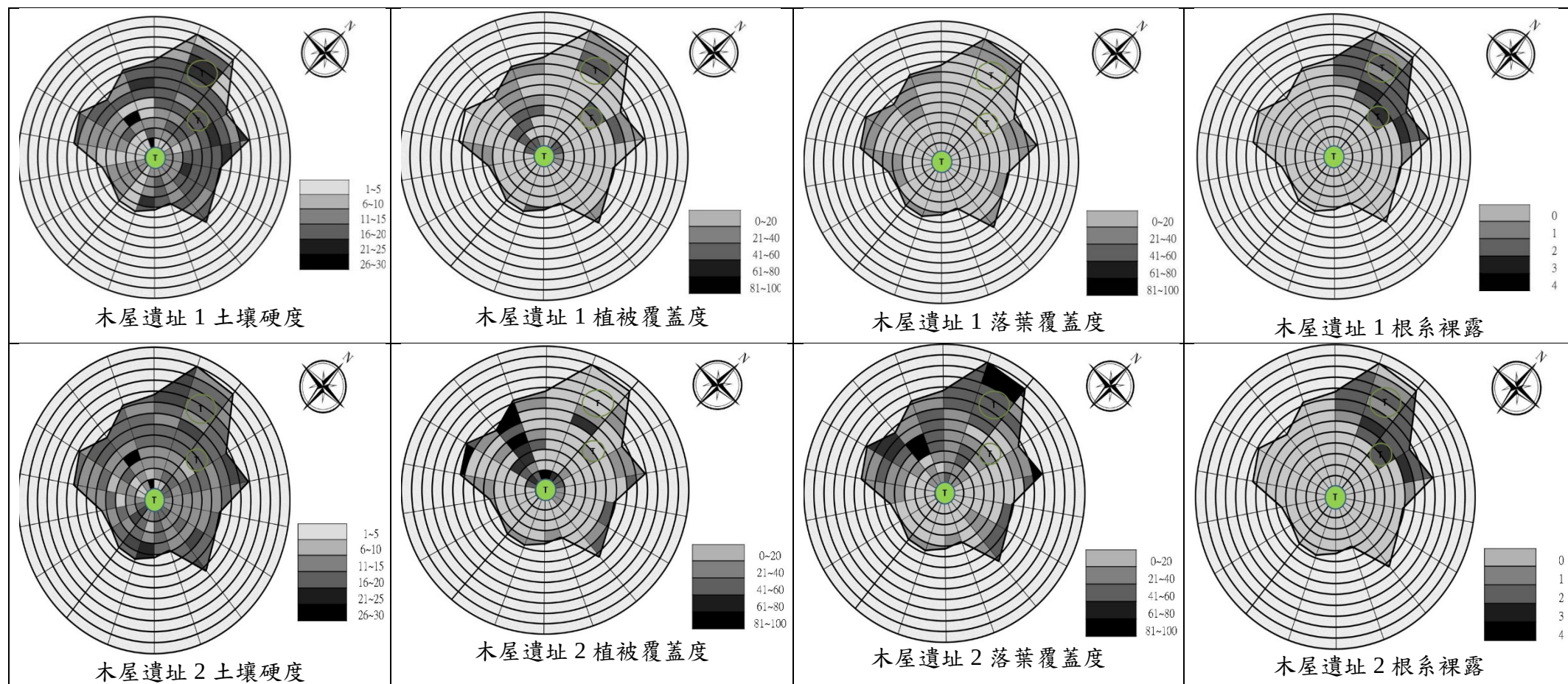


圖 4-49 木屋遺址監測

- 註：1. 木屋遺址 1 為 2013 年 1 月第一次監測資料，木屋遺址 2 為 2013 年 10 月監測資料。
2. 木屋遺址土壤密實度，根據山中式硬度計之計算公式，其數值越高表示土壤硬度越硬。
3. 木屋遺址植被覆蓋度，此圖以百分比呈現，其數值越高表示植被覆蓋度越高。
4. 木屋遺址落葉覆蓋度，此圖以百分比呈現，其數值越高表示落葉覆蓋度越高。
5. 木屋遺址根系裸露程度，0 級為沒有暴露、1 級—屬輕微、2 級—為中等、3 級—為嚴重程度、4 級—為極嚴重。



圖 4-50 木屋遺址之實景

木屋遺址土壤硬度	木屋遺址植被覆蓋度	木屋遺址落葉覆蓋度	木屋遺址根系裸露程度
在土壤硬度的部分，根據兩期的資料顯示，在圖中出入口的地方，雖然硬度並未有增加的情況，可能是因為第二次監測有下雨之情形，但明顯靠近出入口的區域硬度有明顯擴大之趨勢(如圖中長方形處)。	在植被覆蓋度的部分，根據兩期資料顯示，在圖片灰色圓圈處，此處的植被明顯有好轉的趨勢，但是在接近出入口前的植被有改變，在出入口旁邊的平台明顯有好轉與增長之現象，但是接近出入口的植被略有減少之趨勢(如圖中長方形處)。	在落葉覆蓋度的部分，根據兩期資料顯示可以發現，第二期的落葉覆蓋度較為明顯，在途中圓圈處落葉與植被都有增長之趨勢，代表此處的人為干擾較少，其他落葉較少的地區剛好是使用者自然體驗的路線，故落葉覆蓋度較其他地區少。	在根系裸露的部分，根據兩期資料顯示，發現兩期資料並未改變太多，並且根系裸露的地區都是位於接近出入口與較常有人停駐的地區(如圖中長方形處)，因此造成該地區根系裸露較為嚴重，同時這樣的根系裸露問題並非近年造成，此情況可能已經存在多年。

三、社會步道調查

所謂社會步道是指於管理單位所設之主要步道外，使用者因各種原因(如主要步道泥濘、使用者如廁、抄捷徑等)所產生之步道分支，此類分支非管理單位所設，長期使用易擴大使用衝擊或造成其他使用者迷路。由於福巴越嶺道為國家步道，步道經工程整理而顯少有社會步道；相對地，北插天山步道因使用者較多，入口多且複雜，且步道多為自然使用少有工程介入，導致社會步道較為普遍，又以北插水源地之使用最為嚴重。

	編號：北插 1 日期：101/11/22 位置：北插天山入口至水源地間 使用情形：主要步道約 2 公尺，分支明顯約為 1.5 公尺，因易造成迷路而有倒樹阻隔，暗示為分支。
	編號：北插 2 日期：101/11/22 位置：北插天山入口至水源地間 使用情形：主要步道約 2 公尺，因路段陡峭且有大石阻礙，架有木梯。可能因木梯無法同時容納兩人交會，故兩側則有明顯社會步道生成。
	編號：北插 3 日期：101/11/22 位置：北插天山入口至水源地間 使用情形：主要步道約 2 公尺，可能因路段陡峭路面窄，無法同時容納兩人交會，故形成社會步道。目前已有倒樹橫互阻礙使用。
	編號：北插 4 日期：101/11/22 位置：北插天山的水源地旁 使用情形：原步道大約 2.5 公尺寬，分叉的社會步道寬度約為 1 公尺，可看出此社會步道的使用頻繁，步道連結不同區之使用。

	編號：北插 5 日期：101/11/22 位置：北插天山的水源地旁 使用情形：原步道大約 2.5 公尺寬，分叉的社會步道約 1 公尺寬，步道上尚有植被覆蓋，可看出使用頻率並不高，登山客可能是將此做為中途如廁之用。
	編號：北插 6 日期：101/11/22 位置：北插天山的水源地旁 使用情形：原步道大約 2.5 公尺寬，分叉的社會步道約 1 公尺寬，步道上只剩裸露的根系，登山客可能是將此步道作為另一條通路之用。
	編號：北插 7 日期：102/02/07 位置：北插天山的水源地旁 使用情形：原步道大約 2.5 公尺寬，分叉的社會步道約 1 公尺寬，步道上只剩裸露的根系，登山客可能是將此步道作為另一條通路之用。
	編號：北插 8 日期：102/03/07 位置：北插水源地至木屋遺址途中 使用情形：原步道大約 2.5 公尺寬，至此上切，但由於土壤沖刷根系裸露嚴重，致使體驗者無明顯路徑而依個人偏好隨意上攀，更加深土壤沖刷及根系裸露程度。
	編號：北插 9 日期：102/11/30 位置：北插木屋遺址後之登頂途中 使用情形：原步道有山友自製階梯，然因使用量大且年久失修，部分階梯損壞，故有山友自右側坡地另行闢路上山，形成新的路徑和破壞，也擴散使用範圍。

第四節、 臺灣水青岡衝擊監測

一、臺灣水青岡的特徵、分佈與生態特性

1. 臺灣水青岡之珍貴性

臺灣水青岡的珍貴在於它的稀有性與學術價值。就稀有性而言，臺灣水青岡具分布狹隘、族群稀少，加上森林中幼苗不多，更新不易等原因，不但受國家級保護，同時也被列入 IUCN 的保育紅皮書中，受國際的關注(陳子英等，2011)。

由於臺灣位於熱帶與亞熱帶的交界上，森林形態以常綠闊葉林為，使得臺灣水青岡原本應該出現在溫帶地區的落葉闊葉林，在臺灣屬於稀少植群。此種植物在更新世冰河期間藉由陸橋遷移，在間冰期陸橋消失後而被隔離在不同地區的現象，是植物地理學上非常重要的研究範例(陳子英等，2011)。

水青岡屬植物在世界上共有 10 多個種，分布的區域皆位於北半球，而臺灣水青岡則為水青岡屬中分布的南緣。在一連串的地下花粉證據中顯示，臺灣水青岡族群曾分布至臺灣的北部低海拔區域，然而在冰河消退後，臺灣水青岡分布位置不斷往高海拔移動，目前臺灣水青岡分布僅限於臺灣北部幾個山頭與稜線。植物地理學上，植物因冰河來回而被隔離在不同的地區，以及全球氣溫變遷而昇遷到山頂的現象，都使得臺灣水青岡成為關注的焦點與學術研究的重點，更是目前全球持續暖化，植物在緯度、海拔上的進退或滅亡的參考(陳子英等，2011)。

2. 臺灣水青岡的特徵

臺灣水青岡森林的物候變化是 3 月開始抽芽展葉、開花，8 月果實成熟，10 月葉開始枯黃，11 月大量落葉。每當秋季時金黃色的葉子點綴在山脊上，宛如金黃的巨龍盤據山頭，美麗、壯觀的景色往往令人感動(陳子英等，2011)。

雖然葉的季節變化年年一致，但花和果實卻是每隔 4~6 年才出現一次。臺灣水青岡花果豐年之際，有許多的動物及昆蟲會吃食它的種子，而落入土中的種子若無發芽，幾個月後就會失去活性，無法像溫帶植物的種子保存於土壤庫中(陳子英等，2011)。

3. 臺灣水青岡的分佈

臺灣水青岡目前在臺灣的分布位置大致有 2 處，一為塔開山至拉拉山一線，面積約為 175 公頃；另一處為翠峰湖以東的銅山至鹿皮山一帶，面積約為 1,155 公頃。而其他零星有小族群的山頭為烏嘴山、阿玉山西峰、大白山及蘭炭山等，其中族群較大的大白山之族群，分布的面積約 35 頃，而其他區域面積多不超過 10 公頃(陳子英等，2011)。

4. 臺灣水青岡的物候與更新

水青岡屬植物時間有抽芽、展葉、落葉、開花、結果等形態表現，臺灣水青岡在 3~4 月展葉開花，葉子壽命約 8 個月，葉子在開展初期為翠綠色，秋末葉子黃化脫落，落葉特性可以減少體內水分蒸散及能量消耗，有利隨後生長繁殖。花期為 2~3 週，開花授粉後雌花發育為種子，約在 4 個月後熟落，果實於秋季成熟與下種(陳子英等，2011)。

臺灣水青岡森林常會同步開花結實，與養分資源及氣候條件有關，但並非每年都會結實，而是 4~6 年一次大量結實。臺灣水青岡種子本身空粒率高，下種期間，實粒常遭受昆蟲及動物吃食，影響種子發芽及更新。種子本身具有休眠性，著地後不會立即發芽，需經一段低溫累積，解除休眠機制才可發芽。經過一段冬天的考驗，大部分種子會在這段期間喪失活性，僅有少部分在下種後 2 個月胚根突破種皮發芽(陳子英等，2011)。

種子苗約在 2 週後，子葉脫落形成幼苗，通常群聚於母樹周圍，在 4~5 月為幼苗大發生時期，而這個時間也是幼苗最脆弱的時期，雖然臺灣水青岡在豐年時下種量高，但其生育地環境下層的箭竹有極高的覆蓋度，因此幼苗能夠順利成長的機率並不高(陳子英等，2011)。

二、北插天山步道自然體驗活動對臺灣水青岡的衝擊

1. 北插天山步道臺灣水青岡之分布

北插天山稜線為臺灣水青岡之重要棲地，北插天山步道於木屋遺址之後即沿著稜線開設，於此步道約於海拔 1,400 公尺以上即有臺灣水青岡沿步道兩側分立，一直到北插山頂均有臺灣水青岡的成木。根據現地調查發現，北插天山步道沿線有三處臺灣水青岡群落，其中以接近山頂的群落最大。此外除了北插天山步道主稜線外，北插天山之分支稜線上亦有臺灣水青岡分布的情形(圖 4-51~圖 4-54)。

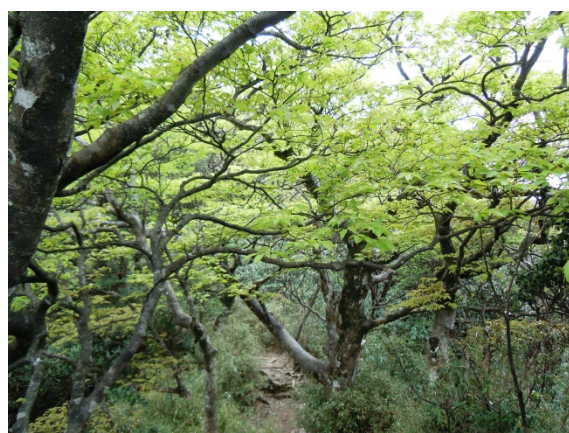


圖 4-51 北插天山步道沿線臺灣水青岡

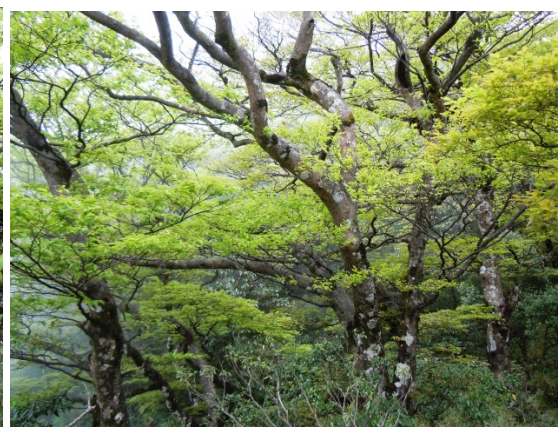


圖 4-52 北插天山臺灣水青岡群落一



圖 4-53 北插天山臺灣水青岡群落二



圖 4-54 北插天山台水青岡群落三

2. 步道土壤沖刷與臺灣水青岡根系裸露

由於北插天山步道自現行木屋遺址後即沿山稜線開設，與臺灣水青岡沿稜線分布的情形重疊；再者此段步道陡峭，步道在無地被植物覆蓋保護的情形下，土壤裸露且受雨水沖刷致使沿途樹木根系裸露的情形相當嚴重(圖 4-55~圖 4-58)，多數已達 3 級(嚴重，根系露出大於 3cm 高，長度大於 30cm)或 4 級(極嚴重，大部分之根系暴露，且有斷根之現象發生)。此外，裸露的根系已成為自然體驗者上、下山攀附的設施，這些均直接或間接危及樹木(包含臺灣水青岡)的生存。



圖 4-55 北插臺灣水青岡根系裸落情形(1)



圖 4-56 根系裸落成為體驗者攀附設施(1)



圖 4-57 根系裸落成為體驗者攀附設施(2)



圖 4-58 北插臺灣水青岡根系裸落情形(2)

3. 更新情形

根據宜蘭大學森林系陳子英教授認為臺灣水青岡的更新不易，其雖然葉的季節變化年年一致，但花和果實卻是每隔 4~6 年才出現一次。而北插天山對臺灣水青岡而言屬「逆境」，因此樹木分叉較低且樹形歪曲，不若宜蘭銅山的臺灣水青岡樹形較為直立且群落範圍分布較廣。此外，北插天山步道與臺灣水青岡之主要棲地重疊，步道沿稜線開設，自然地形陡峭造成步道土壤沖刷和植物根系裸露的情形嚴重影響臺灣水青岡現有成木的生存；而高度登山使用造成土壤密實的結果亦可能導致其更新的困難。

由於臺灣水青岡的更新需要一個受干擾的開擴地，除了需要 4~6 年出現一次的豐年外，往往需要下雪的配合來干擾其林下箭竹的生長，或沿現有步道兩側箭竹林下較有可能發生(如圖 4-59)。但根據研究團隊的調查，目前北插天山 1,400 公尺以上步道兩側並未觀察到臺灣水青岡更新的幼苗(圖 4-60)。可能的原因是調查時間太短未遇其豐年，或步道使用頻繁，致使原本更新困難的臺灣水青岡，在此「逆境」下更難以更新。因此研究建議管理單位，未來持續監測北插天山臺灣水青岡群落發展及更新情形，以確保此子遺植物群落的存在和延續。



圖 4-59 臺灣水青岡常沿步道旁箭竹林下更新



圖 4-60 但調查未發現更新苗

第五節、 使用者體驗調查

研究團隊於調查期間共發放 **486** 份問卷，其中北插天山步道計有 404 份，福巴越嶺國家步道計有 82 份；此外，現地調查問卷包含 453 份，另有 33 份網路問卷。調查結果如下：

一、使用者基本資料

調查結果顯示（如表 4-5），兩條步道的使用者皆以男性居多，約佔七成，女性約佔三成。年齡方面，北插天山步道使用者年齡分布，以 26 至 55 歲的青壯年族群為主，約佔七成；福巴越嶺國家步道使用者同樣以 46 歲以上居多，佔將近六成。職業以從事商業與服務業的人居多，約佔三成左右。教育程度兩條步道皆以大專/學以上學歷為主，高中職則次之，佔兩成左右。居住地方面，使用者大多來自北部地區，中、南部及東部地區相對較少，推測原因與插天山自然保留區的地理特性有關，以致於前來的使用者多屬區域型，並且以臺北市、新北市與桃園縣為主，但在臺灣水青岡葉片變色的時節，時常會有來自中、南部的登山社團前來進行自然體驗的活動。

表 4-5 使用者基本資料表

項目名稱		北插天山	福巴越嶺	項目名稱		北插天山	福巴越嶺
性別	男性	72.5%	68.3%	職業	軍警公教	24.9%	13.4%
	女性	27.5%	31.7%		農林漁牧	1.2%	1.2%
年齡	25 歲以下	6.6%	11.3%		服務商業	27.2%	29.3%
	26-35 歲	30.3%	18.3%		工業	21.7%	13.4%
	36-45 歲	23.4%	11.3%		學生	3.2%	13.4%
	46-55 歲	24.8%	32.4%		待業中	1.7%	1.2%
	56 歲以上	14.9%	26.8%		退休或主婦	13.2%	24.4%
	國小以下	3.6%	4.9%		其他	6.7%	3.7%
教育程度	國中	4.3%	6.2%	居住地	北部	90.7%	50.6%
	高中職	21.9%	23.5%		中部	3.3%	44.3%
	大專/學	57.3%	50.6%		南部	3.3%	5.1%
	研究所以以上	13.0%	14.8%		東部	1.5%	0.0%
					其他	1.0%	0.0%

二、行程特性

分析結果如表 4-6，同行人數以 1-10 人和 21 人以上之登山人數為多，顯示北插天山步道吸引不同類型的使用者；同行人員類型以同學與朋友為多，訊息來源主要是為親友介紹，其原因為前往北插天山進行自然體驗的使用者常會推薦或是帶領親朋好友前來進行自然體驗，其次則是經由網路，而網路是現今訊息傳播的管道之一，有鑑於此，管理單位可在網路上提供北插天山步道更完整的資訊，讓欲前來此步道的使用者對插天山自然保留區及步道有更多的認知及環境教育，降低使用者對環境的衝擊。

福巴越嶺進出路線通常是從拉拉山進入福巴越嶺後，從福山段離開，體驗此行程通常需要一整天的時間，因此從中南部前來的使用者多會在拉拉山停留一夜後，隔日再前往福巴越嶺進行自然體驗；北插天山進出路線主要以滿月圓國家森林遊樂區進出為主，其原因為滿月圓國家森林遊樂區交通便捷，距離臺北市、新北市最近，並且在滿月圓國家森林遊樂區休園時，重度使用者仍可經由園區旁的無極山莊進入，同時也有使用者認為滿月圓的路線與東眼山、小烏來相比，富有較高的挑戰性，因此相較於其他登山口，使用者多數選擇滿月圓。

在停留天數的部分，大多以當天來回者居多，大多為星期六、日等假日前往，平日則以退休族群與重度使用者為主；行程總花費部分主要在 1,499 元以下佔多數。團隊的調查結果發現，步道有若干重度使用者，而以北插天山的使用強度較高，甚至自發性地成立社團，相約前往北插天山進行自然體驗活動。

三、整體自然體驗

調查分析結果如表 4-7~表 4-10 所示，使用者對步道的開發程度界定，兩條步道，多數使用者認為其為低開發自然體驗區，約兩至三成的使用者認為步道是未開發之荒野地區。福巴越嶺古道最早是在清領時期就被泰雅族人所使用，插天山自然保留區於民國 81 年成立，而後又於民國 90 年開始建置國家步道系統，在保留區內設立了福巴越嶺國家步道和北插天山步道，國家步道的設立使得原本以保留最原始風貌的保留區設立定位在荒野之精神有些許的落差。使用者對步道的危險程度界定，大部分的使用者認為步道的危險程度在安全至中等之間，北插天山主要是前往人數眾多，步道使用頻度高，某些較危險的區段也被使用者所整理過，或是走踏出較安全的路線，福巴越嶺古道則是因為屬於國家步道，在較危險的地區仍設有繩索、木橋等輔助設施，安全度較高。受訪者反應之擁擠程度為不擁擠，在北插的部分主要因為因使用者眾多，大部分的使用者認為擁擠已經是常態，因此多會認為不擁擠，在福巴越嶺的部分則是因為交通上較為不便，如果需要體驗一天之行程，還必須兩端接駁，因此使用者較少，同時也認為較不擁擠。在滿意程度的部分，北插天山約有七成的使用者對自然體驗感到滿意，福巴越嶺也有約六成的使用者對整體的自然體驗感到滿意。

表 4-6 行程特性表

項目名稱		北插天山	福巴越嶺	項目名稱		北插天山	福巴越嶺
同行 人數	1-5 人	41.67%	33.33%	進入 路線	福山		40.2%
	6-10 人	24.00%	19.70%		拉拉山		59.8%
	11-15 人	8.33%	4.55%		滿月圓	72.6%	
	16-20 人	5.33%	7.58%		東眼山	5.7%	
	21 人以上	20.67%	34.85%		小烏來 1	9.2%	
同行 人員 類型	獨自一人	7.9%	3.7%	離開 路線	小烏來 2.3	11.9%	
	同學朋友	27.7%	23.2%		其他	0.5%	0.0%
	同事	24.5%	18.3%		福山		96.1%
	登山同好	15.8%	26.8%		拉拉山		3.9%
	社團夥伴	13.4%	15.9%		滿月圓	73.2%	
	家人親戚	17.1%	22.0%		東眼山	5.7%	
	其他	5.2%	1.2%		小烏來 1	7.5%	
訊息 來源	網路	25.5%	30.5%	總花 費	小烏來 2.3	13.4%	
	報章雜誌	5.7%	13.4%		其他	0.3%	0.0%
	電視媒體	5.0%	0.0%		1,499 元以下	93.8%	70.7%
	親友介紹	55.0%	37.8%		1,500-2,999 元	3.1%	20.4%
	廣播	0.0%	0.0%		3,000-4,499 元	1.6%	3.7%
	政府出版品	3.5%	6.1%		4,500-5,999 元	0.8%	0.0%
	海報文宣	1.5%	2.4%		6,000-7,499 元	0.3%	1.2%
停留 天數	其他	19.6%	24.4%		7,500-8,999 元	0.3%	0.0%
	當天來回	97.2%	76.8%		9,000 元以上	0.3%	0.0%
	兩天一夜	2.8%	22.0%				
	三天兩夜(含) 以上	0.0%	1.2%				

表 4-7 整體自然體驗-開發程度

自然體驗	項目	北插天山	福巴越嶺
開發程度	1.荒野	7.7%	6.1%
	2.半荒野	21.6%	36.6%
	3.低開發自然體驗區	46.0%	51.2%
	4.已開發自然體驗區	24.6%	6.1%
平均數		2.88	2.57

表 4-8 整體自然體驗-危險程度

自然體驗	項目	北插天山	福巴越嶺
危險程度	1.非常安全	11.0%	3.7%
	2.安全	42.0%	41.5%
	3.中等	39.0%	40.2%
	4.危險	6.3%	13.4%
	5.非常危險	1.8%	1.2%
平均數		2.46	2.67

表 4-9 整體自然體驗-擁擠程度

自然體驗	項目	北插天山	福巴越嶺
擁擠程度	1.極不擁擠	8.5%	23.2%
	2.不擁擠	50.7%	62.2%
	3.中等	32.8%	11.0%
	4.擁擠	5.7%	3.7%
	5.極擁擠	2.2%	0.0%
平均數		2.43	1.95

表 4-10 整體自然體驗-滿意程度

自然體驗	項目	北插天山	福巴越嶺
滿意程度	1.非常不滿意	2.7%	1.2%
	2.不滿意	2.5%	2.4%
	3.普通	21.5%	35.4%
	4.滿意	55.9%	45.1%
	5.非常滿意	17.3%	15.9%
平均數		3.83	3.72

四、設施與服務之重要程度與滿意程度調查

北插天山步道設施與服務之重要程度與滿意程度如表 4-11，重要程度平均數較高的包含「指示牌」、「里程指標」以及「緊急告示牌」，滿意程度平均數較高的前三名包含「生態多樣化」、「登山口前的道路狀況」以及「指示牌」。在福巴越嶺的部分，重要程度平均數較高的包含「生態多樣化」、「緊急告示牌」、「森林經營」，滿意程度平均數較高的前三名包含「生態多樣化」、「里程指標」以及「緊急告示牌」。

插天山自然保留區的設施與服務以重要表現程度分析法(importance-performance analysis; IPA)來分析，X 軸參考線是由所有重要程度變數的平均數得出，Y 軸參考線是由所有滿意程度變數的平均數得出。使用者認為道路狀況、指示牌、里程指標、以及生態多樣化是重要且滿意的設施(見圖 4-61 圖 4-62 及表 4-12)。原因為使用者在道路狀況的部分認為進入滿月圓、拉拉山、東眼山、福

山的主要幹道皆良好，多數道路除了整修還有重新鋪面過，故在此題項之滿意度較高；生態多樣化則是使用者喜歡插天山自然保留區之環境，也對時常可欣賞到野生動植物而感到滿意。

此外使用者對於步道的停車空間與北插天山的緊急告示牌皆覺得很重要卻不甚滿意，其原因是北插天山仍有許多危險路段與步道分支，因此多數使用者認為應多設立緊急告示牌以警示使用者。另外，使用者認為目前有待改善的是步道的停車空間，在北插天山的部分，在滿月圓端平日雖停車空間足夠，在假日因自然體驗者眾多，且又與前往滿月圓遊客共用停車空間，可能因此認為停車空間稍嫌不足，在北插天山小烏來入口雖有足夠的停車空間，但因為當地停車場建置於私有土地上，停車時必須酌收些許的停車費用，可能因此造成使用者觀感不佳；在福巴越嶺的部分則是靠近福山端的出入口，並無提供適當的停車空間，可能是造成使用者認為不滿意之原因。管理單位應將此兩項設施列為重點改善對象，但根據上述開發程度調查顯示，使用者認為插天山自然保留區的步道是低開發自然體驗區，多半的因素是步道大部分地區經由使用者與其社團整理過，並且在多數休息的區域，例如水源地、木屋遺址等地區，設立帳篷與一些簡易的設施供使用者休息，與插天山自然保留區設立的資源保護並減少人為設施之目的相違，因此建議管理單位除必要設施外，儘量避免人為設施。

表 4-11 步道設施與服務之重要程度/滿意程度

變項	北插天山		福巴越嶺	
	重要程度	滿意程度	重要程度	滿意程度
道路狀況	3.96	3.64	4.03	3.30
停車空間	3.99	3.41	4.05	3.02
管制哨	3.48	3.33	3.73	3.25
吊橋	3.45	3.36	3.94	3.34
導流橫木	3.67	3.43	3.96	3.16
步道鋪面	3.73	3.49	3.87	3.21
排水設施	3.93	3.47	3.86	3.20
指示牌	4.18	3.57	3.99	3.34
里程指標	4.17	3.52	4.00	3.41
解說牌	3.81	3.31	3.85	3.31
緊急告示牌	4.15	3.43	4.09	3.35
森林經營	3.83	3.43	4.07	3.33
生態多樣化	4.02	3.64	4.24	3.59
平均數	3.87	3.46	3.98	3.29

註：1. 重要程度之衡量尺度為 1(極不重要)~5(極重要)，3 表普通。

2. 滿意程度之衡量尺度為 1(極不滿意)~5(極滿意)，3 表普通。

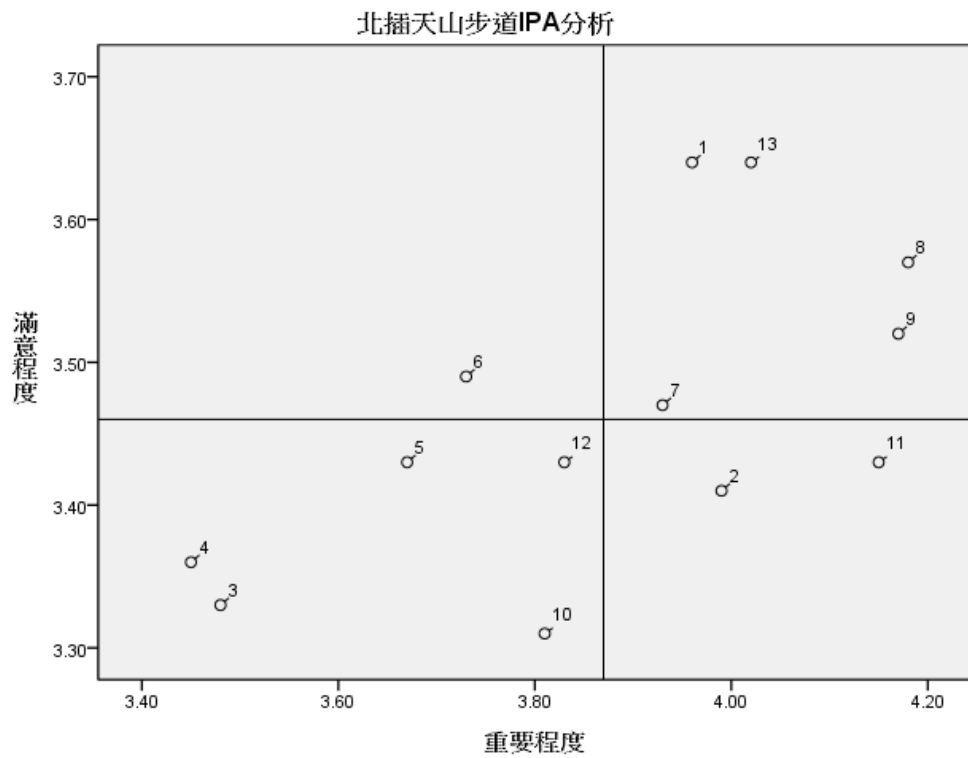


圖 4-61 北插天山步道設施與服務 IPA 分析

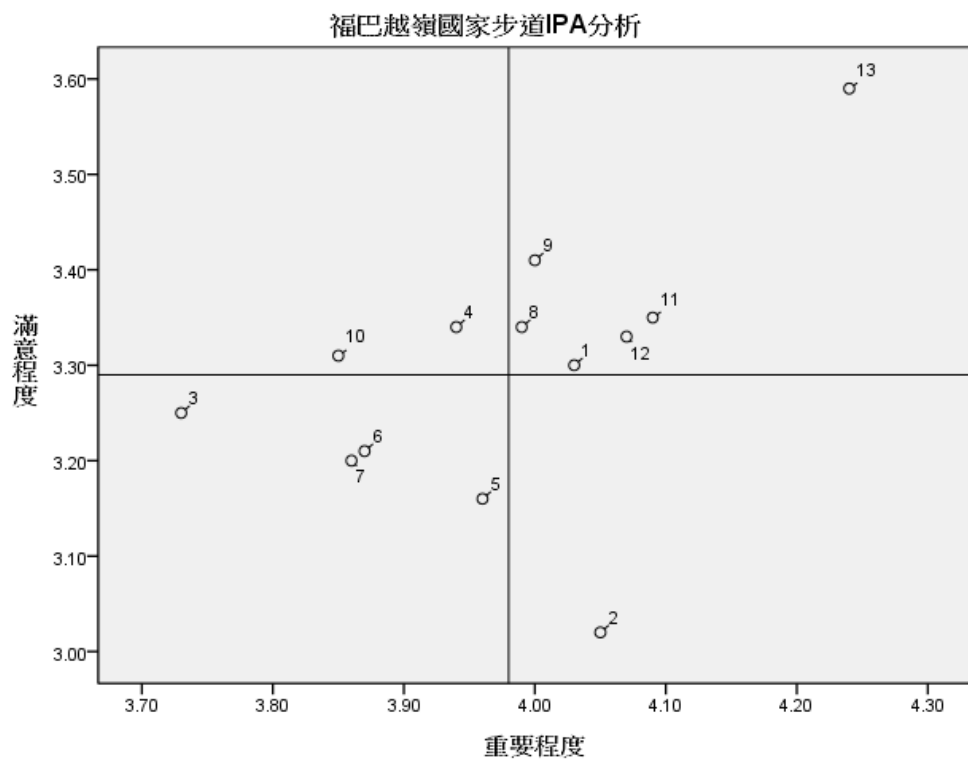


圖 4-62 福巴越嶺國家步道 IPA 分析

表 4-12 插天山自然保留區步道設施與服務重要程度 /滿意程度

象限（代表意義）	北插天山	福巴越嶺
A 象限 （繼續保持）	01.道路狀況 07.排水設施 08.指示牌 09.里程指標 13.生態多樣化	01.道路狀況 08.指示牌 09.里程指標 11.緊急告示牌 12.森林經營 13.生態多樣化
B 象限 （供給過度）	06.步道鋪面	04.吊橋 10.解說牌
C 象限 （優先順序低）	03.管制哨 04.吊橋 05.導流橫木 10.解說牌 12.森林經營	03.管制哨 05.導流橫木 06.步道鋪面 07.排水設施
D 象限 （加強改善重點）	02.停車空間 11.緊急告示牌	02.停車空間

五、使用者體驗

使用者於北插天山步道體驗結果如表 4-13 所示，使用者認為「山林根系裸露」及「土壤沖刷」較嚴重，高於中間值-普通，其餘 12 項較少有不良之體驗情況，皆在中間值以下，在北插天山的部分主因是結布條除了管理單位不定期清除外，使用者亦自發性的清理結布條、垃圾等。根據現地觀察到的生火痕跡顯示打獵、露營或生火、採集野生動植物之情形，在福巴越嶺國家步道較為嚴重(表 4-14)，另外，對於步道分支之情形則是調查對象多為重度使用者，因此對當地環境已經習慣成自然，並不認為步道分支或是方向會混亂。但對於初次前往自然體驗的使用者，若沒有適當的裝備(例如:GPS)與有經驗之嚮導，很有可能會因此迷路造成危險，尤其是入夜之後更甚。整體而言，使用者對於步道現存負面體驗之感受尚不嚴重。

表 4-13 北插天山步道使用者體驗

設備與服務項目	非常 不嚴重	不 嚴重	普通	嚴重	非常 嚴重	平均數
結布條	13.0%	35.3%	42.3%	7.5%	2.0%	2.50
丟棄果皮垃圾	15.0%	53.0%	27.8%	2.8%	1.5%	2.23
塗鴉刻字	20.6%	55.4%	21.6%	1.5%	1.0%	2.07
攜帶寵物干擾	24.9%	46.9%	24.9%	2.8%	0.5%	2.07
山林根系裸露	5.0%	20.2%	35.4%	23.7%	15.7%	3.25
土壤沖刷	3.0%	21.5%	41.8%	22.0%	11.8%	3.18
水源地汙染	12.8%	42.3%	37.0%	6.0%	1.8%	2.42
佇足地雜亂	12.3%	43.7%	38.2%	4.8%	1.0%	2.38
採集野生植物	16.8%	51.1%	28.1%	2.8%	1.3%	2.21
喧鬧嬉戲	15.1%	50.5%	30.9%	2.5%	1.0%	2.24
打獵	39.9%	41.2%	13.6%	3.0%	2.3%	1.86
露營或生火	27.7%	42.1%	25.2%	4.5%	0.5%	2.08
自行車干擾	50.4%	34.4%	13.7%	1.0%	0.5%	1.67
步道分支致方向混亂	20.2%	39.1%	31.1%	8.1%	1.5%	2.32

註：此項目調查尺度為 5 點尺度

表 4-14 福巴越嶺國家步道使用者體驗表

設備與服務項目	非常 不嚴重	不 嚴重	普通	嚴重	非常 嚴重	平均數
結布條	1.2%	23.5%	56.8%	12.3%	6.2%	2.99
丟棄果皮垃圾	1.2%	28.4%	44.4%	23.5%	2.5%	2.98
塗鴉刻字	6.2%	50.6%	39.5%	2.5%	1.2%	2.42
攜帶寵物干擾	21.8%	46.2%	26.9%	5.1%	0.0%	2.15
山林根系裸露	2.5%	32.5%	36.3%	22.5%	6.3%	2.98
土壤沖刷	1.3%	18.8%	45.0%	26.3%	8.8%	3.23
水源地汙染	6.4%	33.3%	51.3%	9.0%	0.0%	2.63
佇足地雜亂	5.1%	27.8%	45.6%	17.7%	3.8%	2.87
採集野生植物	15.2%	41.8%	36.7%	3.8%	2.5%	2.37
喧鬧嬉戲	17.9%	44.9%	32.1%	5.1%	0.0%	2.24
打獵	25.0%	37.5%	26.3%	6.3%	5.0%	2.29
露營或生火	16.5%	34.2%	24.1%	17.7%	7.6%	2.66
自行車干擾	35.0%	36.3%	25.0%	3.8%	0.0%	1.98
步道分支致方向混亂	20.0%	45.0%	27.5%	5.0%	2.5%	2.25

但根據現地調查之結果，發現北插天山土壤沖刷與根系裸露的情形非常嚴重，這與問卷上使用者的認知相同(表 4-13)，另外北插天山在小烏來出入口，結布條的情形較為嚴重，但在東滿步道端則是沒有，主因多為長期使用者會主動協助清理之關係。佇足地雜亂通常是指北插天山的水源地與木屋遺址，因為多數人會在這兩個佇足地進行休憩活動，雖有長期使用者會進行清掃，仍然有少許的垃圾殘

留，導致使用者觀感不佳。另外，步道分支混亂則是因為北插天山擁有許多出入口，內部的道路更是錯綜複雜，因此，如果沒有經驗或是天色較暗時容易使人迷失方向，可能導致意外發生。

目前北插天山步道上仍有使用者為了留念而在樹木上刻字(圖 4-63)，福巴越嶺也有若干處刻字之情形，但在問卷上使用者多半表示較不嚴重。另外，有關使用者不當行為的部分，北插天山木屋遺址往北插天山頂峰多處地勢陡峭，搭建的木梯年久失修(圖 4-64)，使用者攀爬時無法僅靠著壞掉的木梯上升，因此在前進的過程中手腳會踩踏或尋找附近的施力點，通常是利用附近的植栽或是植物根系，使得原先陡峭的地區土壤沖刷更加嚴重。

在福巴越嶺國家步道的部分，同樣多數使用者也認為根系裸露跟土壤沖刷嚴重，以福巴越嶺靠近福山端較為嚴重。在露營生火、丟棄垃圾、佇足地雜亂(圖 4-65、4-66)的部分，則是福巴越嶺常有多處生火之痕跡，根據現地調查發現，在福巴越嶺步道上，總共有約 58 處的生火痕跡(圖 4-69)，其中又以兩端出入口最多，拉拉山端(11.5K~17K)有 16 處，接近福山端(0.0K~4.5K)則是有 27 處，在六至七公里處的水源地上更有高達七處生火痕跡，由此可見此步道上打獵或是露營的情形非常平凡，這樣不僅造成了該地區植物的破壞，遺留下來的廚餘與垃圾更有可能改變野生動物的食性，因此建議管理單位應正視之。在結布條的部分(圖 4-67)，根據調查團隊的觀察，目前仍屬嚴重。在自行車者的部分本研究團隊偶爾發現自行車者挑戰福巴越嶺之情形(圖 4-68)。



圖 4-63 樹木刻字情形



圖 4-64 木梯損壞情形



圖 4-65 使用者亂丟垃圾之情形



圖 4-66 步道上生火痕跡



圖 4-67 登山客結布條的情形



圖 4-68 自行車登山情形

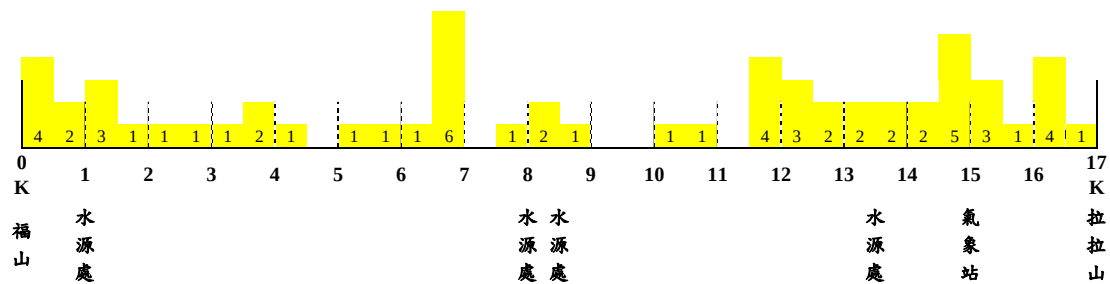


圖 4-69 福巴越嶺國家步道生火痕跡分布圖

六、對保留區管制之認知

調查結果見表 4-15，在北插天山的使用者約七成了解步道位於插天山自然保留區內，超過七成的使用者知道進入此保留區需要申請入山證，約六成八的使用者知道入山證如何申請及在何處申請，約六成以上的使用者知道入山證的申請條件，另有兩成左右的使用者不清楚入山證的相關資訊；福巴越嶺的使用者約五成了解步道位於插天山自然保留區內，超過七成的使用者知道進入此保留區需要申請入山證，約五成三的使用者知道入山證如何申請及在何處申請，約五成左右的使用者知道入山證的申請條件，另有接近三成左右的使用者不清楚入山證的相關資訊，相較於北插天山，福巴越嶺偏低的主要是以社團的形式進行自然體驗，大部分的使用者多半為一起申請或是由一人代為申請，導致許多人知道進入保留區內需要申請，但卻不清楚如何申請、申請地點與申請條件。目前多數的使用者清楚入山證的相關資訊，加上管理單位在各登山口前設立警告標示牌與罰款條例，有效地醒使用者應申請許可，根據現地調查發現，在北插天山使用者對於保留區管制的認知在這一年內有明顯的提升，足見管理單位的宣導是有成效的。

表 4-15 保留區管制認知表

保留區管制之認知		完全不知道 (1)	不清楚 (2)	曾經聽說過 (3)	知道 (4)	平均數
北插天山	你是否知道此步道位於插天山自然保留區內？	3.5%	11.0%	13.0%	72.5%	3.55
	您是否知道進入此保留區需要申請入山證？	4.3%	8.5%	9.5%	77.8%	3.61
	您是否知道進入此保留區的入山證如何申請？	4.3%	15.5%	12.0%	68.3%	3.44
	你是否知道進入此保留區的入山證在何處申請？	4.0%	16.3%	12.5%	67.3%	3.43
	您是否知道進入此保留區的入山證申請條件為何？	8.3%	19.3%	14.3%	61.3%	3.32
福巴越嶺	你是否知道此步道位於插天山自然保留區內？	6.3%	21.3%	20.0%	52.5%	3.19
	您是否知道進入此保留區需要申請入山證？	5.0%	7.5%	13.8%	73.8%	3.56
	您是否知道進入此保留區的入山證如何申請？	6.4%	20.5%	19.2%	53.8%	3.21
	你是否知道進入此保留區的入山證在何處申請？	7.6%	19.0%	19.0%	54.4%	3.20
	您是否知道進入此保留區的入山證申請條件為何？	7.6%	22.8%	21.5%	48.1%	3.10

七、自然體驗動機

使用者對於自然體驗的動機以「鍛鍊體能」、「增進身體健康」及「親近大自然」、「培養團隊合作精神」、「增加同行人員情感精神」為主(表 4-16)，進一步分析平均數較高的題項，可以顯示插天山自然保留區給予使用者促進身心健康及親近大自然的機會外，並且可以促進團隊情感、培養團隊合作的精神，還因此成立了北插之友等社團，在自然體驗之餘增進彼此的情感，因此，在這幾個題項中，其平均數較高。此外，保留區內的北插天山為難度較高的中級山，許多登山團體透過攀登北山天山作為攀爬百岳前的訓練，所以北插天山在「訓練登山技術能力」的平均數在 4 以上之原因。

表 4-16 自然體驗動機表

題項	北插天山	福巴越嶺
親近大自然	4.34	4.41
休閒紓壓	4.26	4.26
自我成長	4.09	3.99
尋求刺激感	3.54	3.76
鍛鍊體能	4.23	4.18
滿足成就感	3.80	3.80
追求獨處感	3.38	3.39
追求社交經驗	3.55	3.61
觀賞特殊景觀	3.94	3.93
追求安靜、沉澱心靈	3.99	3.98
增進身體健康	4.36	4.32
增加同行人員情感	4.08	4.08
培養團隊合作精神	4.02	4.00
學習新知、增廣見聞	3.92	3.95
訓練登山技術能力	4.01	3.95
登頂	3.78	3.34

註：此項目調查尺度為 1(非常不同意)~5(非常同意)，3 表(普通)。

第六節、 使用者承載量之評估

一、遭遇總人數

調查結果顯示使用者在步道上遭遇總人數(見表 4-17)在福巴越嶺的部分，因為福巴越嶺交通因素大多需要兩端接駁，並且為單進單出，因此通常是遭遇 1-10 人以內的小團體約佔 5 成左右，其次則是遭遇到 31 至 40 人為主的社團前往體驗。北插天山方面，大部分的使用者都會在步道遭遇到 41 人以上，佔了 35%，其次則是遭遇到 1-10 人左右佔 21.1%，可見北插天山的使用程度高過於福巴越嶺，且在北插天山步道遇見使用者的機率非常頻繁，在假日尤甚。

表 4-17 遭遇總人數表

人數	北插天山	福巴越嶺
1-10 人	21.1%	48.5%
11-20 人	17.8%	8.8%
21-30 人	18.1%	4.4%
31-40 人	8.0%	29.4%
41-50 人	11.6%	5.9%
51 人以上	23.4%	2.9%
平均數	41.2	22.0
標準差	37.1	19.7

二、社會心理承載量評估

1. 總人數

總人數接受度是以 1-9 的尺度來測量，數值 5 為中間值，使用者在總人數接受程度由表 4-18 及圖 4-70、4-71 可知，北插的部分超過 55 人後，使用者較不能接受度，福巴越嶺的部分超過 55 人後，使用者較不能接受度，人數越多代表接受程度越低。為了更精確算出北插天山及福巴越嶺的使用者心理承載量，使用內插法，總人數則取中間值(如 41-50 人，取 45 人，見表 4-18)，算出接受程度為 5 時，對應的人數為多少，算式如下：

北插：

$$\frac{4.81-5}{55-X} = \frac{5-5.17}{X-45}, X=47.11$$

福巴：

$$\frac{4.73-5}{55-X} = \frac{5-5.41}{X-45}, X=51.03$$

北插天山的社會心理承載量四捨五入後為 47 人，福巴越嶺為 51 人。

表 4-18 總人數接受程度表

總人數	北插天山	福巴越嶺
0 人	5.63	6.05
1-10 人	6.23	6.75
11-20 人	6.27	6.73
21-30 人	6.11	6.34
31-40 人	5.78	5.88
41-50 人	5.17	5.41
51-60 人	4.81	4.73
61-70 人	4.38	4.33
71-80 人	4.01	3.96
81-90 人	3.78	3.63
91-100 人	3.40	2.73
101 人以上	3.06	2.52

註：此項目調查尺度為 1(極不接受)~9(極接受)，5 表(普通)。

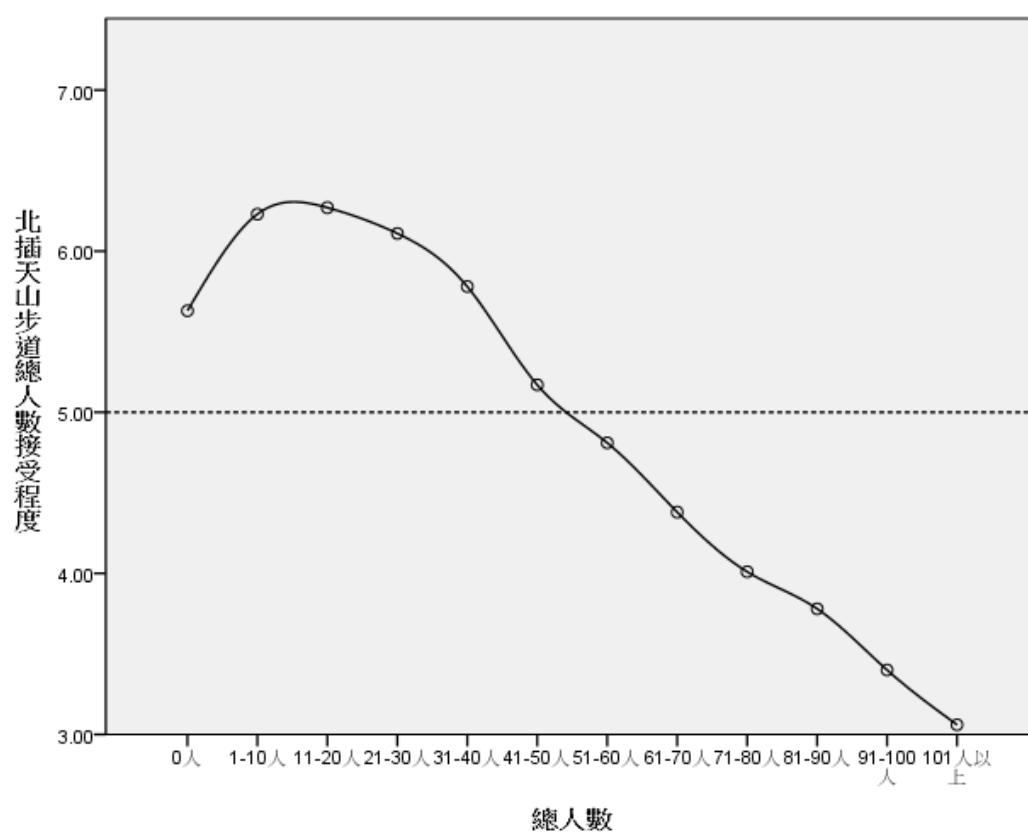


圖 4-70 北插天山步道總人數接受程度

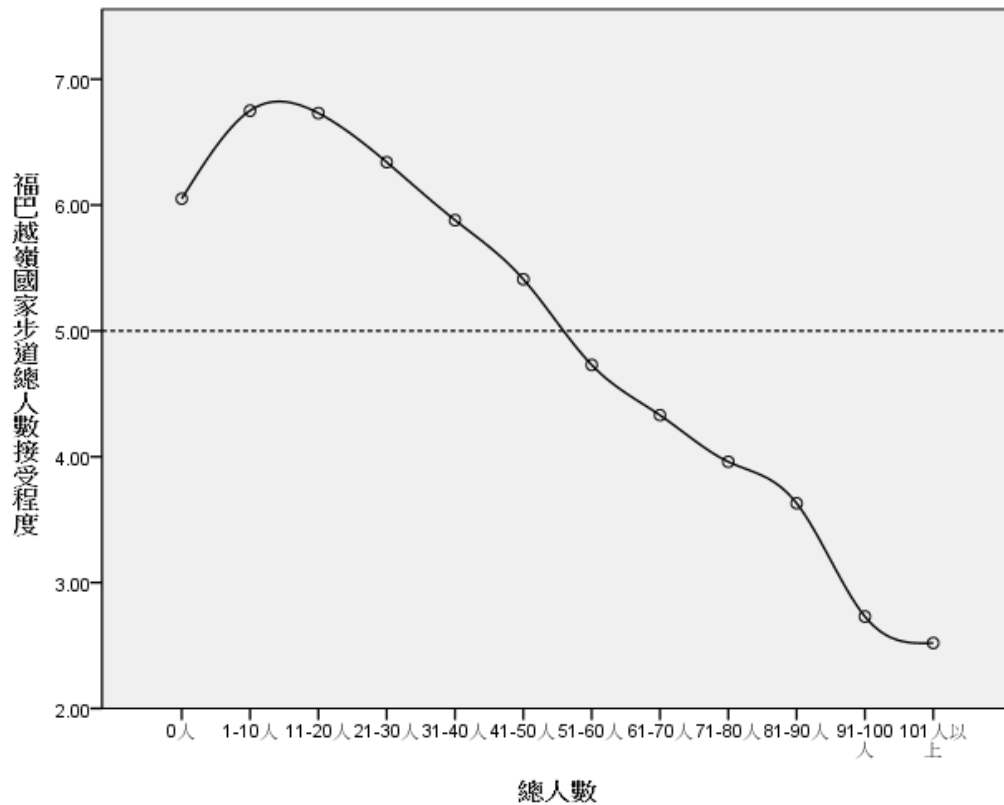


圖 4-71 福巴越嶺國家步道總人數接受程度

2. 單一團體大小

團體大小接受度是以 1-9 的尺度來測量，數值 5 為中間值，使用者在團體大小接受程度由表 4-19 及圖 4-72、圖 4-73 可知，在北插天山的部分，使用者對 25 人以下的團體接受度較高，在福巴越嶺的部分，使用者則是對 35 人以下的團體接受度較高。

更精確算出北插天山及福巴越嶺的使用者心理承載量，使用內插法，總人數則取中間值(如 41-50 人，取 45 人，見表 4-19)，算出接受程度為 5 時，對應的人數為多少，算式如下：

北插：

$$\frac{4.51-5}{28-X} = \frac{5-5.10}{X-23}, X=23.58$$

福巴：33 人時，接受程度為 5

北插單一團體人數可接受程度為 24 人，福巴為 33 人。

表 4-19 團體大小接受程度表

團體人數	北插天山	福巴越嶺
5 人以下	6.98	7.15
6-10 人	6.83	7.03
11-15 人	6.41	6.45
16-20 人	5.70	6.08
21-25 人	5.10	5.51
26-30 人	4.51	5.09
31-35 人	4.01	5.00
36-40 人	3.65	4.68
41-45 人	3.35	4.10
46 人以上	3.19	3.87

註：此項目調查尺度為 1(極不接受)~9(極接受)，5 表(普通)。

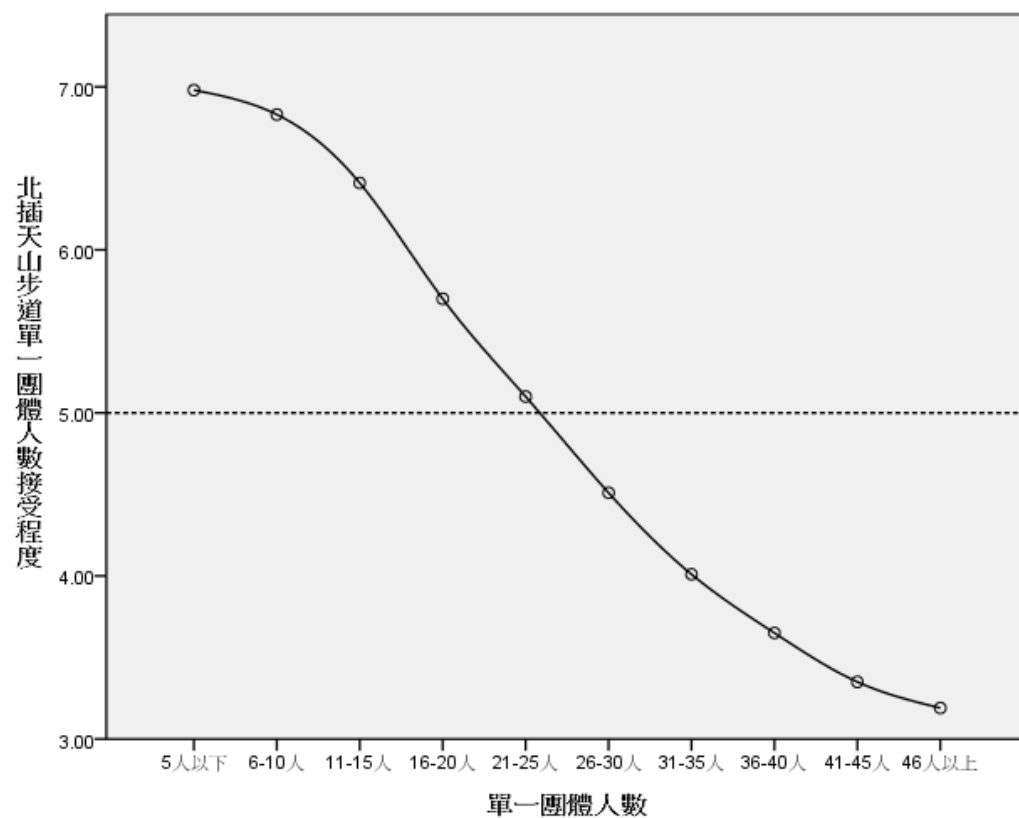


圖 4-72 北插天山步道單一團體人數接受程度

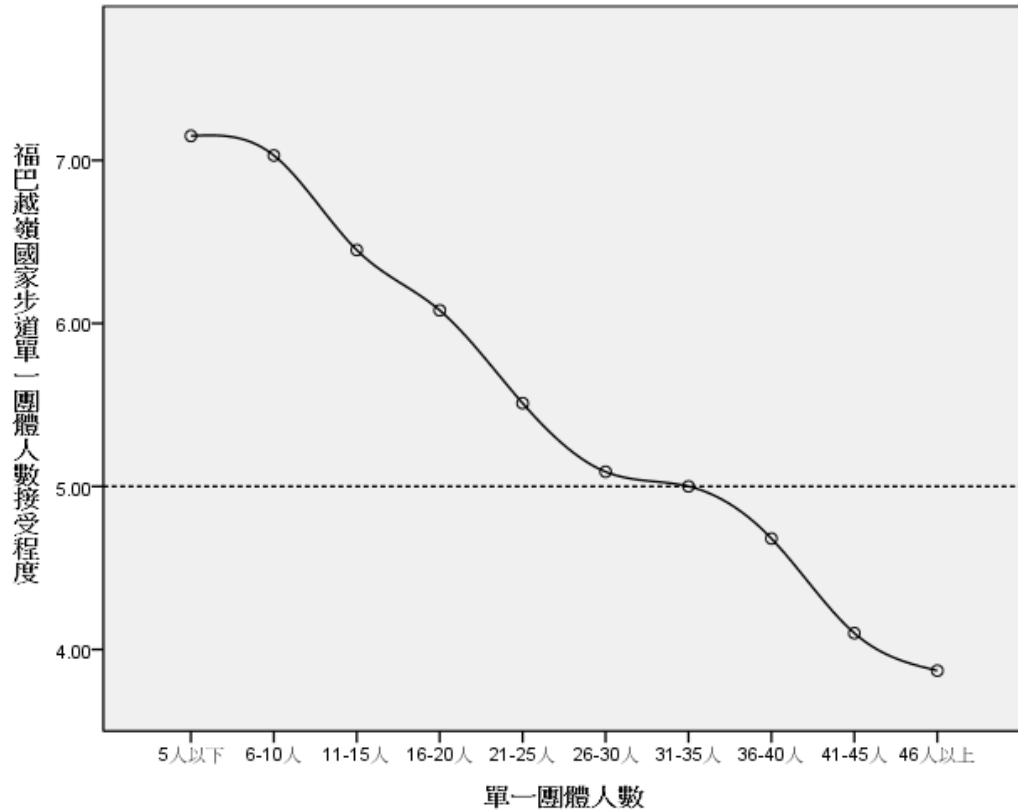


圖 4-73 福巴越嶺國家步道單一團體人數接受程度

三、綜合承載量評估

依據林晏州(1989)太魯閣國家公園之承載量之計算方式，不同分區類型有不同的承載量，如半原始區的最高使用密度為 188.1 公尺/人，原始區則為 228.5 公尺/人。根據北插天山及福巴越嶺的特性，同時試算出半原始區基原始區的承載量數值做為參考依據(見表 4-20)。

北插天山的分區類型設為原始區時，計算出之承載量落於 28 至 31 人間，半原始區則在 31 至 37 人間；而將福巴越嶺分區類型為原始區時承載量介於 68 至 74 人間，半原始區時為 74 至 90 人間。

表 4-20 承載量計算表

步道	全長(公里)	分區類型	承載量(公尺/人)		總承載量(人)
北插天山	7	半原始區	最高使用密度	188.1	37
			基準點	221.6	32
			最低使用密度	228.5	31
		原始區	最高使用密度	228.5	31
			基準點	240.4	29
			最低使用密度	250.0	28
福巴越嶺	17	半原始區	最高使用密度	188.1	90
			基準點	221.6	77
			最低使用密度	228.5	74
		原始區	最高使用密度	228.5	74
			基準點	240.4	71
			最低使用密度	250.0	68

第五章、 經營管理對策

第一節、 資源管理政策考量

根據北插天山步道調查結果，由於台灣水青岡之更新原本就不易(因其 4~6 年為豐年週期)，加上步道使用者眾多(假日或台灣水青岡變色時節往往動輒百人)，步道劣化且土壤沖刷沉積情形嚴重，甚者部分台灣水青岡有根系裸露情形。調查結果顯示步道使用及劣化情形已影響台灣水青岡的生長與更新，根據 LAC(Limit Acceptable Change)之原則，北插天山步道劣化情形已威脅台灣水青岡之棲地，然考量現行自然體驗者眾多，計畫擬訂三個替選方案，提供管理單位決策考量：

替選方案一：落實自然保留區設立原則，禁止台灣水青岡核心區之體驗活動

由於現行登山步道與台灣水青岡棲地重疊，且北插天山步道劣化情形嚴重，為避免自然體驗對步道的衝擊進而影響台灣水青岡的棲地與更新。計畫建議管理單位根據自然保留區設立目的，並根據文化資產保存法第 84 條之規定，針對台灣水青岡核心區(即木屋遺址起至北插天山山頂)採嚴格管制措施。即於木屋遺址設立禁止登山告示，並積極巡視，嚴格管制登山行為，藉以降低登山和自然體驗行為對棲地的衝擊。

替選方案二：解除自然保留區之設立，改設為國有林自然保護區管理之

由於北插天山步道劣化情形嚴重，自然體驗及人為使用影響台灣水青岡的棲地與更新，但考量民眾對自然體驗的需求以及現行自然保留區對人為設施策略的局限性，計畫建議管理單位考量解除自然保留區，而變更為國有林自然保護區，以不同的管理法令，透過較積極的人為設施(如木棧道、攀梯及安全設施)來維護台灣水青岡的棲地，並確保自然體驗者之安全。

替選方案三：維持自然保留區之設立及現有體驗活動，以積極策略維護棲地

替選方案三乃著眼於資源政策與民眾自然體驗需求的妥協，由於北插天山自然保留區就資源管理類型屬 IUCN 所設定之自然保留區/原野地區(Strict Nature Reserve/Wilderness Area)，管理的目的是為保護自然資源為科學及環境監測，管理的目標在保留自然原始狀態並避免人為的干擾。但北插天山的自然體驗活動是在設立自然保留區之前即存在，且設立後缺乏積極管制作為，導致民眾對於此區從事自然體驗活動的需求超過環境的承載，進而危及此區台灣水青岡之群落。

自然保留區原本設立的目的確實是透過較嚴格的方式來保護自然資源和生態，管理目標則在保留自然原始狀態並避免人為的干擾。但若忽略民眾於此區從事自然體驗活動的需求，管理單位將面臨管制上的行政成本和壓力以及民眾的反彈，因此計畫考量在平衡自然生態及民眾體驗的需求的原則，維持自然保留區之設立，但以必要但有限的人為設施來確保民眾的安全和台灣水青岡的根系。

實際的作法包含限定使用人數及設立必要但有限的設施等兩個策略。在限定使用人數方面，計畫建議暫以 50(人/日)的額度進行入山人數管制，並視步道劣化情形調整入山人數管制。此外，為避免和降低人為使用對台灣水青岡之直接沖擊，建議於北插步道沿線之台灣水青岡根系裸露路段設立必要的防護設施(如木棧道)，唯設立後仍需委請台灣水青岡植物專家學者進行後續監測事宜，期能兼顧人為使用對植物根系的衝擊以及台灣水青岡更新所需之環境。

第二節、 承載量管制措施

根據計算出兩條步道之承載量後，並依照文化資產保存法第八十條與施行細則第二十二條之辦法，建議可採取下列管制措施：

一、續行申請入山制度

根據目前計算出北插天山及福巴越嶺之承載量，並考量兩步道現有使用水準及步道劣化情形，計畫建議北插天山步道暫以 50 人/日，福巴越嶺道則以 90 人/日 進行管制，日後可依步道劣化情形進行調整。而為落實承載量管制，計畫建議繼續現行之入山申請制度，並依據承載量每日發放限額之入山證，藉此降低單日過多使用者進入插天山自然保留區，以舒緩保留區過度使用之壓力，並可依據文化資產保存法第八十四條施行之。

二、加強取締擅入者

由於北插步道入口多元且保留區幅員遼闊，於步道入口設立管制哨不當消耗行政成本，且管制不易。此外，將入山承載量管制委託予民眾參與方式，在無誘因的情形下其管制的持續另人執疑。因此計畫建議以較頻繁的巡護頻率，於體驗者集中處(如水源地或木屋遺址)檢查並取締未經申請入山之使用者，以警告或罰鍰方式約束擅入的行為。

三、季節性停發入山證

在雨季、颱風季節等危險時期暫停發放入山證，除了確保使用者之安全外，也避免在天災過後步道仍處於脆弱狀況期間，遭逢使用者二次破壞，導致步道土壤沖刷、根系裸露等情形更加嚴重。

四、宣導教育

根據問卷調查發現福巴越嶺的使用者對於身處保留區的自覺較低，可透過教育、網路等管道加強宣導使用者進入插天山自然保留區需申請入山證，輔以在各處入口處使用明顯的紅布條、告示牌提醒使用者須申請方可進入。另外北插天山步道可請滿月圓森林遊樂區與東眼山森林遊樂區的工作人員與志工，對於可能進入保留區的使用者（如配備較齊全登山裝備）給予重點式的提醒與宣導。

第三節、 步道衝擊管理

不論是步道監測的結果或是針對使用者問卷調查皆可發現北插天山、福巴越嶺步道的土壤沖刷嚴重，北插天山的根系裸露及部分攀梯損壞均是急需處理的議題。

一、培養巡護志工

招募對北插天山步道及福巴越嶺步道有較強依附感及經常性入山之使用者，加以培訓步道修繕、監測等技術，並適時地提供必要的修護工具，除可以在步道沖刷嚴重處做第一線處理外，也可以定期回報步道狀況等。

二、限制使用者行動(路線)範圍

在北插天山的部分，本團隊除了建議控制人數之外，建議可將目前沖刷較嚴重的區域，例如：水源地、木屋遺址等地，利用石頭或倒木標示步道範圍，並立告示牌隔離與限制使用者的行動(路線)範圍，將人為傷害降至最低限度(如圖 5-1 及圖 5-2)。



圖 5-1 以石頭或倒木標示步道，並立告示牌宣導勿入衝擊區



圖 5-2 以石頭或倒木標示步道，並立告示牌宣導勿入衝擊區

三、設立警示牌

木屋遺址往北插天山山頂前設立告示牌，提醒使用者如遇雨或是路面濕滑時，盡可能不要登頂，除可確保使用者之安全，同時也可以避體驗者為避開積水路段而造成步道擴張情形，以維護步道的品質。

四、補強既有或增設簡易的攀爬設施

在北插天山登頂路段，為了增加自然體驗者之安全，建議仍需增設簡易的梯子或輔助攀爬之工具，若未有適當的攀爬工具，使用者自然而然會利用植物根系進行攀爬等動作，因此，計畫認為還是需要簡易的登山設施(如攀梯及繩索)，以防步道周圍的植物與樹木繼續遭到人為的破壞，或因設施損壞導致體驗者另行闢路產生新的社會步道，並使土壤沖刷速度加劇。

第四節、使用者體驗品質

透過現地及問卷調查可知北插天山使用者認為應改善排水設施及緊急告示牌，而福巴越嶺則為登山口附近的道路狀況、停車空間及吊橋。常見的使用者不當行為有結布條、生火、亂丟垃圾等，提供經營管理建議如下：

一、增設解說牌、宣導無痕山林教育

會走進山林的使用者多為愛好大自然的，有些人可能為了方便或是不自覺中對山林造成衝擊破壞，而這些行為並不全然是惡意的。建議可在各處出入口及遊客佇足地增設解說教育牌，宣導無痕山林的七項準則，讓使用者了解哪些行為會對山林造成衝擊，進而避免無意間的破壞。

二、增設北插天山緊急告示牌

由於北插天山木屋遺址向上土壤沖刷嚴重，使用者於雨季或颱風季節時進入除了會危害自身安全外，更會加重對脆弱的步道的破壞。因此建議在木屋遺址處增設緊急告示牌，提醒遊客在雨季期間避免上北插天山頂峰。

三、定期維護、修繕

問卷調查結果反映福巴越嶺吊橋狀況不佳，在經過管理單位的維修後目前狀況良好，建議管理單位定期對吊橋、告示牌等設施做修繕維護，除保護使用者安全外，也能提供較好的體驗。

四、改善福巴越嶺與北插天山的停車問題

北插天山的部分，平日停車空間充足，在假日因自然體驗者較多，導致使用者認為停車空間稍嫌不足；另外福山端停車空間由於沒有腹地，難以增設停車場，建議可與附近住家溝通，提供小型私人停車場，或是與交通業者洽談烏來至福山的接駁車事宜。

參考文獻

- 王正平，(2008)，陽明山花季賞花遊客因應行為之研究，戶外遊憩研究，21(1)，27-50。
- 田詩涵、梁宇暉、盧道杰，(2009)，自然遊憩區環境監測計畫之品質評估方法研究，中華林學季刊，42(3): 459-466。
- 交通部觀光局政府公開資訊，(2011)，2011 年國內主要觀光遊憩據點遊客人數統計，2012 年 9 月 27 日，取自：<http://admin.taiwan.net.tw>。
- 行政院法務部，(2012)，全國法規資料庫入口網站：「自然保留區」，2012 年 9 月 28 日，取自：<http://law.moj.gov.tw/index.aspx>。
- 行政院農業委員會林務局，(2012)，插天山自然保留區，2012 年 9 月 27 日，取自：<http://conservation.forest.gov.tw/ct.asp?xItem=59726&ctNode=174&mp=10>。
- 行政院農業委員會林業試驗所，(2012)，福山植物園-福山沿革，2012 年 9 月 28 日，取自：<http://fushan.tfri.gov.tw/about.php>。
- 邱鶴斌，(2006)，里龍山自然步道植群與土壤衝擊評估與影響因素之研究，碩士論文，國立屏東科技大學。
- 陳子英、謝長富、毛俊傑、賴玉菁、林世宗、胡哲明、徐堉峰、楊正釗、林哲榮、孔祥璿、陳品邑、邱宗儀、巫智斌，(2011)，冰河子遺的夏綠林-台灣水青岡，行政院農業委員會林務局。
- 新北市旅遊網，(2011)。29 區景點介紹-插天山自然保留區。2012 年 9 月 28 日，取：<http://tour.tpc.gov.tw/page.aspx?wtp=1&wnd=136&id=126f4856fd300000b952>。
- 劉儒淵、陳嘉男、賴明洲，(2001)，奧萬大森林遊樂區步道衝擊之研究，台大實驗林研究報告 15(4): 249-271。
- 劉儒淵、曾家琳，(2003)，合歡山區步道衝擊之研究台大實驗林研究報告，17(3): 141-151。
- 環境資訊中心，(2011)，姻親路遙遙的福巴越嶺古道。2012 年 9 月 28 日，取自：<http://e-info.org.tw/node/63580>。
- Liddle, M. (1997). Recreation Ecology. London: Chapman & Hall.
- Shelby, B., & Heberlein, T. A. (1984). A conceptual framework for carrying capacity determination. *Leisure Science*, 6, 433-451.

附件

附件一、福巴越嶺國家步道問卷

插天山自然保留區遊客乘載量及管制措施研究
行政院農業委員會林務局新竹林區管理處委辦 世新大學承辦

NO. _____

壹、使用者基本資料

A.性別：	1. ☐ 男	2. ☐ 女	B.年齡：_____ 歲
C.職業：	1. ☐ 軍警、公教	2. ☐ 農林漁牧	3. ☐ 商(服務)業
	4. ☐ 工業	5. ☐ 學生	6. ☐ 待業中
	7. ☐ 退休、家庭主婦	8. ☐ 其他_____	
D.教育程度：	1. ☐ 國小以下	2. ☐ 國中	3. ☐ 高中職
	4. ☐ 大專/學	5. ☐ 研究所以上	
E.居住地：	_____縣(市) _____市(鄉、鎮、區)		

貳、行程特性

A.您此次行程的同行人員類型(可複選)? 共_____ 人			
1. ☐ 獨自一人	2. ☐ 同學、朋友	3. ☐ 同事	4. ☐ 參加旅行社之登山同好
5. ☐ 社團夥伴(學校、公司社團)	6. ☐ 家人、親戚	7. ☐ 其他_____	
B.您是從何處得知此步道之相關訊息:(可複選)			
1. ☐ 網路	2. ☐ 報章雜誌	3. ☐ 電視媒體	4. ☐ 親友介紹
5. ☐ 廣播	6. ☐ 政府出版品	7. ☐ 海報、文宣	8. ☐ 其他_____
C.您此次登山行程的路線為何?(從何地進入、離開)			
1. 進入 ☐ 福山 ☐ 拉拉山 ☐ 其他_____			
2. 離開 ☐ 福山 ☐ 拉拉山 ☐ 其他_____			
D.您此次到此步道預計停留幾天幾夜?			
1. ☐ 當日來回	2. ☐ 兩天一夜	3. ☐ 三天兩夜(含)以上	
F.您此次登山行程的總花費約?(包含食宿、交通、嚮導背工等...費用)			
☐ 1,499 元以下	☐ 1,500~2,999 元	☐ 3,000~4,499 元	☐ 4,500~5,999 元
☐ 6,000~7,499 元	☐ 7,500~8,999 元	☐ 9,000 元以上	

參、自然體驗

(一) 整體體驗之調查：

A、依據您此次的自然體驗，您認為此步道的「開發程度」為何?
☐ 荒野地區 ☐ 半荒野地區 ☐ 低開發自然體驗區 ☐ 已開發自然體驗區
B、依據您此次的自然體驗，您認為此步道的「危險程度」為何?
☐ 非常安全 ☐ 安全 ☐ 中等 ☐ 危險 ☐ 非常危險
C、您認為此登山道的「擁擠程度」為：
☐ 極不擁擠 ☐ 不擁擠 ☐ 中等 ☐ 擁擠 ☐ 極擁擠
D、對本次登山行程，您的「滿意程度」為：
☐ 非常不滿意 ☐ 不滿意 ☐ 普通 ☐ 滿意 ☐ 非常滿意

~請翻頁繼續作答，謝謝~

(二) 請您依此次之自然體驗，圈選出此步道之設備與服務的重要程度與滿意程度。

【左邊圈選您認為的重要程度，右邊圈選您體驗後的滿意程度】

設施與服務項目	極不重要<---普通--->極重要					極不滿意<---普通--->極滿意				
1. 接近登山口的道路狀況	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2. 登山口之停車空間	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3. 管制哨	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4. 吊橋	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5. 導流橫木	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6. 步道鋪面	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7. 步道排水設施	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
8. 步道指示牌	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
9. 步道路線/里程指標	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
10. 自然體驗解說牌	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
11. 緊急告示牌	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
12. 森林經營	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
13. 生態多樣化	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

(三) 使用者體驗：請您依據此次在步道上觀看到的實際情況填寫，圈出符合您的數字。

設備與服務項目	非常 不嚴重	不 嚴重	普通	嚴重	非常 嚴重
1. 登山客於沿途結布條的情形？	1	2	3	4	5
2. 登山客沿途丟棄果皮、垃圾的情形？	1	2	3	4	5
3. 登山客沿途塗鴉、刻字的情形？	1	2	3	4	5
4. 登山客攜帶寵物並干擾你或野生動物的情形？	1	2	3	4	5
5. 山林根系裸露的情形？	1	2	3	4	5
6. 步道土壤沖刷的情形？	1	2	3	4	5
7. 水源地污染的情形？	1	2	3	4	5
8. 佇足地(如駐在所、木屋遺址)雜亂的情形？	1	2	3	4	5
9. 登山客/居民於沿途採集野生植物的情形？	1	2	3	4	5
10. 登山客在步道上喧鬧嬉戲的情形？	1	2	3	4	5
11. 沿途看到或聽到打獵的情形？	1	2	3	4	5
12. 登山客露營或生火的情形？	1	2	3	4	5
13. 沿途自行車干擾你登山的情形？	1	2	3	4	5
14. 步道分支導致方向混亂的情形？	1	2	3	4	5

(四) 對保留區管制之認知

保留區管制之認知	完全 不知道	不 清楚	曾經 聽說過	知道
1. 你是否知道此步道位於插天山自然保留區內？	1	2	3	4
2. 您是否知道進入此保留區需要申請入山證？	1	2	3	4
3. 您是否知道進入此保留區的入山證如何申請？	1	2	3	4
4. 你是否知道進入此保留區的入山證在何處申請？	1	2	3	4
5. 您是否知道進入此保留區的入山證申請條件為何？	1	2	3	4

~請翻頁繼續作答，謝謝~

肆、您來此步道的動機為何？請針對下列動機圈選出此次活動對您而言之同意程度

	非常 不同意	不 同意	普通	同意	非常 同意
1. 親近大自然	1	2	3	4	5
2. 休閒紓壓	1	2	3	4	5
3. 自我成長	1	2	3	4	5
4. 尋求刺激感	1	2	3	4	5
5. 鍛鍊體能	1	2	3	4	5
6. 滿足成就感	1	2	3	4	5
7. 追求獨處感	1	2	3	4	5
8. 追求社交經驗	1	2	3	4	5
9. 觀賞特殊景觀	1	2	3	4	5
10. 追求安靜、沉澱心靈	1	2	3	4	5
11. 增進身體健康	1	2	3	4	5
12. 增加同行人員的情感	1	2	3	4	5
13. 培養團隊合作精神	1	2	3	4	5
14. 學習新知、增廣見聞	1	2	3	4	5
15. 訓練登山技術與能力	1	2	3	4	5
16. 登頂	1	2	3	4	5

伍、人數接受度

(一) 您在此次步道行進過程中所遭遇到的「總人數」，總共約有_____人

若您一天當中在步道上遭遇到下列各「自然體驗總人數」時，則您的接受程度為何？

總人數	極不接受 ←-----				普通	-----→ 極接受			
0 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-10 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11-20 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
21-30 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
31-40 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
41-50 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
51-60 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
61-70 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
71-80 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
81-90 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9

(二) 若您在步道上遭遇到下列各人數之「團體」時，則您的接受度為何？

團體人數	極不接受 ←-----				普通	-----→ 極接受			
1-5 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6-10 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11-15 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
16-20 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
21-25 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26-30 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
31-35 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
36-40 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
41-45 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46 人以上	1	2	3	4	5	6	7	8	9

~辛苦您了!再次感謝您的填寫~

附件二、北插天山問卷

插天山自然保留區遊客乘載量及管制措施研究
行政院農業委員會林務局新竹林區管理處委辦 世新大學承辦

NO. _____

壹、使用者基本資料

A.性別：	1. ☐ 男	2. ☐ 女	B.年齡：_____ 歲
C.職業：	1. ☐ 軍警、公教	2. ☐ 農林漁牧	3. ☐ 商(服務)業
	4. ☐ 工業	5. ☐ 學生	6. ☐ 待業中
	7. ☐ 退休、家庭主婦	8. ☐ 其他_____	
D.教育程度：	1. ☐ 國小以下 2. ☐ 國中 3. ☐ 高中職 4. ☐ 大專/學 5. ☐ 研究所以上		
E.居住地：	_____縣(市) _____市(鄉、鎮、區)		

貳、行程特性

A.您此次行程的同行人員類型(可複選)?共_____人					
1. ☐ 獨自一人	2. ☐ 同學、朋友	3. ☐ 同事	4. ☐ 參加旅行社之登山同好		
5. ☐ 社團夥伴(學校、公司社團)	6. ☐ 家人、親戚	7. ☐ 其他_____			
B.您是從何處得知此步道之相關訊息:(可複選)					
1. ☐ 網路	2. ☐ 報章雜誌	3. ☐ 電視媒體	4. ☐ 親友介紹	5. ☐ 廣播	
6. ☐ 政府出版品	7. ☐ 海報、文宣	8. ☐ 其他_____			
C.您此次登山行程的路線為何?(從何地進入、離開)					
1. 進入	☐ 滿月圓	☐ 東眼山	☐ 小烏來 1	☐ 小烏來 2, 3	☐ 其他_____
2. 離開	☐ 滿月圓	☐ 東眼山	☐ 小烏來 1	☐ 小烏來 2, 3	☐ 其他_____
D.您此次到此步道預計停留幾天幾夜?					
1. ☐ 當日來回	2. ☐ 兩天一夜	3. ☐ 三天兩夜(含)以上			
F.您此次登山行程的總花費約?(包含食宿、交通、嚮導背工等...費用)					
☐ 1,499 元以下	☐ 1,500~2,999 元	☐ 3,000~4,499 元	☐ 4,500~5,999 元		
☐ 6,000~7,499 元	☐ 7,500~8,999 元	☐ 9,000 元以上			
G.請問您此次的登山行程是否有登頂? 1. ☐ 是 2. ☐ 否					

參、

(一) 整體體驗之調查：

A、依據您此次的自然體驗，您認為此步道的「開發程度」為何?					
☐ 荒野地區	☐ 半荒野地區	☐ 低開發自然體驗區	☐ 已開發自然體驗區		
B、依據您此次的自然體驗，您認為此步道的「危險程度」為何?					
☐ 非常安全	☐ 安全	☐ 中等	☐ 危險	☐ 非常危險	
C、您認為此登山道的「擁擠程度」為：					
☐ 極不擁擠	☐ 不擁擠	☐ 中等	☐ 擁擠	☐ 極擁擠	
D、對本次登山行程，您的「滿意程度」為：					
☐ 非常不滿意	☐ 不滿意	☐ 普通	☐ 滿意	☐ 非常滿意	

(二) 請您依此次之自然體驗，圈選出此步道之設備與服務的重要程度與滿意程度。

【左邊圈選您認為的重要程度，右邊圈選您體驗後的滿意程度】

設施與服務項目	極不重要<---普通----->極重要					極不滿意<---普通----->極滿意				
1. 接近登山口的道路狀況	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2. 登山口之停車空間	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3. 管制哨	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4. 吊橋	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5. 導流橫木	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6. 步道鋪面	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7. 步道排水設施	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
8. 步道指示牌	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
9. 步道路線/里程指標	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
10. 自然體驗解說牌	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
11. 緊急告示牌	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
12. 森林經營	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
13. 生態多樣化	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

(三) 使用者體驗：請您依據此次在步道上觀看到的實際情況填寫，圈出符合您的數字。

設備與服務項目	非常 不嚴重	不 嚴重	普通	嚴重	非常 嚴重
1. 登山客於沿途結布條的情形？	1	2	3	4	5
2. 登山客沿途丟棄果皮、垃圾的情形？	1	2	3	4	5
3. 登山客沿途塗鴉、刻字的情形？	1	2	3	4	5
4. 登山客攜帶寵物並干擾你或野生動物的情形？	1	2	3	4	5
5. 山林根系裸露的情形？	1	2	3	4	5
6. 步道土壤沖刷的情形？	1	2	3	4	5
7. 水源地污染的情形？	1	2	3	4	5
8. 佇足地(如駐在所、木屋遺址)雜亂的情形？	1	2	3	4	5
9. 登山客/居民於沿途採集野生植物的情形？	1	2	3	4	5
10. 登山客在步道上喧鬧嬉戲的情形？	1	2	3	4	5
11. 沿途看到或聽到打獵的情形？	1	2	3	4	5
12. 登山客露營或生火的情形？	1	2	3	4	5
13. 沿途自行車干擾你登山的情形？	1	2	3	4	5
14. 步道分支導致方向混亂的情形？	1	2	3	4	5

(四) 對保留區管制之認知

保留區管制之認知	完全 不知道	不 清楚	曾經 聽說過	知道
1. 你是否知道此步道位於插天山自然保留區內？	1	2	3	4
2. 您是否知道進入此保留區需要申請入山證？	1	2	3	4
3. 您是否知道進入此保留區的入山證如何申請？	1	2	3	4
4. 你是否知道進入此保留區的入山證在何處申請？	1	2	3	4
5. 您是否知道進入此保留區的入山證申請條件為何？	1	2	3	4

~請翻頁繼續作答，謝謝~

肆、您來此步道的動機為何？請針對下列動機圈選出此次活動對您而言之同意程度

	非常 不同意	不 同意	普通	同意	非常 同意
1. 親近大自然	1	2	3	4	5
2. 休閒紓壓	1	2	3	4	5
3. 自我成長	1	2	3	4	5
4. 尋求刺激感	1	2	3	4	5
5. 鍛鍊體能	1	2	3	4	5
6. 滿足成就感	1	2	3	4	5
7. 追求獨處感	1	2	3	4	5
8. 追求社交經驗	1	2	3	4	5
9. 觀賞特殊景觀	1	2	3	4	5
10. 追求安靜、沉澱心靈	1	2	3	4	5
11. 增進身體健康	1	2	3	4	5
12. 增加同行人員的情感	1	2	3	4	5
13. 培養團隊合作精神	1	2	3	4	5
14. 學習新知、增廣見聞	1	2	3	4	5
15. 訓練登山技術與能力	1	2	3	4	5
16. 登頂	1	2	3	4	5

伍、人數接受度

(一) 您在此次步道行進過程中所遭遇到的「總人數」，總共約有_____人

若您一天當中在步道上遭遇到下列各「自然體驗總人數」時，則您的接受程度為何？

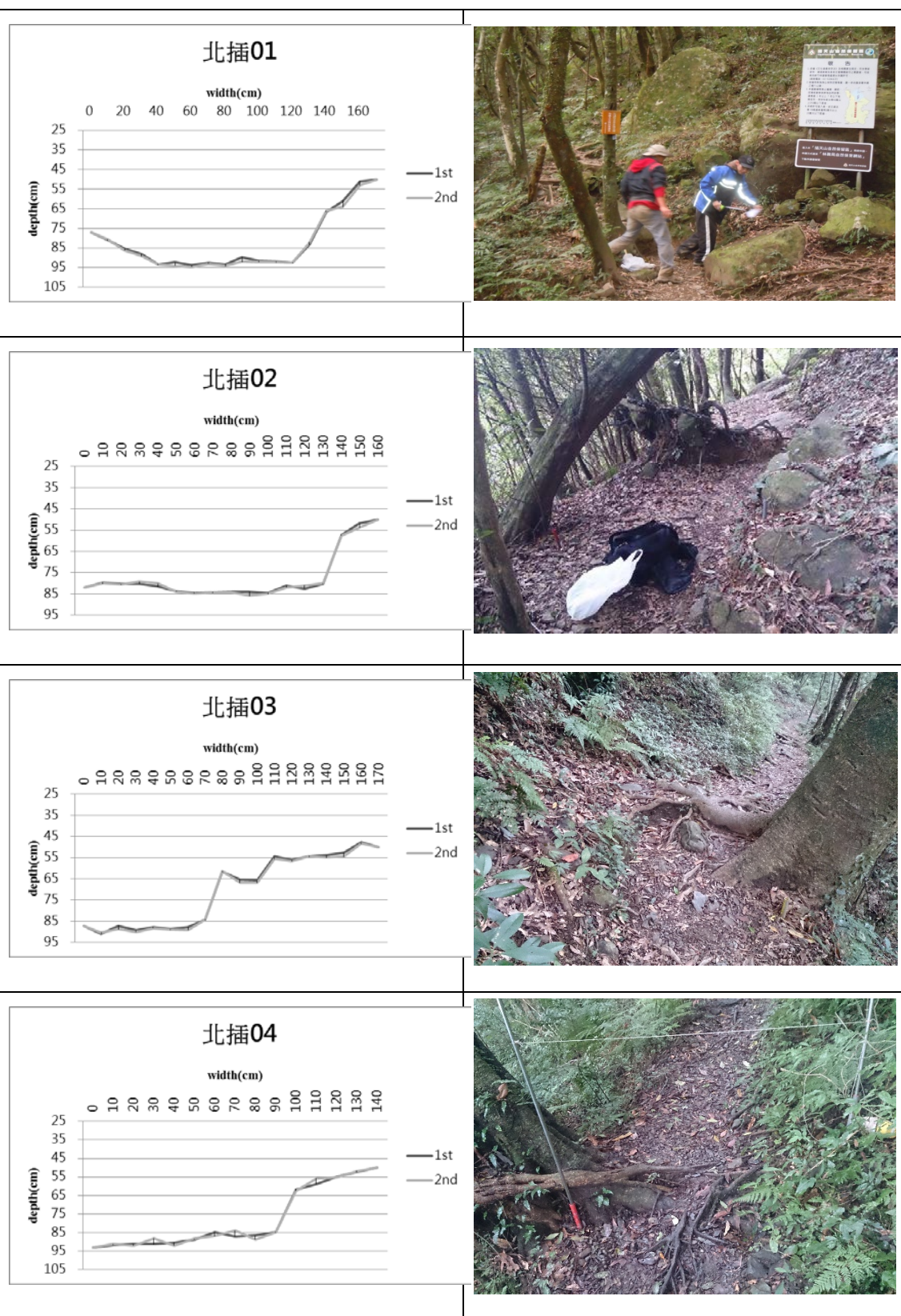
總人數	極不接受 <-----				普通	-----> 極接受			
0 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-10 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11-20 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
21-30 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
31-40 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
41-50 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
51-60 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
61-70 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
71-80 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
81-90 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9

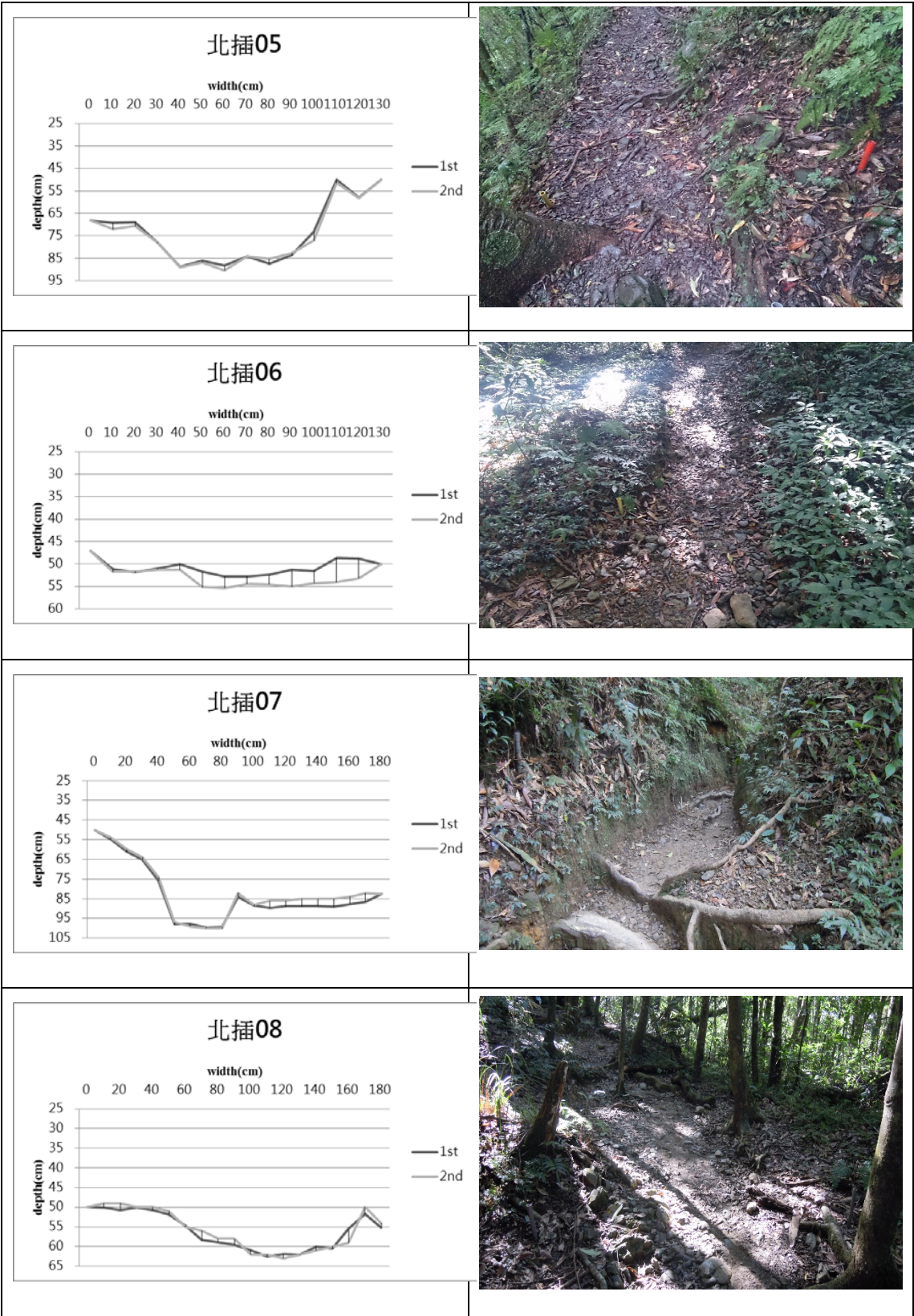
(二) 若您在步道上遭遇到下列各人數之「團體」時，則您的接受度為何？

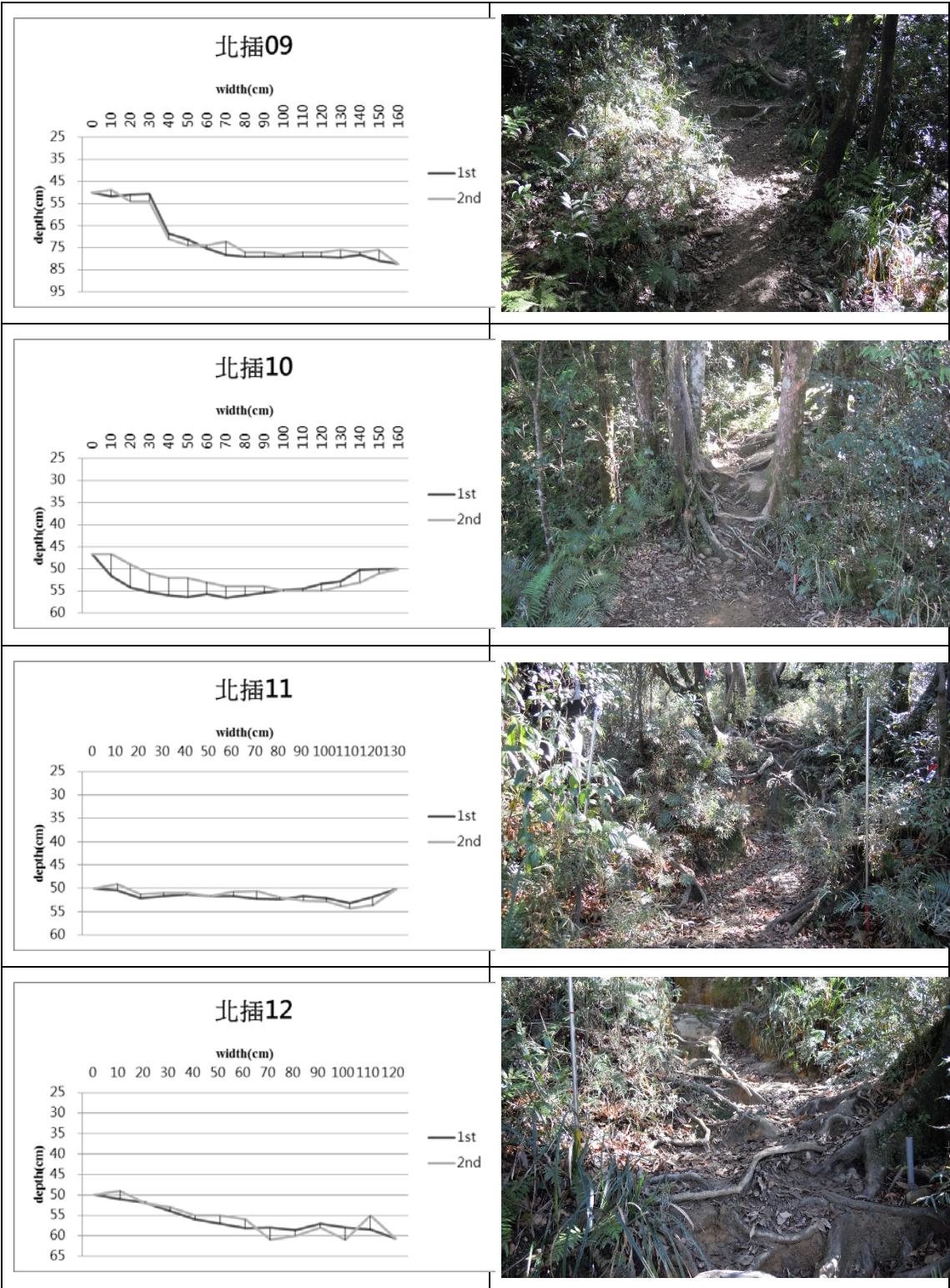
團體人數	極不接受 <-----				普通	-----> 極接受			
1-5 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6-10 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11-15 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
16-20 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
21-25 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26-30 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
31-35 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
36-40 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
41-45 人	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46 人以上	1	2	3	4	5	6	7	8	9

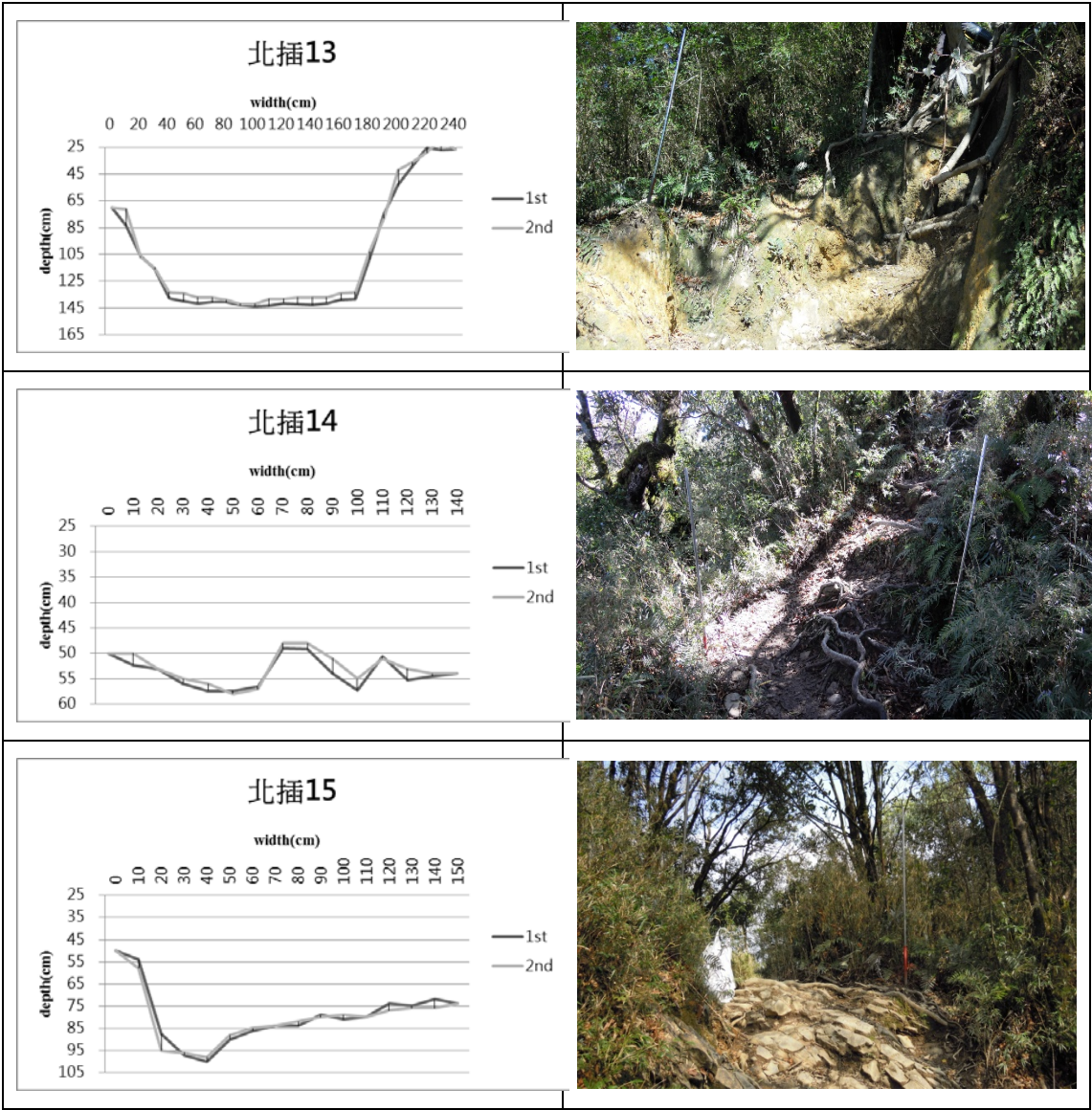
~辛苦您了!再次感謝您的填寫~

附件三、北插天山土壤剖面

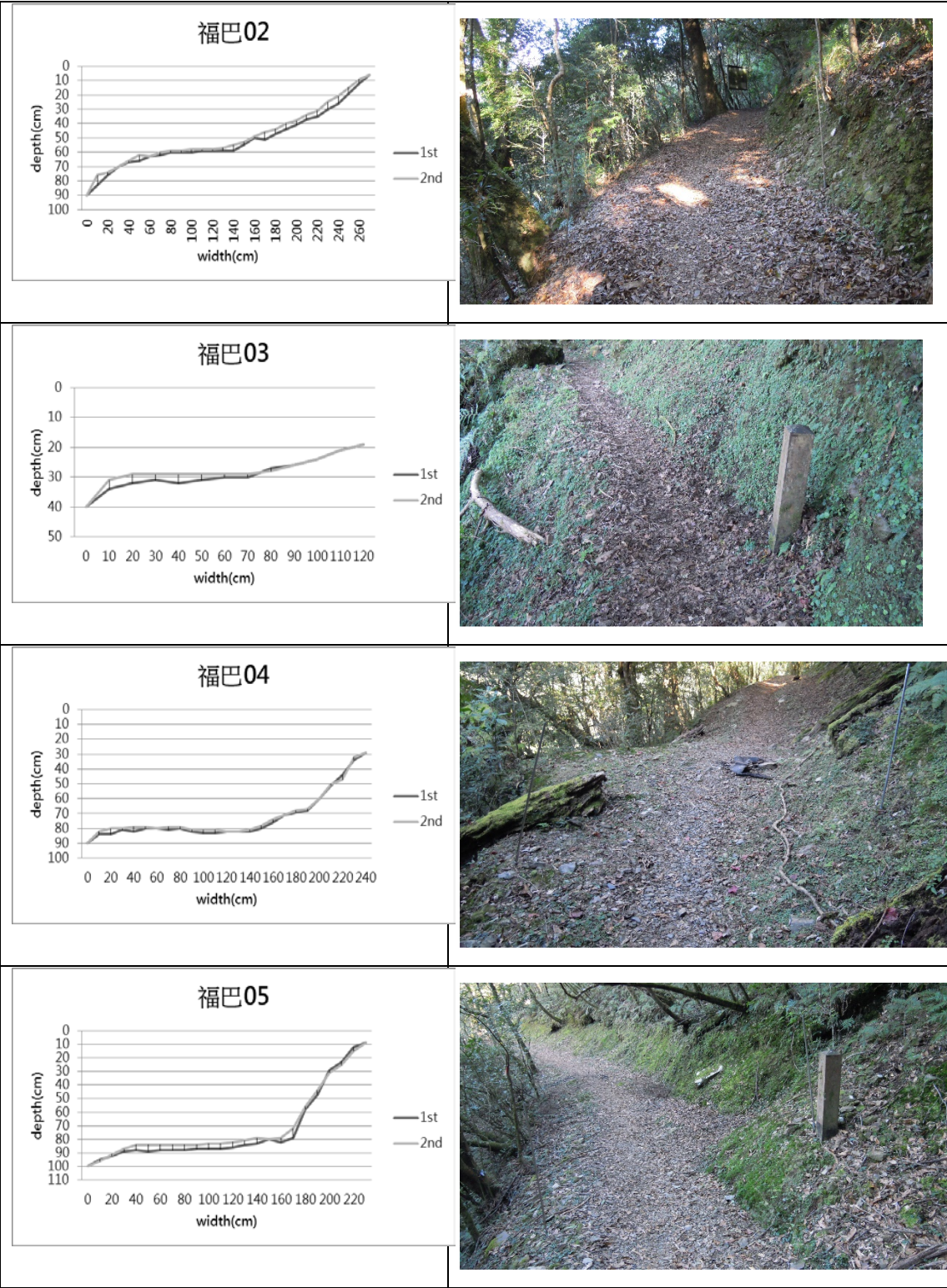


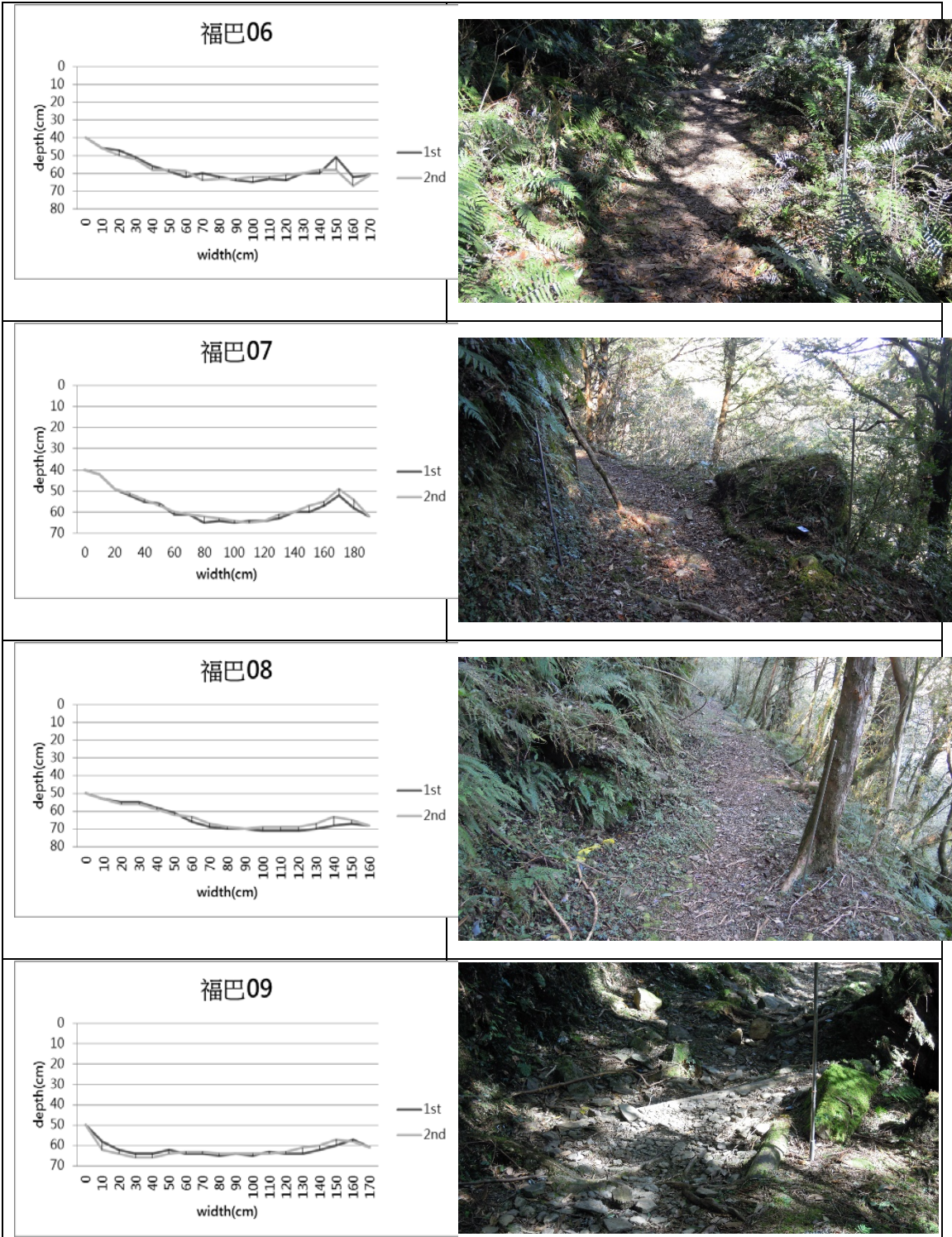


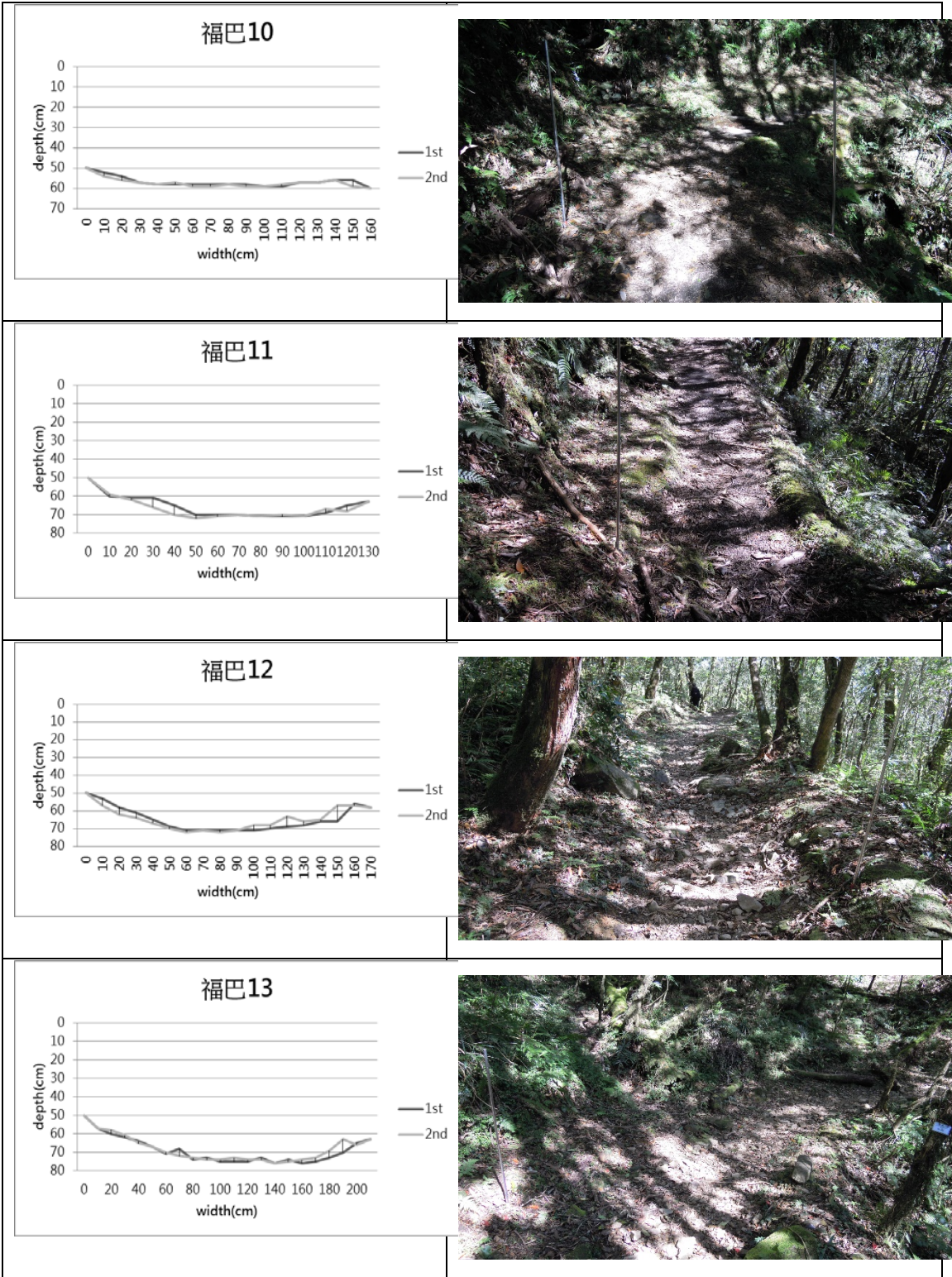


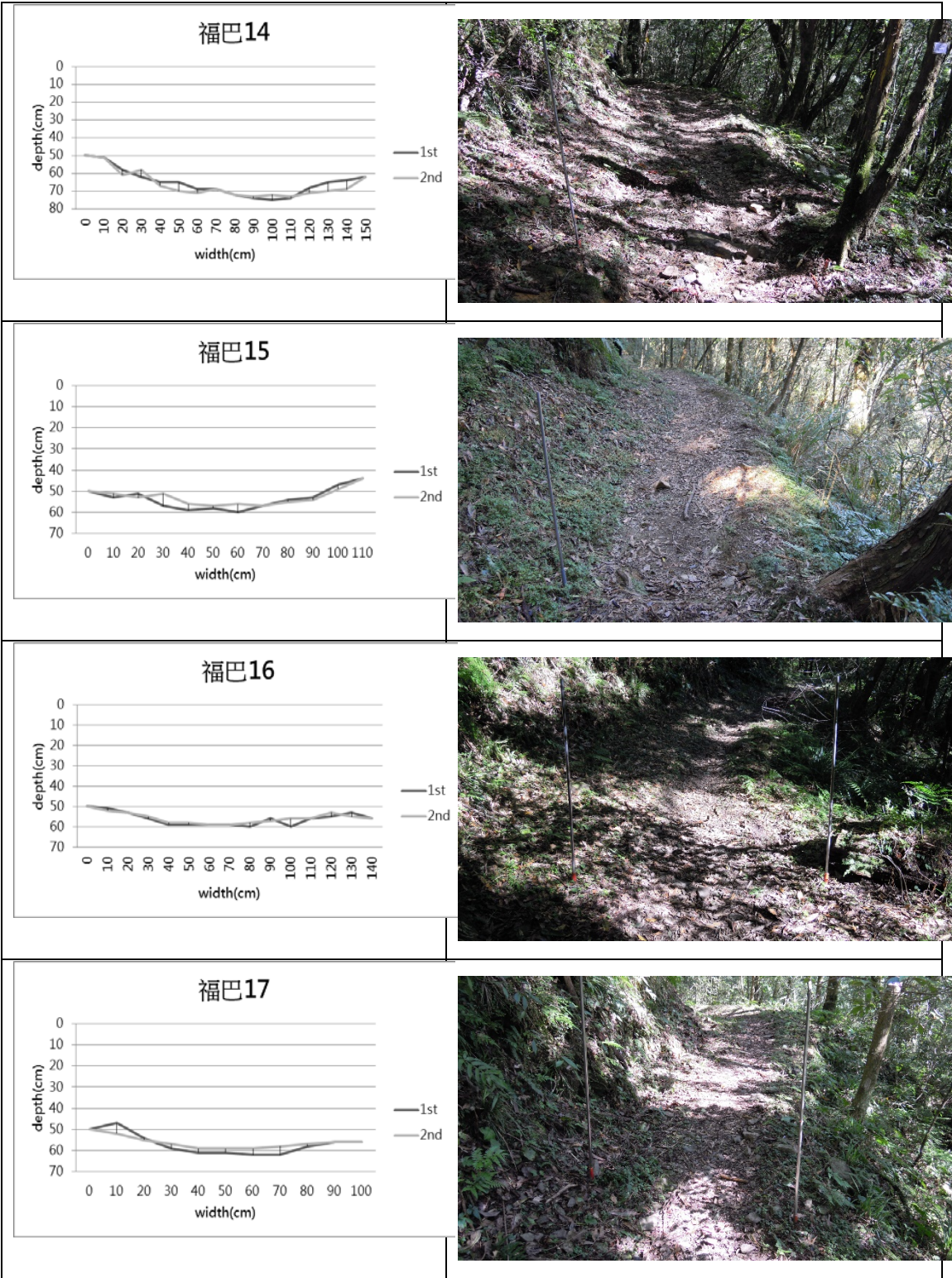


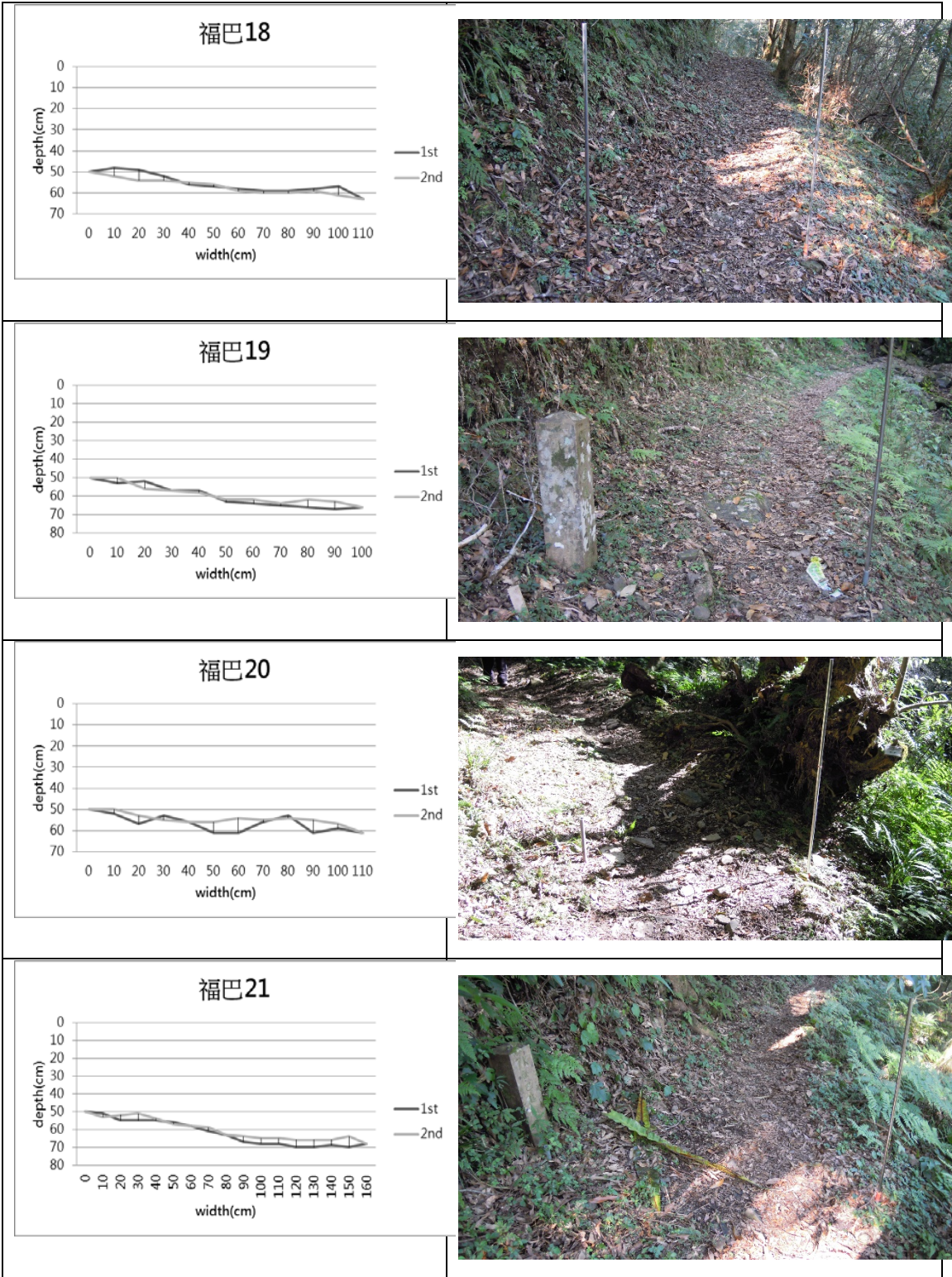
附件四、福巴越嶺土壤剖面



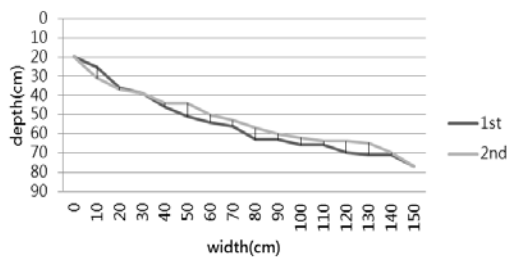




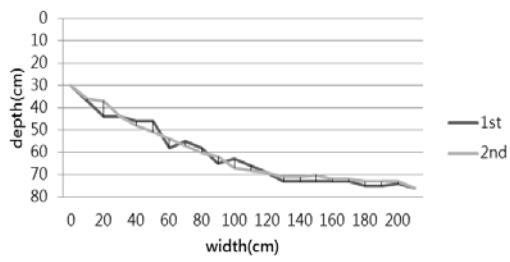




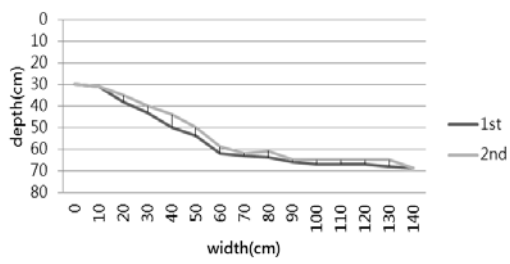
福巴22



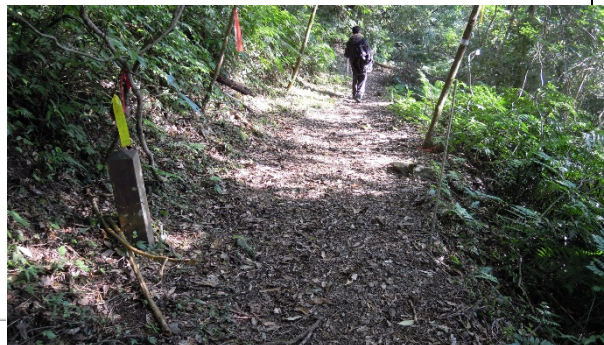
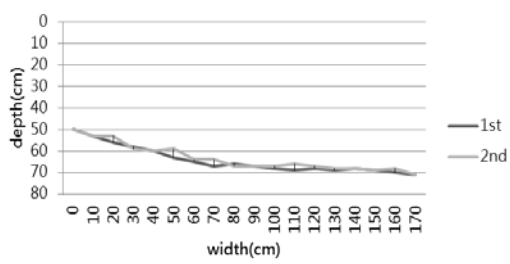
福巴23

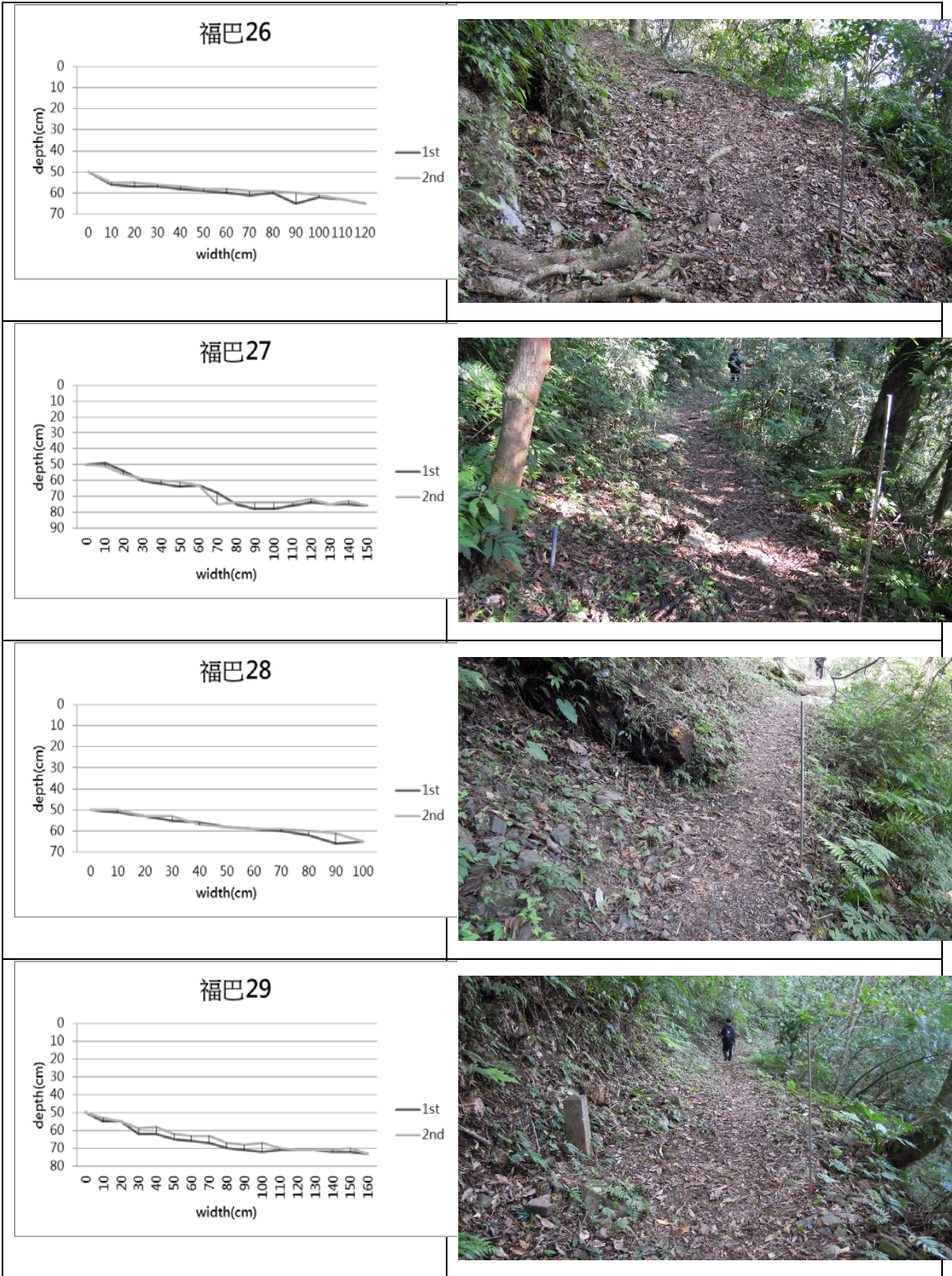


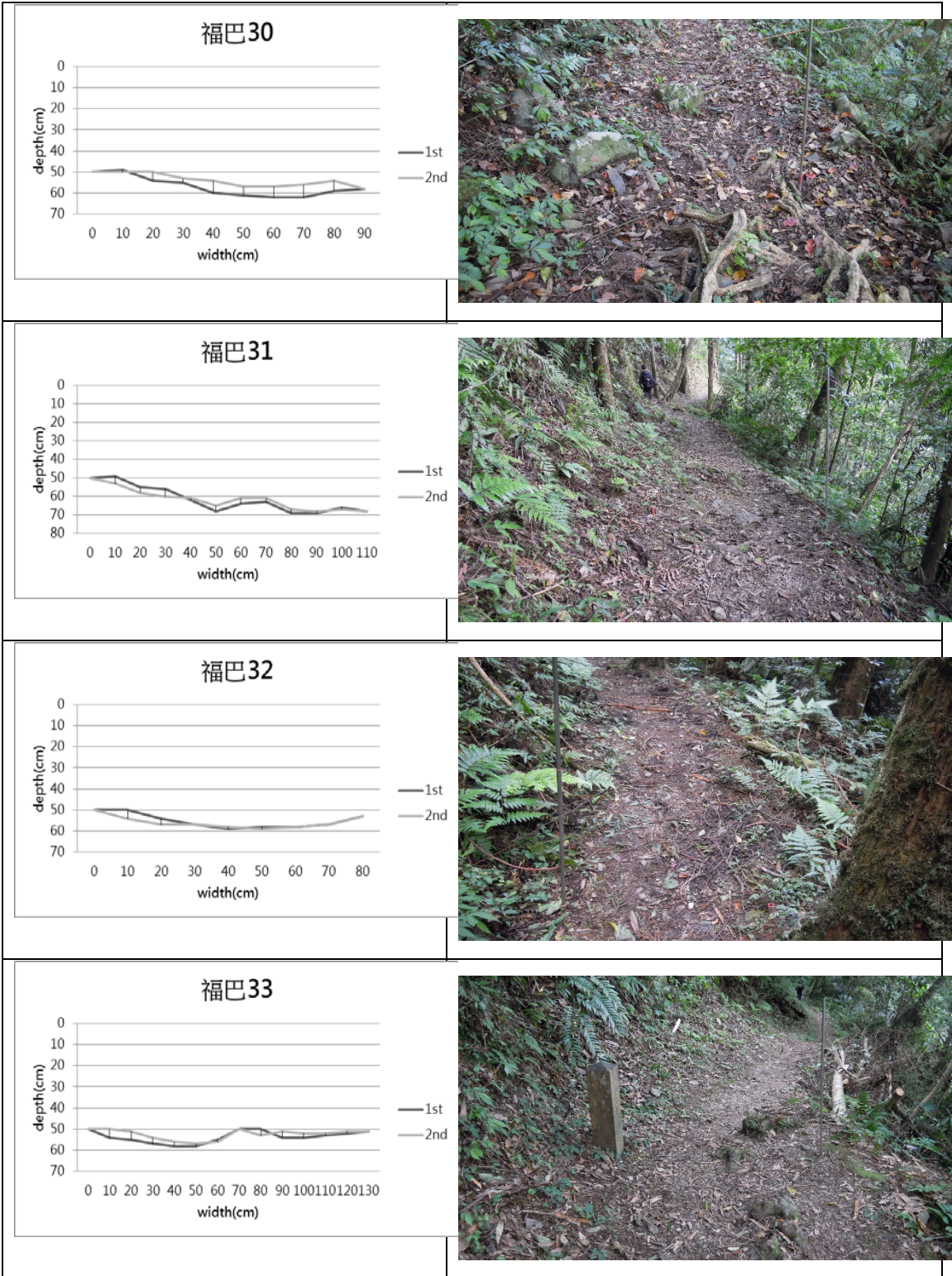
福巴24



福巴25









附件五、北插天山步道衝擊區監測結果

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 01	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.55	0.76	-2.653	*0.02	植被覆蓋率	0.31	0.48	-2.389	*0.04
0.73	0.80	-0.783	0.45	落葉覆蓋率	0.64	0.59	0.829	0.43
25	66	-6.888	**0.00	植物平均高度	14	25	-7.289	**0.00
14	11	4.264	**0.00	土壤硬度	13	9	4.844	**0.00
6.2	6.3	-2.303	*0.04	土壤酸鹼度	6.1	6.1	0.143	0.89
6.9	5.9	1.425	0.18	土壤濕度	5.8	7.8	-2.191	*0.05

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 02	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.16	0.35	-6.993	**0.00	植被覆蓋率	0.44	0.35	1.834	0.09
0.84	0.91	-3.317	**0.01	落葉覆蓋率	0.85	0.76	2.159	*0.05
29	68	-7.008	**0.00	植物平均高度	16	30	-1.422	0.18
12	9	3.574	**0.00	土壤硬度	10	9	1.459	0.17
6.4	6.4	-0.151	0.88	土壤酸鹼度	6.3	6.4	-0.654	0.53
5.5	5.3	0.394	0.70	土壤濕度	5.5	5.8	-0.345	0.74

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 03	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.61	0.57	0.87	0.40	植被覆蓋率	0.82	0.75	2.39	*0.04
0.76	0.91	-4.24	**0.00	落葉覆蓋率	0.82	0.89	-1.75	0.11
14	39	-4.17	**0.00	植物平均高度	17	28	-8.38	**0.00
12	10	1.55	0.15	土壤硬度	14	11	2.98	**0.01
6.3	6.4	-0.92	0.38	土壤酸鹼度	6.5	6.2	2.12	0.06
5.2	5.0	0.14	0.89	土壤濕度	4.0	6.2	-2.59	*0.03

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 04	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.42	0.60	0.42	**0.00	植被覆蓋率	0.38	0.74	-7.527	**0.00
0.68	0.85	0.68	*0.04	落葉覆蓋率	0.75	0.63	2.137	0.06
19	59	19	**0.00	植物平均高度	16	51	-9.669	**0.00
12	8	12	*0.05	土壤硬度	11	10	2.364	*0.04
11.1	6.3	11.1	0.34	土壤酸鹼度	6.1	6.1	0.190	0.85
5.6	6.2	5.6	0.42	土壤濕度	6.3	6.1	0.380	0.71

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 05	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.46	0.72	-7.301	**0.00	植被覆蓋率	0.87	0.85	1.393	0.19
0.75	0.83	-1.008	0.34	落葉覆蓋率	0.78	0.87	-2.360	*0.04
20	48	-5.825	**0.00	植物平均高度	29	52	-6.229	**0.00
11	8	2.747	*0.02	土壤硬度	10	7	2.077	0.06
6.1	6.2	-1.071	0.31	土壤酸鹼度	6.3	6.5	-1.010	0.33
7.4	7.3	0.162	0.87	土壤濕度	6.0	6.8	-0.947	0.36

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 06	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.83	0.81	0.804	0.44	植被覆蓋率	0.86	0.90	-1.748	0.11
0.80	0.90	-2.483	*0.03	落葉覆蓋率	0.80	0.92	-3.087	**0.01
16	31	-3.160	**0.01	植物平均高度	28	43	-6.546	**0.00
11	10	0.758	0.46	土壤硬度	11	9	1.960	0.08
6.4	6.2	1.483	0.17	土壤酸鹼度	6.3	6.2	0.642	0.53
5.7	7.7	-1.905	0.08	土壤濕度	5.1	6.9	-3.053	**0.01

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 07	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.74	0.84	-5.745	**0.00	植被覆蓋率	0.78	0.89	-4.700	**0.00
0.71	0.78	-1.164	0.27	落葉覆蓋率	0.68	0.88	-5.449	**0.00
22	40	-2.355	*0.04	植物平均高度	31	80	-8.706	**0.00
11	10	2.177	*0.05	土壤硬度	11	8	4.217	**0.00
6.3	6.1	2.448	*0.03	土壤酸鹼度	6.4	6.5	-0.491	0.63
5.8	7.2	-2.487	*0.03	土壤濕度	4.5	5.0	-0.842	0.42

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 08	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.15	0.54	-4.889	**0.00	植被覆蓋率	0.38	0.69	-3.716	**0.00
0.73	0.84	-1.614	0.13	落葉覆蓋率	0.80	0.82	-0.664	0.52
16	35	-3.108	**0.01	植物平均高度	27	44	-3.179	**0.01
13	12	0.842	0.42	土壤硬度	12	10	2.736	*0.02
6.1	5.8	1.694	0.12	土壤酸鹼度	5.9	5.4	2.852	*0.02
4.6	5.6	-1.495	0.16	土壤濕度	6.6	7.5	-1.316	0.22

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 09	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.32	0.44	-2.203	*0.05	植被覆蓋率	0.50	0.66	-1.884	0.09
0.76	0.84	-2.498	*0.03	落葉覆蓋率	0.59	0.65	-1.363	0.20
44	57	-3.040	**0.01	植物平均高度	44	65	-2.555	*0.03
15	12	1.641	0.13	土壤硬度	14	10	1.014	0.33
6.0	5.5	1.754	0.11	土壤酸鹼度	6.1	6.0	0.183	0.86
6.2	6.8	-0.519	0.61	土壤濕度	6.0	7.6	-2.286	*0.04

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 10	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.68	0.92	-4.585	**0.00	植被覆蓋率	0.61	0.82	-5.823	**0.00
0.87	0.92	-2.724	*0.02	落葉覆蓋率	0.74	0.86	-2.499	*0.03
36	46	-2.083	0.06	植物平均高度	44	65	-2.133	**0.06
10	7	2.350	*0.04	土壤硬度	10	6	4.654	0.00
6.0	5.9	0.322	0.75	土壤酸鹼度	6.0	5.7	1.282	0.23
4.9	6.1	-1.320	0.21	土壤濕度	5.6	6.1	-0.869	0.40

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 11	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.48	0.49	-0.213	0.84	植被覆蓋率	0.56	0.64	-2.589	*0.03
0.76	0.85	-3.311	**0.01	落葉覆蓋率	0.66	0.76	-2.195	*0.05
51	87	-4.032	**0.00	植物平均高度	51	116	-3.481	**0.01
12	10	1.181	0.26	土壤硬度	9	8	0.604	0.56
5.9	5.3	3.327	**0.01	土壤酸鹼度	5.6	6.3	-4.427	**0.00
5.2	5.4	-0.227	0.83	土壤濕度	7.0	4.3	4.390	**0.00

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 12	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.55	0.67	-5.760	**0.00	植被覆蓋率	0.55	0.69	-4.859	**0.00
0.73	0.73	-0.028	0.98	落葉覆蓋率	0.56	0.72	-3.747	**0.00
67	103	-5.544	**0.00	植物平均高度	77	109	-5.483	**0.00
11	8	3.772	**0.00	土壤硬度	10	10	0.159	0.88
5.7	5.9	-0.829	0.43	土壤酸鹼度	6.4	5.8	3.608	**0.00
6.2	6.0	0.253	0.81	土壤濕度	5.1	6.4	-1.821	0.10

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 13	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.81	0.84	-1.172	0.27	植被覆蓋率	0.84	0.90	-2.216	*0.05
0.68	0.73	-1.616	0.13	落葉覆蓋率	0.70	0.75	-1.359	0.20
62	71	-1.003	0.34	植物平均高度	59	78	-2.827	*0.02
11	8	2.477	*0.03	土壤硬度	10	8	1.536	0.15
6.0	9.7	-0.857	0.41	土壤酸鹼度	6.3	6.2	1.023	0.33
6.6	7.0	-0.413	0.69	土壤濕度	5.0	4.4	0.828	0.43

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 14	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.88	0.92	-2.733	*0.02	植被覆蓋率	0.93	0.90	0.854	0.41
0.90	0.91	-0.050	0.96	落葉覆蓋率	0.92	0.84	1.040	0.32
43	54	-2.490	*0.03	植物平均高度	35	46	-6.043	**0.00
11	8	2.340	*0.04	土壤硬度	13	9	2.751	*0.02
6.0	5.9	0.525	0.61	土壤酸鹼度	6.2	5.8	1.541	0.15
6.4	5.2	1.621	0.13	土壤濕度	6.1	6.1	0.019	0.99

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	北插 15	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.85	0.88	-1.750	0.11	植被覆蓋率	0.79	0.84	-1.663	0.13
0.83	0.85	-0.328	0.75	落葉覆蓋率	0.77	0.86	-2.691	*0.02
40	55	-2.746	*0.02	植物平均高度	48	74	-5.917	**0.00
9	8	1.223	0.25	土壤硬度	12	10	1.266	0.23
5.6	5.7	-0.681	0.51	土壤酸鹼度	5.2	5.9	-3.852	**0.00
7.8	5.6	2.165	*0.05	土壤濕度	5.7	6.2	-0.665	0.52

附件六、福巴越嶺衝擊區監測結果

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 01	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.04	0.05	-2.419	*0.03	植被覆蓋率	0.63	0.78	-12.226	**0.00
0.65	0.82	-2.366	*0.04	落葉覆蓋率	0.25	0.16	0.865	0.41
4	11	-2.728	*0.02	植物平均高度	5	8	-4.364	**0.00
14	12	0.769	0.46	土壤硬度	8	8	-0.082	0.94
6.6	6.5	0.200	0.85	土壤酸鹼度	6.7	6.7	-1.267	0.23
1.4	4.5	-2.598	*0.03	土壤濕度	2.3	2.5	-0.353	0.73

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 02	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.22	0.46	-5.220	**0.00	植被覆蓋率	0.73	0.59	2.302	*0.04
0.79	0.87	-2.864	*0.02	落葉覆蓋率	0.30	0.50	-1.891	0.09
6	45	-3.987	**0.00	植物平均高度	9	22	-5.698	**0.00
6	5	1.967	0.08	土壤硬度	10	9	0.689	0.51
6.1	6.7	-1.260	0.23	土壤酸鹼度	6.8	6.7	1.506	0.16
2.6	2.0	1.541	0.15	土壤濕度	1.3	2.2	-2.345	*0.04

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 03	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.68	0.69	-0.364	0.72	植被覆蓋率	0.90	0.90	0.420	0.68
0.55	0.56	-0.227	0.83	落葉覆蓋率	0.17	0.12	0.959	0.36
4	25	-2.419	*0.03	植物平均高度	6	8	-2.021	0.07
8	6	1.870	0.09	土壤硬度	11	10	0.821	0.43
6.2	6.4	-1.240	0.24	土壤酸鹼度	5.9	6.0	-1.048	0.32
4.5	4.3	0.362	0.72	土壤濕度	3.7	4.9	-1.253	0.24

AB(步道左側)				樣點 04	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.71	0.67	0.796	0.44	植被覆蓋率	0.93	0.93	-0.702	0.50
0.43	0.70	-7.190	**0.00	落葉覆蓋率	0.37	0.29	1.206	0.25
6	23	-7.892	**0.00	植物平均高度	7	14	-3.271	**0.01
8	6	1.518	0.16	土壤硬度	8	7	0.814	0.43
6.5	6.7	-2.203	*0.05	土壤酸鹼度	6.1	6.2	-0.574	0.58
2.7	2.1	1.121	0.29	土壤濕度	3.8	5.5	-1.384	0.19

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 05	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.52	0.60	-3.120	**0.01	植被覆蓋率	0.60	0.68	-1.896	0.08
0.71	0.90	-8.944	**0.00	落葉覆蓋率	0.59	0.85	-4.596	**0.00
6.8	35.4	-6.027	**0.00	植物平均高度	5.9	26.1	-3.694	**0.00
9.8	7.9	2.296	*0.04	土壤硬度	10.8	8.3	2.411	*0.04
6.4	6.3	0.874	0.40	土壤酸鹼度	6.6	6.2	2.497	*0.03
2.4	3.3	-1.086	0.30	土壤濕度	2.5	3.4	-1.149	0.28

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 06	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.75	0.81	-1.753	0.11	植被覆蓋率	0.78	0.82	-0.401	0.70
0.62	0.91	-4.601	**0.00	落葉覆蓋率	0.74	0.93	-3.793	**0.00
37	55	-2.441	*0.03	植物平均高度	34	65	-3.310	**0.01
10	9	0.650	0.53	土壤硬度	14	8	6.344	**0.00
10.0	5.9	0.987	0.35	土壤酸鹼度	6.1	6.1	-0.159	0.88
3.3	4.1	-1.035	0.32	土壤濕度	3.5	3.8	-0.336	0.74

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 07	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.76	0.86	-4.937	**0.00	植被覆蓋率	0.61	0.80	-7.581	**0.00
0.39	0.47	-2.135	0.06	落葉覆蓋率	0.61	0.69	-1.325	0.21
15	37	-3.863	**0.00	植物平均高度	23	56	-8.846	**0.00
9	7	2.187	*0.05	土壤硬度	10	9	1.222	0.25
6.2	6.3	-0.696	0.50	土壤酸鹼度	6.0	6.0	0.265	0.80
5.5	4.1	1.641	0.13	土壤濕度	5.1	3.3	2.142	0.06

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 08	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.72	0.86	-5.060	**0.00	植被覆蓋率	0.43	0.83	-16.586	**0.00
0.62	0.46	2.055	0.06	落葉覆蓋率	0.62	0.66	-0.948	0.36
20	51	-10.395	**0.00	植物平均高度	10	45	-9.005	**0.00
7	7	0.232	0.82	土壤硬度	12	6	4.584	**0.00
5.6	5.8	-1.261	0.23	土壤酸鹼度	5.9	6.3	-2.011	0.07
6.7	6.4	0.234	0.82	土壤濕度	4.3	3.3	1.529	0.15

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 09	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.63	0.76	-4.340	**0.00	植被覆蓋率	0.37	0.69	-9.013	**0.00
0.43	0.68	-3.284	**0.01	落葉覆蓋率	0.50	0.77	-3.795	**0.00
12	32	-7.311	**0.00	植物平均高度	18	44	-5.829	**0.00
7	5	2.169	*0.05	土壤硬度	12	8	3.274	**0.01
6.1	6.2	-0.681	0.51	土壤酸鹼度	6.1	6.0	0.660	0.52
4.1	5.5	-2.139	0.06	土壤濕度	3.9	4.8	-0.758	0.46

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 10	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.62	0.70	-1.732	0.11	植被覆蓋率	0.64	0.73	-6.270	**0.00
0.59	0.43	1.805	0.10	落葉覆蓋率	0.56	0.68	-1.961	0.08
15	31	-14.688	**0.00	植物平均高度	19	49	-2.187	*0.05
7	7	0.000	1.00	土壤硬度	10	7	3.121	**0.01
5.8	6.4	-3.182	**0.01	土壤酸鹼度	6.1	5.8	1.800	0.10
6.3	5.1	1.128	0.28	土壤濕度	4.0	5.5	-2.425	*0.03

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 11	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.71	0.62	1.570	0.15	植被覆蓋率	0.86	0.77	3.057	**0.01
0.53	0.76	-3.086	**0.01	落葉覆蓋率	0.36	0.74	-9.808	**0.00
18	39	-6.054	**0.00	植物平均高度	20	51	-5.960	**0.00
10	7	2.868	*0.02	土壤硬度	12	8	3.352	**0.01
5.8	5.6	0.742	0.47	土壤酸鹼度	6.3	5.7	3.603	**0.00
5.4	7.7	-2.382	*0.04	土壤濕度	5.7	4.5	1.456	0.17

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 12	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.55	0.82	-8.721	**0.00	植被覆蓋率	0.74	0.74	0.129	0.90
0.69	0.88	-3.781	**0.00	落葉覆蓋率	0.49	0.83	-5.901	**0.00
20	32	-4.474	**0.00	植物平均高度	13	62	-6.997	**0.00
12	10	1.589	0.14	土壤硬度	13	10	1.429	0.18
5.7	6.2	-2.377	*0.04	土壤酸鹼度	6.1	5.7	1.792	0.10
3.0	6.0	-4.122	**0.00	土壤濕度	4.3	4.5	-0.232	0.82

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 13	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.62	0.75	-1.638	0.13	植被覆蓋率	0.39	0.64	-4.301	**0.00
0.74	0.77	-0.962	0.36	落葉覆蓋率	0.63	0.77	-2.191	*0.05
17	40	-5.244	**0.00	植物平均高度	14	48	-5.331	**0.00
9	8	1.041	0.32	土壤硬度	12	11	1.218	0.25
5.8	5.2	3.263	**0.01	土壤酸鹼度	6.0	5.4	3.649	**0.00
6.5	7.4	-1.252	0.24	土壤濕度	3.7	6.0	-2.233	*0.05

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 14	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.58	0.57	0.321	0.75	植被覆蓋率	0.75	0.71	0.836	0.42
0.67	0.83	-3.492	**0.01	落葉覆蓋率	0.63	0.81	-1.714	0.12
13	32	-7.385	**0.00	植物平均高度	10	36	-6.361	**0.00
14	7	2.991	**0.01	土壤硬度	25	7	1.200	0.26
6.0	5.7	3.302	**0.01	土壤酸鹼度	6.2	6.1	0.113	0.91
5.1	7.9	-3.526	**0.01	土壤濕度	5.9	5.0	1.034	0.32

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 15	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.87	0.88	-0.239	0.82	植被覆蓋率	0.77	0.94	-5.169	**0.00
0.55	0.39	3.126	**0.01	落葉覆蓋率	0.38	0.37	0.127	0.90
14	27	-4.402	**0.00	植物平均高度	15	59	-3.262	**0.01
11	8	3.286	**0.01	土壤硬度	14	10	2.233	*0.05
6.1	5.9	2.363	*0.04	土壤酸鹼度	6.5	6.3	2.331	*0.04
4.3	5.6	-1.700	0.12	土壤濕度	4.0	3.8	0.239	0.82

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 16	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.46	0.54	-1.064	0.31	植被覆蓋率	0.68	0.64	0.980	0.35
0.72	0.84	-2.683	*0.02	落葉覆蓋率	0.76	0.78	-0.609	0.56
18	42	-6.329	**0.00	植物平均高度	26	49	-4.081	**0.00
13	7	6.465	**0.00	土壤硬度	12	10	1.287	0.23
6.0	5.8	0.798	0.44	土壤酸鹼度	6.1	5.8	2.569	*0.03
5.4	6.7	-1.837	0.09	土壤濕度	4.2	5.4	-1.434	0.18

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 17	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.63	0.82	-5.577	**0.00	植被覆蓋率	0.80	0.85	-1.301	0.22
0.63	0.59	0.807	0.44	落葉覆蓋率	0.39	0.56	-2.915	**0.01
22	45	-6.356	**0.00	植物平均高度	25	30	-0.594	0.56
9	7	1.449	0.18	土壤硬度	11	8	2.553	*0.03
5.8	6.0	-1.457	0.17	土壤酸鹼度	5.4	5.7	-1.172	0.27
5.0	5.3	-0.570	0.58	土壤濕度	4.5	4.9	-0.721	0.49

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 18	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.52	0.68	-6.513	**0.00	植被覆蓋率	0.43	0.54	-2.566	*0.03
0.66	0.73	-1.187	0.26	落葉覆蓋率	0.67	0.83	-4.072	**0.00
16	40	-5.885	**0.00	植物平均高度	12	51	-3.760	**0.00
6	6	0.733	0.48	土壤硬度	7	6	0.088	0.93
6.5	6.5	-0.459	0.66	土壤酸鹼度	6.2	6.2	-0.171	0.87
4.5	5.1	-1.121	0.29	土壤濕度	4.7	4.0	0.963	0.36

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 19	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.58	0.73	-2.364	*0.04	植被覆蓋率	0.65	0.67	-0.205	0.84
0.68	0.73	-1.820	0.10	落葉覆蓋率	0.66	0.81	-2.632	*0.02
20	53	-4.617	**0.00	植物平均高度	13	64	-7.924	**0.00
11	5	4.564	**0.00	土壤硬度	10	6	2.003	0.07
6.4	6.6	-1.641	0.13	土壤酸鹼度	6.2	6.2	-0.069	0.95
2.4	4.8	-1.885	0.09	土壤濕度	3.2	3.7	-0.987	0.35

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 20	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.74	0.76	-0.402	0.70	植被覆蓋率	0.67	0.86	-7.197	**0.00
0.62	0.75	-2.738	*0.02	落葉覆蓋率	0.69	0.78	-1.593	0.14
18	67	-7.250	**0.00	植物平均高度	23	52	-5.772	**0.00
7	5	2.046	0.07	土壤硬度	8	7	1.041	0.32
5.7	5.7	0.074	0.94	土壤酸鹼度	5.6	5.8	-1.091	0.30
6.7	7.5	-0.930	0.37	土壤濕度	6.9	6.0	0.958	0.36

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 21	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.69	0.76	-2.680	*0.02	植被覆蓋率	0.67	0.84	-3.786	**0.00
0.82	0.84	-0.709	0.49	落葉覆蓋率	0.84	0.90	-2.586	*0.03
18	43	-7.369	**0.00	植物平均高度	23	73	-6.523	**0.00
9	7	1.378	0.20	土壤硬度	5	6	-0.863	0.41
6	6	-3.417	**0.01	土壤酸鹼度	6	6	-1.915	0.08
5	7	-3.158	**0.01	土壤濕度	5	4	2.054	0.06

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 22	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.22	0.37	-2.219	*0.05	植被覆蓋率	0.31	0.68	-8.165	**0.00
0.78	0.82	-0.908	0.38	落葉覆蓋率	0.78	0.70	1.908	0.08
19	34	-6.284	**0.00	植物平均高度	17	62	-6.383	**0.00
8	7	0.710	0.49	土壤硬度	8	6	1.261	0.23
6.3	6.1	1.254	0.24	土壤酸鹼度	5.7	6.1	-2.112	0.06
4.8	3.5	1.874	0.09	土壤濕度	6.4	4.5	1.882	0.09

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 23	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.28	0.46	-4.500	**0.00	植被覆蓋率	0.36	0.70	-8.440	**0.00
0.81	0.83	-0.457	0.66	落葉覆蓋率	0.79	0.82	-0.393	0.70
21	59	-6.214	**0.00	植物平均高度	23	71	-5.340	**0.00
10	9	0.526	0.61	土壤硬度	10	10	0.285	0.78
5.9	6.2	-1.340	0.21	土壤酸鹼度	5.8	6.1	-1.912	0.08
3.5	4.3	-1.280	0.23	土壤濕度	3.3	2.7	1.584	0.14

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 24	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.39	0.84	-7.704	**0.00	植被覆蓋率	0.69	0.94	-6.465	**0.00
0.78	0.80	-0.417	0.69	落葉覆蓋率	0.84	0.93	-6.606	**0.00
21	70	-6.301	**0.00	植物平均高度	35	109	-11.099	**0.00
9	8	1.951	0.08	土壤硬度	10	6	3.370	**0.01
5.9	5.6	1.020	0.33	土壤酸鹼度	5.9	6.1	-1.172	0.27
4.3	5.8	-1.647	0.13	土壤濕度	3.4	4.5	-1.145	0.28

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 25	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.68	0.83	-2.226	*0.05	植被覆蓋率	0.68	0.89	-3.821	**0.00
0.78	0.70	2.046	0.07	落葉覆蓋率	0.68	0.85	-3.853	**0.00
28.9	94.9	-7.264	**0.00	植物平均高度	45.8	109.5	-18.895	**0.00
10.8	4.7	6.222	**0.00	土壤硬度	11.3	8.8	1.575	0.14
6.1	6.4	-0.878	0.40	土壤酸鹼度	6.3	6.3	0.094	0.93
3.1	4.8	-2.018	0.07	土壤濕度	2.4	3.3	-1.865	0.09

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 26	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.61	0.84	-2.666	*0.02	植被覆蓋率	0.38	0.71	-5.088	**0.00
0.70	0.12	20.165	**0.00	落葉覆蓋率	0.80	0.87	-3.297	**0.01
28	62	-2.267	*0.05	植物平均高度	27	69	-18.068	**0.00
9	8	0.787	0.45	土壤硬度	12	8	2.034	0.07
6.1	6.7	-2.016	0.07	土壤酸鹼度	6.2	6.6	-2.951	**0.01
2.5	2.0	0.814	0.43	土壤濕度	2.3	2.5	-0.522	0.61

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 27	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.59	0.92	-5.081	**0.00	植被覆蓋率	0.67	0.89	-5.220	**0.00
0.85	0.90	-2.524	*0.03	落葉覆蓋率	0.86	0.90	-3.612	**0.00
22	78	-8.814	**0.00	植物平均高度	34	101	-5.487	**0.00
11	6	2.778	*0.02	土壤硬度	9	8	1.114	0.29
6.5	6.4	0.796	0.44	土壤酸鹼度	6.2	6.3	-0.534	0.60
3.5	3.3	0.453	0.66	土壤濕度	3.7	2.6	0.928	0.37

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 28	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.56	0.65	-1.469	0.17	植被覆蓋率	0.72	0.86	-1.926	0.08
0.67	0.86	-3.577	**0.00	落葉覆蓋率	0.61	0.80	-6.119	**0.00
22	57	-6.020	**0.00	植物平均高度	49	99	-8.248	**0.00
8	8	-0.124	0.90	土壤硬度	11	6	3.407	**0.01
6.6	6.6	-0.405	0.69	土壤酸鹼度	6.5	6.6	-0.957	0.36
3.4	4.3	-1.168	0.27	土壤濕度	1.9	2.9	-1.773	0.10

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 29	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.51	0.75	-7.972	**0.00	植被覆蓋率	0.59	0.86	-4.232	**0.00
0.71	0.31	7.209	**0.00	落葉覆蓋率	0.60	0.60	0.082	0.94
28	69	-5.292	**0.00	植物平均高度	28	99	-7.826	**0.00
11	7	3.547	**0.01	土壤硬度	13	7	3.739	**0.00
6.5	6.4	1.173	0.27	土壤酸鹼度	6.2	6.6	-3.107	**0.01
3.5	4.0	-0.868	0.40	土壤濕度	2.3	3.0	-1.434	0.18

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 30	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.62	0.65	-0.501	0.63	植被覆蓋率	0.45	0.90	-4.898	**0.00
0.58	0.56	0.443	0.67	落葉覆蓋率	0.67	0.77	-1.503	0.16
25	90	-9.203	**0.00	植物平均高度	27	113	-7.802	**0.00
12	9	1.844	0.09	土壤硬度	12	9	2.518	*0.03
6.1	6.3	-0.966	0.36	土壤酸鹼度	6.4	6.5	-0.484	0.64
2.7	3.7	-1.899	0.08	土壤濕度	2.2	2.4	-0.228	0.82

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 31	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.70	0.68	0.435	0.67	植被覆蓋率	0.58	0.77	-3.899	**0.00
0.86	0.73	1.749	0.11	落葉覆蓋率	0.69	0.66	0.591	0.57
29	80	-5.994	**0.00	植物平均高度	28	126	-8.098	**0.00
12	8	1.735	0.11	土壤硬度	11	8	2.699	*0.02
6.5	6.6	-2.171	*0.05	土壤酸鹼度	6.4	6.6	-1.609	0.14
1.9	2.9	-2.544	*0.03	土壤濕度	2.1	2.3	-0.318	0.76

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 32	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.69	0.71	-0.442	0.67	植被覆蓋率	0.64	0.85	-3.980	**0.00
0.56	0.59	-0.556	0.59	落葉覆蓋率	0.49	0.73	-5.170	**0.00
42	77	-4.235	**0.00	植物平均高度	31	78	-9.009	**0.00
11	11	0.211	0.84	土壤硬度	12	9	2.537	*0.03
6.4	6.2	2.690	*0.02	土壤酸鹼度	6.4	6.5	-0.109	0.92
2.8	2.5	0.203	0.84	土壤濕度	1.9	2.0	-0.283	0.78

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 33	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.49	0.55	-1.865	0.09	植被覆蓋率	0.44	0.86	-5.426	**0.00
0.74	0.38	4.028	**0.00	落葉覆蓋率	0.53	0.80	-8.000	**0.00
23	64	-4.745	**0.00	植物平均高度	24	104	-11.926	**0.00
15	6	5.560	**0.00	土壤硬度	14	13	0.910	0.38
6.3	11.2	-1.061	0.31	土壤酸鹼度	6.6	6.6	-0.094	0.93
2.9	6.1	-1.219	0.25	土壤濕度	2.5	2.0	0.926	0.37

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 34	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.39	0.47	-2.133	0.06	植被覆蓋率	0.30	0.67	-4.699	**0.00
0.72	0.49	3.250	**0.01	落葉覆蓋率	0.86	0.77	1.767	0.11
15	54	-6.861	**0.00	植物平均高度	27	59	-4.805	**0.00
12	6	3.658	**0.00	土壤硬度	13	8	3.615	**0.00
6.4	6.4	-0.192	0.85	土壤酸鹼度	6.3	6.2	0.484	0.64
3.1	3.8	-1.317	0.22	土壤濕度	3.7	4.7	-1.243	0.24

AB(步道左側)				樣點	CD(步道右側)			
A 區	B 區	t	顯著性 (雙尾)	福巴 35	C 區	D 區	t	顯著性 (雙尾)
0.58	0.82	-4.000	**0.00	植被覆蓋率	0.50	0.89	-5.644	**0.00
0.71	0.68	0.479	0.64	落葉覆蓋率	0.79	0.65	2.321	*0.04
29	49	-3.433	**0.01	植物平均高度	25	83	-13.937	**0.00
10	8	1.104	0.29	土壤硬度	13	9	1.889	0.09
6.3	6.4	-1.465	0.17	土壤酸鹼度	6.3	6.5	-0.627	0.54
2.5	3.4	-1.910	0.08	土壤濕度	2.3	2.1	0.464	0.65

副本

發文方式：郵寄

檔 號：
保存年限：

行政院農業委員會林務局新竹林區管理處 函

116
台北市文山區木柵路一段111號觀光系

地址：30046新竹市中山路2號
承辦人：鄒雨余
電話：03-5224163-263
傳真：03-5225262
電子信箱：clumsy818@forest.gov.tw

受文者：中華民國戶外遊憩學會

發文日期：中華民國102年1月3日
發文字號：竹育字第1022240013號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：普通
附件：

主旨：檢送本處「插天山自然保留區遊客承載量及管制措施研究」
期初報告審查會議紀錄1份，請 查照。

說明：

- 一、依據101年12月24日旨揭會議決議事項辦理。
- 二、請貴單位於102年1月9日(當日以郵戳為憑)前將修正完成報告書一份函送至本處核辦，並於契約規定期限提出期中報告。

正本：曾委員彥學、丁委員宗蘇、余委員家斌、張處長偉顥、譚委員運籌、鄭委員雅文、朱委員懿千、林委員純徵
副本：中華民國戶外遊憩學會

處長張偉顥

本案依照分層負責授權單位主管決行

插天山自然保護區遊客承載量及管制措施研究

期初審查會議

期初報告審查會議紀錄

時 間：101 年 12 月 24 日上午 10 時正

一、地 點：本處二樓第一會議室

二、主 持 人：張處長偉顥 記錄：鄒兩余

三、審查委員：

召集人 張處長偉顥	張偉顥	副召集人 林課長純徵	林純徵
委員 朱課長懿千	(請假)	委員 鄭主任雅文	(請假)
委員 譚主任運籌	譚運籌	外聘委員 曾彥學	曾彥學
外聘委員 余家斌	余家斌	外聘委員 丁宗蘇	丁宗蘇

四、列席單位

大溪工作站		育樂課	鄒兩余
			周伊柔
世新大學	王正平		

六、期初報告情形：略(如附期初報告資料)。

七、審查意見(依發言順序)：

(一) 丁委員宗蘇：

1. 承載量評估的目標設定及措施研擬在期初報告並未說明清楚。
2. 插天山自然保留區是屬於台灣保護管制層級最高的自然保留區，宜降低遊客衝擊，也不應鼓勵遊客增加。宜稱之為自然體驗及環境教育。
3. 山毛櫸造訪旺季，宜多增加問卷調查。
4. 期初報告內的保育類野生動物列名，已與目前名額有所不符，宜依最新名錄更新。
5. 步道沖蝕監測可以考慮降低頻率，將工作量轉移至衝擊嚴重區及敏感的保護重點。
6. 樣點設置可保持一樣或降低其數量，或許可選擇性降低其頻率。

(二) 余委員家斌：

1. 整體來說有達到計畫的目的很完整，以下 2 點建議：
 - a. 到底是如何造成植被破壞？自然沖刷還是人為破壞？了解實際遊客數目，用步道計數器之類的方式去估算變化量(如果經費許可)
 - b. 視覺法來評估社會心理承載量：
 - 問卷調查中用(題項五)
 - Focus group 用(例如：步道破壞程度用相片來讓民眾評估、感受)

(三) 曾委員彥學

1. 研究內容目的主要著重於問卷調查、沖刷調查。

2. 福巴越嶺樣點設置數量多少？福巴越嶺數量是否可做刪減動作並將樣點移至他處以作更有效率之觀察，可考慮採取樣點區域數量減少、範圍擴大以及重點是設置之方法。0.5 公里是否會過於主觀去擇其樣點，甚至因此而遺漏了重要資訊。設立樣點間隔是否可考慮再做調整，北插的樣點應該著重設在休憩區較洽當，而民眾行進路線通常都有固定定點，只是人數有時會高達千人。樣點區有設法去思考如何去維護嗎？並且是否有考量遊客會干涉、破壞到樣點，程度如何？
3. 問卷執行單位部分應標示清楚。為何問卷要納入平均收入及婚姻狀況之問題，因其牽涉到民眾之個人隱私，建議移除，應著重調查民眾申請部分的認知和動作、自然體驗動機。
4. 如何測試土壤硬度？基本上想建議團隊爭對遊客的影響做調查。
5. 植被之調查，可考慮覆蓋度調查。針對地被的部份可觀察落葉方式獲得數據，儘量希望可以有立即性數據以讓業務單位馬上使用。

(四)譚主任運籌

1. 本處自然保留區係依據文資法公告判定，目的非供遊憩體驗，而僅供自然環境教育目的之用，儘量勿使人誤會。
2. p. 4 末行“福山村”→“福山里”，“達觀山”→“拉拉山”。
3. 座標系統建議統一以 TWD-97 座標為基礎。
4. 由福山進入鮮少，滿月圓為進入北插之熱門路線，民眾甚至會用旁邊的小道進入(無極山莊)，宜增加調查之比重。
5. 承載量要有強而有力之立論基礎，以減少外部之質疑。
6. 問卷可否增加是否瞭解進入申請等規定之問題，以便探究近年來宣導之成效及改善之參考。

(五)林課長純徵

1. 團隊對於本處的需求及目標清楚，也針對未來管制的描述提出建議很好。
2. p.1 內容的部分還是避免“遊客”、“登山遊憩”、“體驗”等。
3. p.4-6 內容有誤或漏句，為疏漏或是提供資料有誤？
4. p.27 問卷是否可以增加了解使用者對保留區管制措施規定的觀念、程度，或贊成與否及其使用頻度。開放性問題要注意規定先說明保留區之管制規定。
5. 社會步道的影響程度。
6. 人數統計—紅外線計數器→業務單位可自行設置，但希望老師可提供設置樣點，未來可朝長期監測方向辦理。
7. 樣區範圍內於契約規定中不包含水源地、休憩點，但希望至少可以一季一次。
8. 承載量日後會在開座談會討論，未來可否有兩個承載量數值(插天山步道、福巴步道)
9. 步道衝擊與雨量是否有相關，是否需要協助蒐集，並且可針對現有衝擊的點做協助調查。滿月圓樣點設置可改至無極山莊。

(六)委託單位意見

1. 自然體驗跟環境教育的差異，之後會再詳細了解。
2. 過去遊客量跟目前承載量調查數據，有申請人數及沒申請人落差十分大，業務單位應多家注重嚴格管制及相關宣導部份。
3. 未來是否需要設立計數器跟經費有關，木屋遺址會再考慮設置樣點。樣區的設置部份會在現場做完確認後再視情況做更動，但基本上現有系統設置方式亦有其優點及設置需要，且休息區及滿月圓部分在觀察後會考慮設置樣點做觀察，只是北插休憩部份之樣

點設置會稍加困難度。福山的設計點考量由於林管處給的官方資料內，福山申請進入的民眾相較下較多。

4. 山毛櫸對民眾的吸引力部分會再考慮納入調查部分。
5. 保育類野生動物列名錯誤部份，會再更新成最新且正確之資料。
6. 照片和圖示方式之調查方式會有一定難度，且業務單位在意的為環境保育而非遊客承載量的數值調查。遊客量可做推估，但詳細偵測承載量會有一定的困難度，且承載量的計算目前尚不考慮社會心理承載量。可另尋專家學者之意見設置數值範圍，目前多用指標作為標準，由於數值可能會過於嚴苛，雖然對於經營管理之單位的作為會更方便。目前破壞之狀態已成既定事實，甚至需要另尋一塊土地使用實驗法方式調查，會增加研究調查成果，然而對實質上幫助似乎不大。
7. 問卷內的基本資料應該還是會保留於調查內容中，但會依據主辦單位之需要另做刪減。問卷內容會再考慮多加保留區認知之問題已作調查，不過目前問卷內容不宜超過三頁，因此問卷內容過長之部分會再跟業務單位協調另做刪減。
8. 雨量部份有一定的困難度，需要現場另設置測候儀，步道可做這樣的轉換設置，但不確定這樣對調查是否有太大的幫助。
9. 測試土壤硬度方法則是使用硬度器。

八、決議：

- (一)樣區調查之數量請再與委辦單位討論調整，針對環境衝擊或破壞有重大影響之地區如北插天山步道的水源地及山(木)屋遺址，考慮增加設置樣點，並就山毛櫸葉片變色期間而導致登山客增加之情況，做調整調查頻率。

(二)問卷調查部分，調查方法除書面問卷外，可考量委員意見採照片圖像方式進行意見調查，另外問卷內容有關「基本資料」部分涉及個人隱私攸關受訪者之意願及提供資訊之真實性可再做調整，訪問的重點可再著重於管制措施調查、登山客對保留區管制理解程度及管道。

(三)紅外線監測儀器委託單位可添購架設置，蒐集之資料可再提供受託團隊分析。

(四)本期初報告審查通過，委託單位依各審查委員意見修正報告書內容，納入期中報告續審。

九、散會時間：101 年 12 月 24 日上午 11 時 50 分

(一) 丁委員宗蘇：

意見	回覆
1. 承載量評估的目標設定及措施研擬在期初報告並未說明清楚。	本計畫之目的即在調查自然體驗品質及使用者對資源和環境帶來的衝擊影響，並透過承載量的評估，擬定適切的經營管理措施，以降低遊憩壓力，進而保護自然資源，並能提升體驗品質。為達此計畫目的，計畫主要的工作內容包含問卷調查、步道衝擊監測及承載量評估等三個主要工作。相關內容請參照期初報告 p10 最後一段之說明。
2. 插天山自然保留區是屬於台灣保護管制層級最高的自然保留區，宜降低遊客衝擊，也不應鼓勵遊客增加。宜稱之為 自然體驗及環境教育 。	插天山自然保留區屬台灣層級最高的保護區，主要保育物種為台灣水青岡，因此本研究將會把遊憩活動與登山遊憩的字詞，將會修改為自然體驗與環境教育為主。
3. 水青岡造訪旺季，宜多增加問卷調查。	承辦單位未來會在水青岡葉片變色的期間，因應人數增加，將與委託單位適度協調增加調查頻率。
4. 期初報告內的保育類野生動物列名，已與目前名額有所不符，宜依最新名錄更新。	委辦單位將會在期中報告前進行更新名錄與改進，並在此期間徵詢相關學者專家，進行保育類野生動植物名錄更新之動作。
5. 步道沖蝕監測可以考慮降低頻率，將工作量轉移至衝擊嚴重區及敏感的保護重點。	依據決議，降低福巴越嶺的調查樣點數，另外增加北插天山木屋遺址與水源地之監測。
6. 樣點設置可保持一樣或降低其數量，或許可選擇性降低其頻率。	研究團隊未來會將樣點數從距離 250 公尺改為 500 公尺，另計畫將增加北插天山的水源地與木屋遺址之監測。

(二) 余委員家斌

意見	回覆
1. 整體來說有達到計畫的目的很完整，以下 2 點建議： a. 到底是如何造成植被破壞？自然沖刷還是人為破壞？了解實際遊客數目，用步道計數器之類的方式去估算變化量（如果經費許可） b. 視覺法來評估社會心理承載量： →問卷調查中用（題項五） →Focus group 用（例如：步道破壞程度用相片來讓民眾評估、感受）	現場監測可了解步道環境遭受衝擊的狀況，但衝擊成因人為或自然不易區分；原因是沖刷所造成的破壞，兩者皆有可能，甚至可能是兩者間交互作用所引起之破壞。 根據兩點建議，未來是否設立計數器之部分，如果必須設足適量的紅外線監測儀將會超出其研究預算，但經過與委託單位協調後，紅外線監測儀可由委託單位協助添購並設置，未來將會與委託單位密切合作並討論紅外線監測儀設置地點，以得到更完整地遊客的登山頻率與情況。第二點利用視覺法評估社會心理承載量的部分，視覺法仍有前景、中景、近景擁擠情況之差異，與文字研究同樣都有些許的偏誤，兩者皆無法準確的監測社會心理承載量，且這並非委託單位所關切的議題，有鑑於此，研究團隊維持現有的監測方式。

(三) 曾委員彥學

意見	回覆
1. 研究內容目的主要著重於問卷調查、沖刷調查。	本計畫之目的在調查插天山自然保留區之使用者特性和品質，以及自然體驗對實質環境所造成之衝擊評估，藉此擬訂適當的使用者承載量及經營管理措施，以保護保留區內之珍貴資源，並確保登山體驗之品質。主要工作有下列三項：問卷調查、步道衝擊監測及使用使用者承載量評估。
2. 福巴越嶺樣點設置數量多少？福巴越嶺數量是否可作刪減動作並將樣點移至他處以作更有效率之觀察，可考慮採取樣點區域數量減少、範圍擴大以及重點是設置之方法。0.5 公里是否會過於主觀去擇其樣點，甚至因此而遺漏了重要資訊。設立樣點間隔是否可考慮再做	依據委託單位之決議，將樣區間距由原先的 0.25 公里改為 0.5 公里。此外針對遊憩衝擊較為嚴重之水源地及木屋遺址進行監測。有關樣點可能遭遊客破壞及維護議題，計畫在設定樣點時已考量樣點維護問題，謝謝委員之提醒。

調整，北插的樣點應該著重設在休憩區較恰當，而民眾行進路線通常都有固定定點，只是人數有時會高達千人。樣點區有設法去思考如何去維護嗎？並且是否有考量遊客會干涉、破壞到樣點，程度如何？	
3. 問卷執行單位部分應標示清楚。為何問卷要納入平均收入及婚姻狀況之問題，因其牽涉到民眾之個人隱私，建議移除，應著重調查民眾申請部分的認知和動作、自然體驗動機。	研究團隊將刪除平均收入及婚姻狀況之問項，另外會增設問項調查民眾對於申請進入自然保留區之政策瞭解程度。
4. 如何測試土壤硬度？基本上想建議團隊針對遊客的影響做調查。	以土壤硬度計測量土壤硬度，由於遊客的踩踏會造成土壤的夯實，因此團隊調查土壤硬度以監測步道受遊客的衝擊程度。
5. 植被之調查，可考慮覆蓋度調查。針對地被的部分可觀察落葉方式獲得數據，盡量希望可以有立即性數據以讓業務單位馬上使用。	研究團隊除原先的植栽覆蓋率調查外，同時會調查樣點之落葉覆蓋率，以作為後續分析之參考。

(四) 譚主任運籌

意見	回覆
1. 本處自然保留區係依據文資法公告判定，目的非供遊憩體驗，而僅供自然環境教育目的之用，盡量勿使人誤會。	研究團隊會檢視期初報告內容，將文中「遊憩」一詞改為「自然體驗」。
2. p.4 末行”福山村”→”福山里”，”達觀山”→”拉拉山”。	研究團隊已修正「福山村」為「福山里」、「達觀山」修正為「拉拉山」。
3. 座標系統建議統一以 TWD-97 座標為基礎。	目前研究團隊使用 Garmin 之 GPS 設定已經為 TWD-97 之座標。
4. 由福山進入鮮少，滿月圓為進入北插之熱門路線，民眾甚至會用旁邊的小道進入（無極山莊），宜增加調查之比重。	依據委員建議，針對福巴越嶺問卷發放研究團隊會以福山里做為調查之主要問卷調查地點；另外北插天山之問卷調查樣點則設在東滿步道與北插天山步道之交叉口以及宇內(小烏來)。
5. 承載量要有強而有力之立論基礎，以減少外部之質疑。	研究團隊將蒐集及分析監測成果，並邀請相關專者學者舉辦焦點團體訪談，依據調查結果與國內外相關案例討論承載量之設立，以確保承載量之適切性。

6. 問卷可否增加是否瞭解進入申請等規定之問題，以便探究近年來宣導之成效及改善之參考。	研究團隊會增加問向調查遊客是否瞭解進入自然保留區需申請之問項。
---	---------------------------------

(五) 林課長純徵

意見	回覆
1. 團隊對於本處的需求及目標清楚，也針對未來管制的描述提出建議很好。	感謝課長之肯定。
2. P.1 內容的部分還是避免”遊客”、”登山遊憩”、”體驗”等。	計畫團隊針對計畫書內容中涉及”遊客”、”登山遊憩”及”體驗”等作修改，以符合自然保留區以資源保護而非提供遊憩及觀光功能之設立目的。
3. P.4-6 內容有誤或漏句，為疏漏或是提供資料有誤？	計畫已針對 P4-6 內容之缺失進行修正。感謝課長的細心指教。
4. P.27 問卷是否可以增加了解使用者對保留區管制措施規定的觀念、程度，或贊成與否及其使用頻度。開放性問題要注意規定先說明保留區之管制規定。	計畫已新增 5 題有關保留區管制措施規定之認知。此外，計畫於開放性問題中提醒受訪者針對保留區之管制進行建議。
5. 社會步道的影響程度。	目前福巴越嶺道之社會步道較少也不嚴重。相對地，北插天山步道之社會步道較為嚴重，特別是水源區之根系裸露及社會步道均較為嚴重。
6. 人數統計—紅外線計數器→業務單位可自行設置，但希望老師可提供設置樣點，未來可朝長期監測方向辦理。	紅外線計數器之設置，福巴越嶺道可分於拉拉山及福山村兩端各設乙組計數器(共計 2 組)即可。而北插天山則建議於北端步道口、小烏來 2 個入口、以及木屋遺址往北插主峰入口設置(共計 4 組)。藉以了解兩步道各路段使用水準。
7. 樣區範圍內於契約規定中不包含水源地、休憩點，但希望至少可以一季一次。	計畫擬增加北插天山步道中之水源地及木屋遺址兩處之監測工作，監測頻率為一季一次。
8. 承載量日後會在開座談會討論，未來可否有兩個承載量數值(插天山步道、福巴步道)	計畫將針對福巴越嶺道及北插天山研擬承載量，並非研究擬插天山自然保留區整體單一的承載量。
9. 步道衝擊與雨量是否有關，是否需要協助蒐集，並且可針對現有衝擊的點做協助調查。滿月圓樣點設置可改至無極山莊。	由於步道衝擊涉及微氣候，氣象局測候站之雨量資料可以納入分析，但目前並無文獻討論雨量對步道衝擊的影響。

八、決議

1. 樣區調查之數量請再與委辦單位討論調整，針對環境衝擊或破壞有重大影響之地區如北插天山步道的水源地及山(木)屋遺址，考慮增加設置樣點，並就水青岡葉片變色期間而導致登山客增加之情況，做調整調查頻率。	計畫將調整福巴越嶺道之樣點數，改以每 0.5 公里設置一樣點；此外將增加北插天山步道之水源地及木屋遺址之監測工作。另於水青岡變色期間因應登山者的增加，計畫將視現地衝擊情形酌量增加調查頻率。
2. 問卷調查部份，調查方法除書面問卷外，可考量委員意見採照片圖像方式進行意見調查，另外問卷內容有關「基本資料」部分涉及個人隱私攸關受訪者之意願及提供資訊之真實性可再做調整，訪問的重點可再著重於管制措施調查、登山客對保留區管制理解程度及管道。	由於無論照片圖像或是數字調查，調查者均為”社會心理承載量”，並非委託單位所關心的生態承載量；此外，照片調查法亦有若干缺點，如前景後景的視覺衝擊不等值以及模擬人物之行為所造成的影響。再者照片模擬所得資料為”瞬間之人數(People at one time; PAOT)”，未來推估承載人數的前提是推估步道與模擬步道路段具同質性，此前提限制了調查結果之應用，因此計畫建議仍維持目前數字調查方式。另計畫依據決議刪除基本資料中有關收入及婚姻背景資料之蒐集，並增加受訪者對保留區管制措施之認知。
3. 紅外線監測儀器委託單位可添購架設置，蒐集之資料可再提供受託團隊分析。	感謝委託單位協助蒐集遊客量資料。
4. 本期初報告審查通過，委託單位依各審查委員意見修正報告書內容，納入期中報告續審。	感謝主席之指教，計畫將針對會議決議，並與委託單位討論後確認修正事項，以利後調查作業。

正 本

發文方式：郵寄

檔 號：
保存年限：

行政院農業委員會林務局新竹林區管理處 函

116
台北市文山區木柵路一段111號觀光系

地址：30046新竹市中山路2號
承辦人：鄒雨余
電話：03-5224163-263
傳真：03-5225262
電子信箱：clumsy818@forest.gov.tw

受文者：中華民國戶外遊憩學會

發文日期：中華民國102年5月7日
發文字號：竹育字第1022241511號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：普通
附件：如主旨

主旨：檢送本處「插天山自然保留區遊客承載量及管制措施研究」
期中報告審查會議紀錄1份，請 查照。

說明：

- 一、依據102年4月22日旨揭會議決議事項辦理。
- 二、請委託單位於102年5月13日(當日以郵戳為憑)前將修正完成
報告書一份函送至本處核辦，並於契約規定期限提出期末報
告。

正本：曾委員彥學、丁委員宗蘇、余委員家斌、魏秘書展斌、譚委員運籌、周委員以哲
、朱委員懿千、林委員純徵、中華民國戶外遊憩學會
副本：本處育樂課

處長張偉顥

本案依照分層負責授權單位主管決行

插天山自然保護區遊客承載量及管制措施研究

期中審查會議

期中報告審查會議紀錄

時 間：102 年 04 月 22 日上午 9 時 30 分

一、地 點：本處二樓第一會議室

二、主 持 人：魏秘書展斌 記錄：周伊柔

三、審查委員：

召集人 魏秘書展斌	魏展斌	副召集人 林課長純徵	林純徵
委員 朱課長懿千	朱懿千	委員 周主任以哲	(請假)
委員 譚主任運籌	(請假)	外聘委員 曾彥學	曾彥學
外聘委員 余家斌	余家斌	外聘委員 丁宗蘇	丁宗蘇

四、列席單位

大溪工作站	張惠玲	育樂課	鄒兩余
烏來工作站	吳華蓉		周伊柔
中華民國戶外遊 憩學會	王正平		

五、 期中報告情形：略(如附期中報告資料)。

六、 審查意見(依發言順序)：

(一) 余委員家斌：

1. 期初討論提及部份皆有在此次調查內容中。
2. 如何從人數接受度調查中推算出保留區一個社會心理，承載量的經營管理目標值。(天花板限制人數)
3. 如何由指標式(步道環境)推算出承載量數值？
4. 上述兩種承載量，經管單位如何應用？
5. 衝擊參數→使用者可接受程度
→步道環境、指標植物

(二) 丁委員宗蘇：

1. 針對期初報告審查委員所提建議，承辦單位已皆有合理回應，並確實調整。感謝承辦單位之用心。
2. 承辦單位之問卷調查及步道監測，工作相當詳細確實，成果也非常豐碩。為插天山保留區之管制措施研擬，提供相當考的基礎。
3. 建議步道監測之 a、b、c、d 區，在報告中可直接稱為衝擊區及緩衝區。並在期末報告提供差異之顯著分析，將所有點於圖表中一起比照呈現。
4. 問卷及焦點訪談，建議可以多詢問使用者對提高管制措施，及可能調適之看法及建議。

(三) 曾委員彥學：

1. 本期中報告無論書面資料或口頭報告內容皆詳實，且進度亦符合預定目標，整體的結果可供經管單位重要參考，值得肯定。
2. 就山毛櫸方面，報告書 p.65 結論第 9 項，計畫承辦人指出野外

調查發現山毛櫸小苗出現在步道旁，這是非常好的發現，建議期末報告能有照片呈現，可增加可信度，這可作為爾後制定體驗者人數承載量重要的依據。建議可採用建設棧道之方式改善現況。

3.報告書 p.3 為種小名。

4.報告書 p.4 本落葉樹種為本山毛櫸型分佈之最南境(其他為日本、大陸之區域)。

5.報告書 p.7 缺少對策或因應未來之方法建議。

(四) 林課長純徵：

1. 少字、錯字部分再多加注意修正。
2. 插天山自然保留區採取指標性、多元性承載量方式去管理，相關配套措施或其他之限制因子，日後可能需要再協助。
3. 進入插天山自然保留區路線部分有 3 條以上的選擇，且每年至少需要 400 萬左右以上管制費用，希望再提供其他可替代之方案。
4. 希望可針對目前申請模式調查分析研究，並研擬日後萬一有其他路線進入狀況之因應措施。
5. 後續監測很重要，希望承辦單位可提供課程訓練現場人員以利日後監測數據之完整建立。
6. 由於插天山自然保留區管理計畫尚未完成，管理方針希望能朝向具有前瞻性建設性思考，是否有針對保留區成立保育志工的替代方式？亦或是配合拉拉山經營管理維護計畫之可能。

(五) 吳技正華蓉

1. 於報告書中 p. 22 提及重度使用者為由無極山莊進入，此資訊來源為何？

2. 期望將進入保留區者(未依照正規路線行走)變為保育志工。

(六) 張技正惠玲：

1. 建議把進入北插天山的人員會登上插天山頂峰比例為何，年齡層等分析，以便日後管理及做宣導的參考。
2. 有關報告中提及步道兩旁有山毛櫸小苗更新是否可提供發現地點紀錄與主步道之間的距離為何，(建議再確認是否為山毛櫸小苗)，以便做為日後復育山毛櫸天然更新的復育參考。

(七) 魏秘書展斌

插天山自然保留區衝擊最大區域為高遶區及水源地，未來是否可讓使用者去了解，因為過度使用而造成衝擊嚴重，變成指標性(類似森林火災指標)由使用者直接回饋給管理者，提供管制措施。因人力及財力不足，可透過宣傳及教育方式著手

(八) 委託單位意見

1. 承載量過去採用之數值定義，目前較少採用此種方式，指標方式對經營管理單位亦較有幫助。建議採取指標式管理(包括社會心理及環境因素等)，使用上較容易，也有即時性。例如：水源地之裸露或植被覆蓋程度，無法接受之範圍界定。植被覆蓋程度 40 以下(紅燈區域)，40-50(黃燈狀態)之界定去作管理經營之動作。40 人以上為較嚴苛方式透過周轉率換算出，以此類推換算得之，一日約為 40 人，半日則約 80 人)。
2. 步道兩旁的設置為採用對照組及實驗組。
3. 經營管理措施將再日後另做討論。
4. 保育志工的方式是可行的，未來可將指標方式管理在加以精簡化。

5.進入北插天山的人員會登上插天山頂峰比例為可納入問卷。

6.雨季對於高繞區之衝擊會更加大、可能建議採取覆土或是築棧道之方式。因此部份較不屬於擅長之部分，建議需再另案處理山毛櫸之部分較佳。

七、 決議：

(一) 有關步道根系裸露或其他環境劣化預防或改善措施的部分，委託單位仍可本於專業提供管理單位保育建議例如：作木棧道，管理單位將會納入未來的管理維護計畫規劃報准辦理。

(二) 本次期中報告審查通過，請規劃單位依照委員進行檢討修正，並依契約時間提出期末報告送本處，擇期辦理審查。

八、 結束時間：102 年 04 月 22 日上午 11 時 20 分

(一) 余委員家斌

意見	回覆
1. 期初討論提及部分皆有在此次調查內容中	感謝委員指教。
2. 如何從人數接受度調查中推算出保留區一個社會心理，承載量的經營管理目標值。 (天花板限制人數)	目前國外案例較少使用承載量之概念，而是使用「天花板數字」限制人數，透過與專家學者討論得出，使用上較為便利。先調查遊客的社會心理承載量為何，再算出周轉次數，相乘即得天花板數字。
3. 如何由指標式(步道環境)推算出承載量數值？	如水源地植被覆蓋程度，以紅黃綠不同燈號標示不能接受的程度，假設水源地植被覆蓋度40%以下為不能接受的程度，40%設為紅燈狀態；40~50%則設為黃燈狀態以示預警，高於50%則為可接受的綠燈狀態。
4. 上述兩種承載量，經營單位如何應用？	求出天花板數字後，計算出周轉率即可推出單日使用者可允許的數量。舉例來說同時間最大可接受40名使用者，遊客使用時間為8小時，一天可周轉一次，代表單日使用者人數應限制在40人。若使用時間為4小時，則可周轉兩次，單日使用者人數則限制為80人；另外指標式管理則是訂定好各項指標(植物覆蓋率、土壤硬度、土壤沖蝕等)，並設置各項之紅黃綠燈程度，以利後續經營管理。
5. 衝擊參數→使用者可接受程度 →步道環境、指標植物	計畫團隊會將兩項衝擊參數納入後續承載量制定之參考。

(二) 丁委員宗蘇

意見	回覆
1. 針對期初報告審查委員所提建議，承辦單位已皆有合理回應，並確實調整。感謝承辦單位之用心。	感謝委員指教。
2. 承辦單位之問卷調查及步道監測，工作相當詳細確實，成果也非常豐碩。未插天山保留區之管制措施研擬，提供相當好的基礎。	感謝委員指教。
3. 建議步道監測之a、b、c、d區，在報告中可直接稱為衝擊區及緩衝區。並在期末報告提供差異之顯著分析，將所有點於圖表中一起比照呈現。	報告內步道監測之a、b、c、d區，計畫團隊會加註衝擊區、緩衝區，方便閱讀。期末報告時會以成對樣本t檢定比較差異。
4. 問卷及焦點訪談，建議可以多詢問使用者對提高管制措施，及可能調適之看法及建議。	由於目前問卷篇幅已達飽和，為避免增加受訪者的負擔，日後計畫團隊調查時會以訪談的方式詢問使用者看法及建議。

(三) 曾委員彥學

意見	回覆
1. 本期中報告無論書面資料或口頭報告內容皆詳實，且進度亦符合預定目標，整體的結果可供經管單位重要參考，值得肯定。	感謝委員指教。
2. 就水青岡方面，報告書 p.65 結論第 9 項，計畫承辦人指出野外調查發現水青岡小苗出現在步道旁，這是非常好的表現，建議期末報告能有照片呈現，可增加可信度，這可作為爾後制定體驗者人數承載量重要的依據。建議可採用建設棧道之方式改善現況。	計畫團隊日後調查若有發現水青岡之小苗時會拍照並記錄其點位，另提供照片予委員確認是否為水青岡。此外計畫團隊也會持續調查北插天山水青岡狀況，提供委託單位做為日後經營管理對策之參考。
3. 報告書 p.3 為種小名。	已將第 3 頁之「學名」更正為「種小名」。
4. 報告書 p.4 本落葉樹種為本水青岡型分布之最南境（其他為日本、大陸之區域）。	已更正第 4 頁之相關敘述。
5. 報告書 p.7 缺乏對策或因應未來之方法建議。	對策及因應對策參見 p.7 至 p.9。

(四) 林課長純徵

意見	回覆
1. 少字、錯字部分再多加注意修正。	計畫團隊已詳閱報告內容，修正少字、錯字處。
2. 插天山自然保留區採取指標性、多元性承載量方式去管理，相關配套措施或其他之限制因子，日後可能需要再協助。	計畫團隊將提供監測、分析方法予委託單位，並可提供技術性上的支援。
3. 進入插天山自然保留區路線部分有 3 條以上的選擇，且每年至少需要 400 萬左右以上管制費用，希望再提供其他可替代方案。	計畫團隊會簡化指標監測的方式，以便管理單位有效率地進行插天山自然保留區之重點管制。
4. 希望可針對目前申請模式調查分析研究，並研擬日後萬一有其他路線進入狀況之因應措施。	計畫團隊會協助分析調查，煩請相關單位提供申請數據。
5. 後須監測很重要，希望承辦單位可提供課程訓練現場人員以利日後監測數據之完整建立。	計畫團隊可提供步道監測之教育訓練課程，移轉監測技術予委託單位，教育訓練日期待與委託單位討論。
6. 由於插天山自然保留區管理計畫尚未完成，管理方針希望能朝向具有前瞻性建設性思考，是否有針對保留區成立保育志工的替代方式？亦或是配合拉拉山經營管理維護計畫之可能。	經營管理措施日後會再與委託單位進行協調與討論。

(五) 吳技正華蓉

意見	回覆
1. 於報告書中 p.22 提及重度使用者為由無極山莊進入，此資訊來源為何？	計畫團隊於調查期間與重度使用之受訪者訪談時得知。
2. 期望將進入保留區者（未依照正規路線行走）變為保育志工。	未來計畫團隊於調查期間會與受訪者宣達保育志工之理念，並將有意願者納入口袋名單，以便委託單位後續保育志工之招募。

（六）張技正惠玲

意見	回覆
1. 建議把進入北插天山的人員會登上插天山頂峰比例為何，年齡層等分析，以便日後管理及做宣導的參考。	計畫團隊會在北插天山問卷增加是否登頂之題項，並在期末報告問卷分析調查結果以提供委託單位決策管理之參考。
2. 有關報告中提及步道兩旁有水青岡小苗更新是否可提供發現地點紀錄與主步道之間的距離為何，（建議再確認是否為水青岡小苗），以便做日後復育水青岡天然更新的復育參考。	日前計畫團隊調查時並未記錄水青岡小苗之地點，日後調查時團隊若發現水青岡小苗時會定位其地點並拍照做紀錄，並與委託單位確認是否為水青岡之小苗。

（七）魏秘書展斌

意見	回覆
1. 插天山自然保留區衝擊最大區域為高繞區及水源地，未來是否可讓使用者去了解，因為過度使用而造成衝擊嚴重，變成指標性（類似森林火災指標）由使用者直接回饋給管理者，提供管制措施。因人力及財力不足，可透過宣傳及教育方式著手。	計畫團隊會考量委託單位之人力及財力限制，擬定以宣傳及教育等方式作為經營管理對策之方針。

正 本

發文方式：郵寄

檔 號：
保存年限：

行政院農業委員會林務局新竹林區管理處 函

116

台北市文山區木柵路一段111號觀光系

地址：30046新竹市中山路2號

承辦人：鄒兩余

電話：03-5224163-263

傳真：03-5225262

電子信箱：clumsy818@forest.gov.tw

受文者：中華民國戶外遊憩學會

發文日期：中華民國102年9月25日

發文字號：竹育字第1022242805號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：如主旨

主旨：檢送本處「插天山自然保留區遊客承載量及管制措施研究」

第一次工作會議紀錄1份，請 查照。

說明：

- 一、依據102年9月4日旨揭會議決議事項辦理。
- 二、請委託單位依照出席學者意見檢討修正，並於契約規定期限提出期末報告。

正本：中華民國戶外遊憩學會、林委員純徵、世新大學觀光學系王正平老師、台灣大學森林系 盧道杰老師、靜宜大學觀光事業學系 葉美智老師、淡江大學國際觀光管理學系 陳維立老師、國立臺中教育大學永續觀光暨遊憩管理研究所 劉子銘老師、烏來工作站 吳華蓉技正、大溪工作站 張惠玲技正

副本：本處育樂課

處長張偉顥

本案依照分層負責授權單位主管決行

插天山自然保留區遊客承載量及管制措施研究

第一次工作會議簽到

- 一、時 間：102年9月4日下午13時正
 二、地 點：本處2樓會議室
 三、主 持 人：林課長純徵 紀錄：鄒兩余
 四、出席人員：

召集人 林課長純徵	林純徵	學者 世新大學 王正平老師	王正平
學者 台灣大學 盧道杰老師	盧道杰	學者 靜宜大學 葉美智老師	葉美智
學者 台中教育大學 劉子銘老師	劉子銘	學者 淡江大學 陳維立老師	陳維立
烏來工作站 吳華蓉技正	吳華蓉	大溪工作站 張惠玲 技正	(請作文)

五、列席單位

育樂課	王善宗		
中華民國戶外遊憩學會	常智豪	蔡協和	

六、報告單位：

中華民國戶外遊憩學會

插天山自然保護區遊客承載量及管制措施研究

第一次工作會議紀錄

- 一、時 間：102 年 9 月 4 日下午 13 時正
 二、地 點：本處二樓第一會議室
 三、主 持 人：林課長純徵 記錄：鄒兩余
 四、出席人員：

召集人 林課長純徵	林純徵	學者 世新大學 王正平老師	王正平
學者 臺灣大學 盧道杰老師	盧道杰	學者 靜宜大學 葉美智老師	葉美智
學者 台中教育大學 劉子銘老師	劉子銘	學者 淡江大學 陳維立老師	陳維立
烏來工作站 吳華蓉技正	吳華蓉	大溪工作站 張惠玲技正	請假

五、列席單位

育樂課	鄒兩余		
	王睿豪		
中華民國戶外遊 憩學會	常智豪 葉協和		

六、報告情形：略(如附第一次工作會議報告資料)。

七、學者意見(依發言順序)：

(一) 陳維立老師：

1. 在調查插天山自然保留區使用者特性與品質上面，從目前現有蒐集資料在 IPA 的分析上，P.22 項目第 10 的森林經營與第 12 生態多樣化的部分，自然體驗者認為不太重要，相對之下滿意度也不上不下(北插與福巴部分類似)，這與之前的插天山自然保留區經營管理評估部分的調查交叉比對下有落差，顯示使用者對於資源受到衝擊的狀況有非常大的落差，還是以自我的私利目的為主，在問卷蒐集當中有無問到遊憩使用目的與頻率，是重度使用者或重遊者?資訊蒐集後可以協助在經營管理決策上能夠精確掌握，因此希望可以更了解自然體驗者的動機與目的是什麼，以利調查結果之解析。
2. 建議對於北插天山的重度使用者的部分，可以根據場所依附之理論進行解析，進而思考不同的經營管理措施的配套。
3. 根據物種保育來評估棲地保育跟經營管理會比較複雜，應回歸插天山自然保留區保育標的與經營管理目標為何，因台灣水青岡屬文化資產保存法珍貴稀有植物，與台灣油杉是同等級的保育程度，因此可以參考羅東林管處管轄的坪林台灣油杉自然保留區，從森林或生態植群或分佈狀況，可了解插天山自然保留區台灣水青岡分布範圍為何?了解對物種保育而言，插天山自然保留區棲地在提供物種保育或者族群更新上不可取代性方面究竟多高，再探討主要是來自於遊憩壓力還是其他威脅壓力，必要時考慮關閉某些區域。
4. 建議可利用 GIS 方式標出使用者在水源地、北插天山或福巴越嶺

空間使用分布狀況，可瞭解使用者為帶狀或現狀使用路線，可了解水源地復育方式或經營管理保育目標等等，未來亦可以幫助承載量與經營管理措施之擬定。

5. 承載量與經營管理措施方面，除非是季節性颱風原因造成，短暫休園對根系裸露的改善可能沒有太大的幫助，擬定承載量的管制才是較為具體的作法，其他的配套措施部份，法規依據沒有分區的規定的話，可在入口進行教育宣導，針對使用者溝通或教育的內容，使用者不像進入森林遊樂區使用者，可能對該區有著重度使用者，屬於某一程度忠誠度，對於溝通上建議對北插天山重度使用者溝通的方式與內涵需要更精心的設計；其溝通內容、主軸、切入方向等等先討論與設計。
6. 另外 LNT 無痕山林使用與示範，避免突然改變管制措施方式造成使用者心裡上的唐突，透過 LNT 無痕山林使用與示範可形成一種輿論壓力或價值觀行為的改變；甚至可以建議讓重度使用者成為協力夥伴。
7. 建議可以利用暗示的方式，限制使用者活動的範圍。
8. 研究水青岡生態或生理的老師，或許對於經營插天山自然保留區積極復育工作很認同，建議承載量部分需搭配某一些衝擊嚴重移除或改善，加強宣導。
9. 在 IPA 分析內，似乎遊客不了解到底實際插天山自然保留區受到威脅壓力或衝擊部分，表示遊客教育與溝通方面還是很重要的。

(二)葉美智老師：

1. 需補充插天山自然保留區設立緣起，釐清保留區保育目標標的為何？

2. 受訪者的社經背景如何?應包括個人、社團，可透過權益關係人訪談，更進一步了解對插天山的認知及使用情形。
3. 承載量管制可減輕步道壓力，但步道現況差，有必要進行改善措施，防止步道惡化情形。
4. 面對現在北插天山沖刷嚴重的事實，建議應去擬訂適當的管理措施辦法，如果利用極端的保育方式，可能會導致使用者不滿，應當審慎評估。
5. 在問卷方面，有關遊客的背景資料的部分建議可以去了解社團與散客的比例，並且可以對固定登山的社團進行訪談，了解社團內使用者的想法。
6. 在使用時間上面是否有區分尖峰離峰呢?在調查地點上，應註明清楚。
7. 在措施上面，這麼嚴重的沖刷，可考慮採取較為嚴格的作法。
8. 可以考慮利用上網登記時並增設同意條款或是給予行前的教育宣導。
9. 請問半原始與原始應如何區別?

(三)盧道杰老師

1. 團隊工作努力，成果豐碩，也提出不錯的因應與建議。
2. 建議擬定的經營管理計畫，仍須回歸插天山自然保留區的法源，此研究的貢獻是使管理單位了解現地的使用情形，以利未來管理單位擬定計畫之參考。
3. 建議能有空間資訊，將北插天山、福巴越嶺的位置與分區(報告中提及狀況(半原始或原始)或建議承載量不同者)標示出來，插天山自然保留區基本上步道利用強度不一，其路面狀況、樣點可

以在 GIS 空間資訊上面呈現可以更清楚。

4. 如果利用植生土壤進行復育，必須審慎的評估後進行。

(四)劉子銘老師

1. 研究團隊有實地去調查知道步道特性及狀況如何，就因為實際參與過實際情形，方能針對目前經營管理措施部分問題在哪邊，另外亦可由遊客方面提及措施，對使用者投入相關研究有助益，避免突然對插天山現有的使用者進行人數限制的話可能會引發反彈。

2. 其插天山與福巴越嶺部分有很大的差別，插天山進入的應該為團體居多，因插天山自然保留區在登山界被列為與百岳一樣體能訓練場域，故列為優先挑戰路線，建議在經營管理上對於限制使用者人數的評估要更謹慎。

3. 研究方法部分北插天山季節性波動很大，p. 7 提及旺季人數比較多，如果可以評估在山毛櫸季節集中程度上在經營管理方面會比較好做，同時也會影響到問卷推估結果，問卷抽樣的比例上，可以依照遊客統計人數依照淡旺季而有所調整。

4. 請教從拉拉山自然保護區進入往返比例大？另總承載量計算方式？

5. 步道設計(好不好走)會影響登山客行為，規劃細節去考量。

(五)林課長純徵

1. 就目前來說，不曉得現在水青岡生態跟更新狀況如何，但知道要讓遊客使用範圍部分環境衝擊很嚴重，如果不有所作為的話，環境劣化則會影響到周邊，目前只能針對插天山自然保留區部分整個沿線步道應優先處理環境衝擊很嚴重部分進行管制，至於委託單位就管理措施部分則是就環境衝擊現況去建議，其建議可納入

管理維護計畫編訂，再進行後續審議委員會會議。目前可行部分是人數管制部分，可以優先處理將使用者量減下來。

2. 因進入插天山自然保留區遊客幾乎一大早就進出發進入，建議週轉率的部分應該要拉長。
3. 初步來說，沒有初步案例可參考，如果從另一個角度來看，未來朝向成立保育志工，可將嚮導當為志工，採納假日駐點服勤方式。
4. 目前有統計資料約一年平均前往插天山自然保留區人數數據，依年總人數約 2 萬人次，依照北插天山來看 40 人/天，一年約一萬多人，如需將一年人次減下來，則需要循序漸近的慢慢減少。如果委託單位已將承載量數據評估出來，業務單位這邊會參考，但不會馬上依照此數據進行承載量管制，可利用逐年遞減方式避免反彈過大。
5. 使用者活動範圍先建立起來，並了解使用者目的還有使用習性，進入時間等等訊息，並利用空間資訊系統建立，可了解各個據點使用者強度，如果無法改變使用者習性，後續才能實施管制措施去改善之，將會比較明確，並加強與森林警察保育隊前往現場巡查，溝通與巡查過程中需注意與民眾之溝通還有資訊之提供。
6. 入山證部份由警政署去巡查，不在我們處管轄範圍。
7. 未來管制方面，會朝向引導遊客前往教育中心看完影片再前往插天山自然保留區完成環境教育之成效。

(六)烏來工作站吳華蓉技正

1. 之前與大溪工作站承辦人員前往水源地拆相關帆布設施，但過沒多久遊客又架設上去，不知本處能採用重罰方式，讓遊客知道依照文化資產保存法是不得設相關設施。
2. 前往插天山自然保留區使用者重複性高不高？

正 本

發文方式：郵寄

檔 號：
保存年限：

行政院農業委員會林務局新竹林區管理處 函

11604

臺北市文山區木柵路1段17巷1號

受文者：世新大學觀光學系 王正平教授

地址：30046新竹市中山路2號

承辦人：余建勳

電話：03-5224163-263

傳真：03-5225262

電子信箱：chyu@forest.gov.tw

發文日期：中華民國103年2月7日

發文字號：竹育字第1032240259號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：如主旨

主旨：檢送「插天山自然保留區遊客承載量及管制措施研究」期末報告審查會議紀錄1份，請 查照。

說明：

一、旨揭期末報告審查會議已於103年1月8日上午召開竣事，並經主席當場裁示審查通過。

二、惠請貴學會依會議中各審查委員之意見進行修正補充，並請於文到50日曆天內將完成之研究報告寄交本處做最後審查。

正本：中華民國戶外遊憩學會、世新大學觀光學系 王正平教授

副本：國立臺灣大學森林環境暨資源學系 丁宗蘇教授、國立臺灣大學森林環境暨資源學系 余家斌教授、國立中興大學森林系 曾彥學教授、本處林政課 譚運籌課長、本處育樂課 林純徵課長、本處烏來工作站 劉景國主任、本處大溪工作 周以哲主任、本處烏來工作站、本處大溪工作站

抄本：本處育樂課

處長張偉頻

本案依照分層負責授權單位主管決行

林務局新竹林區管理處「插天山自然保留區遊客乘載量及管制

研究」期末審查會議

壹、 時間：103 年 1 月 8 日(星期三)上午 10 時 00 分

貳、 開會地點：林務局新竹林區管理處 2 樓會議室

參、 召集人：張偉顥處長

紀錄：王睿豪

肆、 出席委員：周以哲、林純徵、余家斌、丁宗蘇、吳華蓉、

張惠玲

伍、 委員審查意見：

余家斌老師：

1. 請針對樣點的部份，以地圖的方式呈現。
2. 可運用 GIS 系統將圖資放入，作為未來比較之用。
3. 北插的遊客乘載量為 50 人為上限，福巴則是 90 人為上限，請問是用何種方式作評估的？其評估的結果與目前的狀況比較又為如何？實際上遊客目前的感受與擁擠感又為如何？
4. 是否可以封閉嚴重的區域，改以其他的步道做引導？
5. 復育活動推行的可行性如何？類似淨灘活動性質，以環境教育的方式來做。

丁宗蘇老師：

1. 本研究案期末報告內容完整，符合設定目標，所得到之結果及結論均有合理完整之資料佐證。期初及期末報告建議改善事項也均改善。所建議之乘載量及管制措施也都相當完整、具體、可行。
2. 建議期末報告定稿本增加摘要的部分。
3. 表 4-1、4-2 內之資訊意義，及其執行方法，建議在報告中加強。

周以哲主任：

1. 不同的季節，會影響遊憩機會類別的差異（遊憩活動、體驗），因此，遊客量在季節差異文化，或許是未來在乘載量管制作為上的一項參考因素，請研究團隊再加以具體說明遊客量在不同季節的差異、比例。
2. 報告書第 72 頁提及季節性停發入山證部份之管制方案，例如颱風豪雨季節，為避免成遊客在安全上的顧慮以及生態環境的衝擊（土壤沖刷，擴大根系裸露）的時間管制，或是第 73 頁中提及限制行進路線的空間管制，或是對於水青岡集中處的稜線使用頻率的限制等等方案，在遊客能否接受的狀況下，是否能再加以補充說明。
3. 在第 74 頁中建議增加停車空間部分，以自然保留區型態，提供遊客從事生態體驗，確定需有限制的必要性，增加停車空間勢必有增加遊客量的趨勢之疑慮。
4. 以插天山自然保留區保護稀有台灣水青岡及其生態環境為目的，在空間的管制上為特定地區（稜線）必須以更嚴格的手段來管制進行利用或遊憩行為，是當局要思考的問題。
5. 其他保護區管制作為之案例，可否增列於報告中。

林純徵課長：

1. 管制措施的改善，會依據老師研究團隊的研究結果與建議來向局內做討論及改善。
2. 學術研究的方法會在納入之後的經營管理辦法裡頭。
3. 針對破壞甚劇的區域，本處會作加強及改善。
4. 研究結果皆有達到原先設定之目標，研究成果滿意。

吳華蓉技正：

1. 是否可以針對該區域進行策略性的休園或是風災性的休園？
2. 是否可以依據老師研究團隊的研究執行成果作出手冊及影片來進行宣導？

張惠玲技正：

1. 目前進入插天山自然保留區，以改用線上申請核准後進入方式辦理，我們可以就經常申請進入之團體或單位做分析了解，與他們聯繫除了解他們對於管制入山的接受範圍，亦可將其納入維護志工。
2. 本次研究報告中老師提及礙於法令管理單位無法進行棧道施作等作為部分，可以用委託研究方式於有利及保護需要的台灣水青岡群落設置棧道，以減少衝擊方式表示贊同。
3. 建議進入總量管制可先從汛期或颱風期間，及災後以安全及復舊之理由管制人員進入，以減少棲地衝擊，讓保留區有修養的機會。

張偉顥處長：

1. 老師研究團隊之研究成果及實驗辦法，可在納入之後之管理辦法裡頭。
2. 針對插天山自然保留區申請案件回函部份，可運用短片或是照片的方式來呈現，以達到宣導及教育的效果。
3. 管制措施的建議，可納入後續管制方案之參考。

陸、管理單位意見：

余建勳技正：

1. 委託研究方式於有利及保護需要的台灣水青岡群落設置棧道，以減少衝擊方式，會納入之後的管理辦法裡頭。
2. 雖然平、假日的人數差異很大，但是目前人數的平均數，

還是遠超過研究結果的人數承載量。

3. 本處未來會持續加強及落實查緝行為。
4. 希望將北插之友納入合作的夥伴。
5. 無痕山林的觀念宣導及落實要再加強。
6. 是否可以針對遊憩行為對於台灣水青岡(大樹、二代木、小苗)的破壞程度，做出表格彙整，來清楚呈現。
7. 研究成果可作為新聞稿發行，或是文章(台灣林業)發表以達到宣傳的效果。
8. 希望王老師提供現場的照片，做為解說牌的呈現來勸導或教育民眾。

柒、研究單位回覆：

1. 樣點地區用地圖方式呈現，會依委員意見做出及呈現。
2. 承載量的設定，是有考量到使用區段及使用狀況來溝通及變更遊客乘載量的人數上限。
3. 針對嚴重地區的封閉或是復育及宣導活動等替代方法，須謹慎評估後才可執行。
4. 摘要及圖表說明，會依據委員意見日後在報告書中呈現。
5. 遊憩行為造成台灣水青岡衝擊的彙整表目前無法做出，只能用推估的方式作呈現。
6. 遊客安全性的考量，需要管理單位幫忙提高提醒。
7. 照片會再提供給管理單位，做為解說牌或是其他宣導效果的呈現依據。

捌、結論：請依委員意見修正後提送成果報告書，本期末報告審查通過。

玖、散會 上午 11:40。

(一) 余委員家斌

意見	回覆
1. 請針對樣點的部分，以地圖的方式呈現	計畫已於期末定稿本中使用地圖方式呈現樣點位置(請參閱第 16 頁及第 18 頁)。
2. 可運用 GIS 系統將圖資放入，做為未來比較之用	計畫已提供調查樣點的座標點位資料，請參閱報告第 16 頁及第 18 頁。
3. 北插的遊客乘載量為 50 上限，福巴則是 90 人為上限，請問是用何種方式做評估的，期評估結果與目前的狀況比較又為如何？實際上遊客目前的感受與擁擠感又為如何？	乘載量之設定，是考量到使用區段及目前步道的使用狀況來擬定乘載量之人數上限。在本研究則是利用林晏州教授在太魯閣國家公園之承載量之計算方式，不同分區類型有不同的承載量；此外，研究亦調查現地受訪者的社會心理承載量綜合考量的結果。
4. 是否可以封閉嚴重的區域，改以其他的步道做引導？	針對嚴重地區的封閉或是復育，建議須審慎評估過後才可執行，避免衝擊擴散情形發生。
5. 復育活動推行的可行性如何，類似淨灘活動性質，以環境教育的方式來做。	本團隊建議如需舉辦復育活動，需視活動內容審慎評估後方可執行。如垃圾清理活動較無疑慮，倘若是植群或棲地復育則較為複雜，需由專家學者評估後再行。

(二) 丁委員宗蘇

意見	回覆
1. 本研究案期末報告內容相當完整，符合設定目標，所得到結果及結論均有合理完整的資料佐證。期初及期末報告建議改善事項也均完善。所建議之乘載量及管制措施也都相當完整、具體、可行。	謝謝丁委員的肯定與指導。
2. 建議期末報告定稿本增加摘要的部分。	計畫已於定稿本中增加 2 頁摘要，以便讀者閱讀(請參閱第 VII 及 VIII 頁)。
3. 表 4-1、4-2 內資訊意義，及執行方法，建議在報告中加強。	本團隊會再增加表 4-1、4-2 之說明。

(三) 周主任以哲

意見	回覆
1. 不同的季節，會影響遊憩機會類別的差異(遊憩活動、體驗)，因此，遊客量在季節差異文化，或許是未來在承載量管制作為上的一項參考因素，請研究團隊說明遊客量在不同季節的差異、比例。	本團隊在研究之初並未針對遊客量季節的差異進行調查，但根據現地觀察結果，發現插天山自然保留區進入人數較多的時節為秋季台灣水青岡葉片變色之時，管理單位可視現地情形和需求著量調整。
2. 報告書第 72 頁及季節性題發入山證之管制	本研究僅能根據目前插天山自然保留區中步道

方案，例如颱風好雨季節，為避免成遊客在安全上的顧慮以及生態環境的衝擊(土壤沖刷，擴大根系裸露)的時間管制或 73 頁中提及限制行進路線的空間管制，或是對於水青岡集中處的稜線使用頻率限制等等方案，在遊客能否接受的狀況下，是否能再加以補充說明。	的現況，並進行相關的評估與監測，最後提出經營管理之建議。至於遊客接受度的課題，計畫認為任何管制方法的改變均會引起反彈，未來在管理措施執行時宜加強與民眾的溝通，並說明管制措施的目的，應可有效減緩對民眾的衝擊。
3. 在 74 頁中增加停車空間部分，以自然保留區型態，提供遊客從事生態體驗，確定需有限制的必要性，增加停車空間勢必有增加遊客量的趨勢之疑慮。	在定稿本中會將其修正成為改善福巴越嶺與北插天山的停車問題，此外建議可與相關單位配合使用兩端接駁的方式進行改善。
4. 以插天山自然保留區稀有台灣水青岡及其生態環境為目的，在空間的管制上為特定地區(稜線)必須以更嚴格的手段來管制進行利用或遊憩行為，是當局要思考的問題。	計畫於經營管理建議中已提及相關建議，管理單位可以斟酌採納並執行。
5. 其他保護區管制作為之案例，是否可以增加到報告中。	因插天山自然保留區，在區域或是使用狀況上擁有其獨特性，因此本團隊認為台灣各地雖有許多管制作為的方式，但不見得適用於插天山自然保留區，因此建議從研究結果中擬定適用於插天山自然保留區的經營管理模式較為妥當。

(四) 林課長純徵

意見	回覆
1. 管制措施的改善，會依據老師研究團隊的研究結果與研究建議來向局內做討論及改善。	謝謝林課長的支持與肯定。
2. 學術研究的方法會再納入之後的經營管理辦法裡頭。	謝謝林課長持續為插天山自然保留區的經營管理措施不遺餘力。
3. 針對破壞甚劇的區域，本處會做加強及改善。	如果確定經營管理模式，應盡速實行，以防保留區破壞加劇。
4. 研究結果皆有達到原先設定之目標，研究成果滿意。	謝謝林課長的幫助與嘉許。

(五) 吳技正華蓉

意見	回覆
1. 是否可以針對該區域進行策略性休園或是風災性的休園。	謝謝吳技正的指導與建議，本團隊已於經營管理建議中提及相似之建議供管理單位參考(參見第 68 頁說明)。
2. 是否可以依據老師研究團隊的研究執行成果做出手冊與影片來進行宣導？	未來將會提供研究時之照片與期末的 PPT 供管理單位使用與宣導之用。

(六) 張技正惠玲

意見	回覆
1. 目前插天山自然保留區，已改用線上申請核准後進入方式辦理，我們可以就經常申請進入之團體或單位做分析了解，與它們連除了了解它們對於管制入山的接受範圍，亦可將其納入維護志工。	謝謝張技正的指導與建議，本團隊也於經營管理建議中提及相似之建議供管理單位參考(請參閱第 69 頁說明)。
2. 本次研究報告朱老師提及礙於法令管理單位無法進行棧道施作等作為部分，可以用委託研究方式有立即保護需要的台灣水青岡群落設置棧道，以減少衝擊方式表示贊同。	本團隊認為此方法可行性高，此方法不僅可以持續對台灣水青岡進行監測，更可以保護水青岡與其他樹木根系裸露情形惡化加劇。
3. 建議進入總量管制可先從汛期與颱風期間，及災後以安全及復舊之理由管制人員進入，以減少棲地衝擊，讓保留區有修養的機會。	謝謝張技正之建議，本研究於經營管理建議中亦有提出相同的建議，供管理單位做參考(請參閱第 68 頁說明)。

(七) 張處長偉顥

意見	回覆
1. 老師研究團隊之研究成果及實驗辦法，可納入之後之管理辦法裡頭。	謝謝張處長的指導與採納。
2. 針對插天山自然保留區申請案件回函部分，可運用短片或是照片方式來呈現，以達到宣導及教育的效果。	本團隊贊成使用短片或是照片效果等方式呈現，並會提供相關圖片供經營管理單位使用。
3. 管制措施的建議，可納入後續管制方案之參考。	本研究在經營管理建議中有提到諸多經營管理的方案供未來管理單位參考之。

(八) 余技正建勳

意見	回覆
1. 委託研究方式有利於保護需要的台灣水青岡群落設置棧道，以減少衝擊方式，之後的管理辦法裡頭。	根據文化資產保存法第 84 條之規定，原本採嚴格管制措施，但因與現況不符，為因應現況，此為折衷之辦法。
2. 雖然平、假日的人數差距很大，但是目前人數的平均，還是遠超過研究結果的人數乘載量。	乘載量管制的人數是依照研究成果所試算出，管理單位可再依照實際的需求，進行適當的人數調整。
3. 本處未來會持續加強及落實查緝行為。	本團隊贊成此做法，此做法有助於環境的維護與政令的宣導。
4. 希望北插之友納入合作的夥伴。	本團隊在經營管理建議中，也提出此建議，因此本團隊贊同將北插之友納入合作夥伴或是志

	工。
5. 無痕山林的觀念及落實要再加強。	計畫贊同加強對此類郊山或中級山入山申請者的無痕山林宣導。
6. 是否可以針對遊憩行為對於台灣水青岡(大樹、二代木、小苗)的破壞程度，做出表格彙整，來清楚呈現。	本團隊在監測之初，僅對步道沿線的台灣水青岡與步道周邊根系裸露進行調查，並無法深度了解大樹、二代木、小苗各自的衝擊情形，如需更深入的了解，建議可以另請植物專家或是擬定新的研究案進行相關的探討與監測。
7. 研究成果可作為新聞稿發行或是文章(台灣林業)發表，以達宣傳效果。	計畫未來會將研究成果發表，並協助管理單位撰寫新聞稿，讓更多人知道目前插天山自然保留區之現況，也感謝委託機關之支持。
8. 希望王老師提供現場的照片，作為解說牌的呈現來勸導或教育民眾。	本團隊會把相關照片提供給經營管理單位使用，以便管理單位進行宣導教育。

計畫政策指導

新竹林區管理處

張偉顥 處長

林純徵 課長

余建勳 技正

鄒兩余 技佐

計畫工作人員

計畫主持人

王正平 世新大學觀光學系副教授

研究助理

常智豪 世新大學觀光學系碩士

葉協和 世新大學觀光學系碩士

蘇毓婷 世新大學觀光學系碩士

調查與工作人員

汪皓瑋 林詩閔 林子元

林士傑 施浩榆 詹皓惟

莊詠傑