

插天山自然保留區路線評估調查暨 土壤衝擊監測與承載量之研究

(採購編號：107 竹保(勞)第 04 號)

總結報告

委託單位:行政院農委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 108 年 12 月 20 日

中文摘要

插天山山域因稀有之動植物資源設立為插天山自然保留區，為平衡環境與民眾需求，目前單日全區承載量為 100 人，然該承載量之設定並未權衡山友多元需求、相關利益團體意見、以及管制機制的搭配。為完善上述課題，本研究主要目的包括：1. 界定民眾於保留區常用之自然體驗路線；2. 與各利害關係人評估各路線之承載量；3. 建置區內路線衝擊監測機制及管理維護對策，確保各路線的環境品質。

藉由相關利益團體的討論會、衝擊監測機制與承載量評估法，本研究根據焦點團體座談界定出插天山自然保留區 8 條主要路進行衝擊監測調查，並評估所屬北插天山系統、南插天山系統、拉拉夫婦系統、塔曼美奎系統及福巴越嶺國家步道等 5 個步道系統之乘載量。監測結果顯示赫威北插及巴陵塔曼兩路線受衝擊最為嚴重，計畫根據監測結果擬訂步道管理維護建議。

資源管理政策方面，應根據自然保留區設立原則，落實承載量管制；針對北插天山系統之木屋遺址-北插天山段進行改道；並實施步道輪休策略，降低因長期使用造成的步道劣化。步道衝擊管理方面，應採取承載量管制措施；實施步道衝擊管理配套措施。另針對插天山自然保留區步道衝擊管理，建議整備宣導期 12 個月後，進行管理維護執行，包括入園申請核准、步道維護、步道監測等，最後依據策略執行檢討北插天山步道重新開放與否，並調整步道監測及維護重點路段。

關鍵字：插天山自然保留區、步道衝擊監測、承載量

Abstract

Chatianshan Nature Reserve (CNR) was designated due to abundant Oak forests, ecosystems of rare animals and vegetation. To reduce the impacts on the trails, the carrying capacity was set at 100 users/day for whole area; however, this management strategy didn't consider users' various needs, stakeholders' opinions, and management system. Therefore, the purposes of this project are to: 1. identify the major trails people use in the area; 2. evaluate carrying capacities of the trails and discuss the capacities with stakeholders; 3. develop trail monitoring system and management strategies.

Through two focus group meetings, this project identified 8 major trails which were surveyed and monitored. In addition, the carrying capacities of 5 trail systems were further evaluated, including North Chatianshan System, South Chatianshan System, Lalafufu System, Tamanmayque System, and Fubayueling Historic Trail. Trail monitoring results indicated two trails, Hewebecha trail and Balintaman trail, were impacted most seriously. Based on the monitoring results, management policies and strategies were suggested.

To reduce the negative impacts on the trails, three trail policies were suggested, including practicing carrying capacities for the trail systems, replacing route for Muwuyizhu section, and rotating days off for the trails. Several trail management strategies were suggested for the practicing trail carrying capacity and trail impact management. Furthermore, three phases of trail management were suggested, including preparing phase, executing phase, and reviewing phase, to practice the trail management policies and strategies.

Keywords: Chatianshan Nature Reserve, trail impact monitor, carry capacity

目 錄

第一章 計畫緣起與目標	1
第一節 計畫緣起.....	1
第二節 計畫目標.....	3
第二章 插天山自然保留區環境與區內資源現況	4
第一節 計畫範圍.....	4
第二節 插天山自然保留區環境概述.....	6
第三章 執行計畫內容	15
第一節 辦理區域內路線討論會.....	15
第二節 區域內路線調查及繪製.....	17
第三節 區內路線承載量評估.....	18
第四節 辦理區內路線承載量說明會.....	21
第五節 建立區內路線衝擊監測機制.....	21
第四章 調查結果與討論	35
第一節 區域內路線討論會.....	35
第二節 區域內路線調查及繪製.....	37
第三節 區內路線承載量評估.....	54
第四節 插天山自然保留區路線承載量說明會.....	62
第五節 區內步道衝擊監測.....	66
第五章 經營管理對策	108
第一節 資源管理政策建議.....	108
第二節 步道衝擊管理策略建議.....	110
第三節 插天山自然保留區步道衝擊管理執行建議.....	114
參考文獻.....	118

附 件.....	119
附件一、步道擴張與步道土壤沖刷量測表.....	119
附件二、審查會委員意見與計畫團隊回應.....	122
附件三、區域內路線討論會會議紀錄.....	126
附件四、期中簡報委員建議與回應.....	133
附件五、區域內路線監測點剖面圖與實地照片.....	140
附件六、插天山自然保留區路線承載量說明會邀請公文.....	170
附件七、插天山自然保留區路線承載量說明會紀錄.....	175
附件八、插天山自然保留區路線承載量說明會簡報.....	184
附件九、期末簡報委員建議與回應.....	206
附件十、研究團隊.....	215

圖 目 錄

圖 1. 計畫基地位置圖.....	4
圖 2. 插天山自然保留區範圍圖.....	5
圖 3. 步道擴張情形.....	22
圖 4. 步道樣區小區之設置.....	23
圖 5. 步道土壤沖刷情形.....	25
圖 6. 土壤沖刷監測剖面繪製方式 (Liddle, 1997)	26
圖 7. 步道根系裸露情形.....	27
圖 8. 步道分生(社會步道)情形	28
圖 9. 步道不當/破壞行為	29
圖 10. Lutron Do-5509 溶氧計	31
圖 11. Lutron PH-206 酸鹼計	32
圖 12. Lutron TU-2016 攜帶式濁度計	33
圖 13. Spec Ops Advantage 紅外線自動相機	34
圖 14. 赫威北插步道調查現況.....	40
圖 15. 水源木屋步道調查現況.....	43
圖 16. 多崖樂佩步道調查現況.....	45
圖 17. 南插魯培步道調查現況.....	47
圖 18. 拉拉魯培步道調查現況.....	48
圖 19. 拉拉夫婦步道調查現況.....	51
圖 20. 巴陵塔曼步道調查現況.....	53
圖 21. 塔曼美奎步道調查現況.....	54
圖 22. 北插天山替代道路路線圖.....	64
圖 23. 監測點設置.....	66
圖 24. 北插天山系統根系裸露樣點.....	92

圖 25. 南插天山系統根系裸露樣點.....	93
圖 26. 塔曼美奎系統根系裸露樣點.....	94
圖 27. 步道分生樣點.....	95
圖 28. 不當/破壞行為樣點	96
圖 29. 北插天山一號登山口相機安置點.....	98
圖 30. 北插天山三號登山口、水源地、福巴越嶺三叉路口相機安置點.....	99
圖 31. 南插天山登山口相機安置點.....	99
圖 32. 塔曼山登山口相機安置點.....	100
圖 33. 拉拉山登山口相機安置點.....	100

表 目 錄

表 1. 區域內路線討論會時間與地點.....	16
表 2. 區域內路線討論會邀請登山協會一覽表.....	16
表 3. 區域內路線調查及繪製之路線.....	17
表 4. 調查步道的八個路段.....	37
表 5. 插天山自然保留區社會心理承載量.....	56
表 6. 插天山自然保留區綜合承載量(依太魯閣國家公園承載量標準計算).....	57
表 7. 插天山自然保留區綜合承載量(依大雪山森林遊樂區承載量標準計算).....	59
表 8. 插天山自然保留區承載量.....	60
表 9. 插天山自然保留區承載量管制建議標準.....	61
表 10. 北插天山系統改道後全程路徑公里數.....	65
表 11. 赫威北插步道監測點座標.....	67
表 12. 水源木屋步道監測點座標.....	68
表 13. 多崖樂配段監測點座標.....	68
表 14. 南插魯培步道監測點座標.....	69
表 15. 拉拉魯培步道監測點座標.....	70
表 16. 拉拉夫婦步道監測點座標.....	70
表 17. 巴陵塔曼步道監測點座標.....	71
表 18. 塔曼美奎步道監測點座標.....	72
表 19. 赫威北插步道土壤變化平均趨勢.....	74
表 20. 水源木屋步道土壤變化平均趨勢.....	75
表 21. 多崖樂佩步道土壤變化平均趨勢.....	76
表 22. 南插魯培步道土壤變化平均趨勢.....	77
表 23. 拉拉魯培步道土壤變化平均趨勢.....	78
表 24. 拉拉夫婦步道土壤變化平均趨勢.....	80

表 25. 巴陵塔曼步道土壤變化平均趨勢.....	81
表 26. 塔曼美奎步道土壤變化平均趨勢.....	82
表 27. 赫威北插步道土壤沖刷趨勢.....	83
表 28. 水源木屋步道土壤沖刷趨勢.....	84
表 29. 多崖樂佩步道土壤沖刷趨勢.....	85
表 30. 南插魯培步道土壤沖刷趨勢.....	86
表 31. 南插魯培步道土壤沖刷趨勢.....	87
表 32. 拉拉夫婦步道土壤沖刷趨勢.....	88
表 33. 巴陵塔曼步道土壤沖刷趨勢.....	89
表 34. 塔曼美奎步道土壤沖刷趨勢.....	90
表 35. 水源地溪流健康監測.....	97
表 36. 紅外線自動相機人次統計.....	101
表 37. 林管處入園申請與自動相機平假日人次比較(5~7 月).....	102
表 38. 插天山自然保留區步道衝擊評估一覽表.....	103
表 39. 插天山自然保留區承載量管制建議標準（北插天山系統改道後）.....	111

第一章 計畫緣起與目標

第一節 計畫緣起

插天山自然保留區於民國 81 年 3 月 12 日經由主管機關行政會農委會根據文化資產保存法公告設立，其位置位於新北市烏來區、三峽區及桃園市復興區三個行政區內，佔地總面積約為 7759.17 公頃(新竹林區管理處，2017)。北邊緊鄰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，其中區內包含珍貴之稀有植物台灣山毛櫸及保育類動植物，故本保留區設立之目的即為保存特有之櫟林帶與數量稀少的動植物。

根據文化資產保存法第 86 條規定，為維護自然保留區之原有自然狀態，非經主管機關許可，不得任意進入其區域範圍。而民眾如需進入本區須依據「申請進入自然保留區許可辦法」第 2 條規定，民眾有(1)原住民族為傳統文化、祭儀之需要、(2)研究機構或大專院校為學術研究之需要、(3)民眾為環境教育之需要、(4)其他經主管機關認可之特殊需要者可申請進入。插天山自然保留區因緊鄰於台北都會區與人口眾多的桃園市，在交通易達性高的情況下，時常吸引自然體驗者前

往；以北插天山為例，欲前往自然體驗的民眾會分別經由滿月圓森林遊樂區、東眼山森林遊樂區與小烏來等主要登山入口進入，並從事健行相關與自然體驗活動，民眾在進行自然體驗時，同時也對該區的地景與地貌造成相當程度的改變與影響，並對當地的環境造成衝擊，甚至影響保留區內的生態組成。

為因應民眾追求自然體驗需求的增加，管理單位根據「申請進入自然保留區許可辦法」第 4 條規定於民國 102 年度委託辦理「插天山自然保留區遊客承載量及管制措施研究」，研究結果建議北插天山系統單日承載量為 50 人，福巴越嶺國家步道單日承載量為 90 人。然而，民眾於本保留區從事自然體驗的需求遠大於此，管理機關在權衡承載量與民眾需求後將插天山自然保留區單日遊客承載量訂為 100 人，以確保實質環境及民眾體驗的品質。然而插天山自然保留區承載量管制至今仍存在下列課題：

- 一、 民眾反應保留區內常用的步道並非僅北插天山系統及福巴越嶺國家步道，尚有小烏來走南插天山及魯培山後至拉拉山、拉拉山走塔曼山至美奎西莫山、以及拉拉山走夫婦山等三條，因此依據民國 102 計畫所定單日全區 100 人的承載量，無法提供後續本區採不同路線進行承載量管制之依據。

- 二、 本區各路線承載量設定除登山團體外，尚涉及保育團體、消防單位及周邊社區等權益關係人，因此研究調查及承載量評估結果宜與外界多方面的討論及說明，方可符合現地之情形並達到保護本區域生態環境的目的。
- 三、 保留區內各路線缺乏完整的步道監測機制，導致管理單位無法了解本區承載量管制之成效。為了解區內步道使用情形及承載量管制成效，宜規劃適切的監測機制及對應的管理維護策略，確保步道及民眾自然體驗的品質。

第二節 計畫目標

為解決上述插天山自然保留區承載量管制及各路線監測課題，本計畫之主要目的為：

- 一、 界定民眾於保留區內常使用的自然體驗路線。
- 二、 評估各路線之承載量並與權益關係人溝通討論。
- 三、 建置區內路線衝擊監測機制及管理維護對策，確保各路線的環境品質。

第二章 插天山自然保留區環境與區內資源現況

第一節 計畫範圍

插天山自然保留區於民國 81 年 3 月 12 日由主管機關行政院農業委員會依據文化資產保存法公告設立，指定之目的在保護區內之櫟林帶、稀有動植物及其生態系。管理機關為「行政院農業委員會林務局新竹林區管理處」管理維護。

插天山自然保留區位於北緯 $24^{\circ}41' \sim 49'$ 、東經 $121^{\circ}24' \sim 29'$ ，行政區包含了新北市烏來區、三峽區及桃園市復興區，在地理上屬於雪山山脈北段，以魯培山為轉折點，北段地勢呈東北-西南走向，南段呈西北-東南走向，四周圍繞有東眼山、北插天山、多崖山、樂佩山、卡保山、檜山、美奎西莫山、塔曼山、夫婦山及南插天山等，為石門水庫和翡翠水庫的主要集水區(參見圖 1 及圖 2)。



圖 1. 計畫基地位置圖



圖 2. 插天山自然保留區範圍圖

新竹林區管理處烏來事業區第 18、41、42、43、44、45、49、50、51、52、53 林班全部及 35 林班部分，以及大溪事業區第 13、14、15、

24、25、26、32 林班全部及 33 林班部分。插天山自然保留區總面積約 7759.17 公頃(新竹林區管理處，2017)。

第二節 插天山自然保留區環境概述

一、 插天山自然保留區氣候地理環境

(一) 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，冬季多介於 5~10℃ 之間，夏季多在 20℃ 左右，年均氣溫約 15.6℃，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，有利植物之生長（行政院農業委員會林務局，2017）。

(二) 地理屬性

插天山自然保留區位於北緯 24°41'、東經 121°24'~29'，行政區包含了新北市烏來區、三峽區及桃園市復興區，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 43~45、49~53 及 18、41、42 林班之部份地區以及大溪事業區第 13~15、24~32 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，地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，而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

（一） 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。哺乳類共 14 科 23 種，其中臺灣黑熊為瀕臨絕種之保育類野生動物，臺灣獼猴、

麝香貓、白鼻心、棕簑貓、穿山甲、山羌、水鹿、臺灣野山羊屬珍貴稀有之保育類野生動物（行政院農業委員會林務局，2012）。

鳥類共 28 科 72 種，屬瀕臨絕種者有藍腹鵲、林鵲、褐林鵲，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、數鳥、冠羽畫眉、小翼鵲、紫嘯鵲、白尾鵲、鉛色水鵲、栗背林鵲、白頭鵲、火冠戴菊鳥、黃胸青鵲、黃腹琉璃、紅尾伯勞、松雀鷹、鳳頭蒼鷹、大冠鷲、鵲鵲、黃嘴角鵲、大赤啄木、綠啄木、黃山雀、赤腹山雀、白喉笑鵲、小剪尾等等。兩棲爬蟲類有 5 科 14 種，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，2012）。

（二）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。林相可分為常綠闊葉樹林、針葉闊葉樹林與珍稀之臺灣山毛櫸，常綠闊葉樹林隨生育環境呈現多樣化的狀態。檜木巨木群與臺灣山毛櫸為本區代表性植物，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山毛櫸，學名中的「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，屬於殼斗科山毛櫸屬，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) 臺灣山毛櫸由於結實率偏低，種子不易發芽，小苗之數量也少。臺灣山毛櫸群落，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。由於臺灣沒有溫帶落葉林氣候，這片山毛櫸落葉林頗為稀罕珍貴，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、 人文環境

(一) 原住民

插天山自然保留區及周邊地區乃原住民部落認知領域之獵場，在插天山自然保留區內的原住民則是以泰雅族原住民為主，區內的福巴越嶺古道即是當時泰雅族原住民交流與通婚經常性使用的主要幹道之一，道路位置從福山(指新北市烏來區福山里)到巴陵(桃園市復興區

華陵里)，總長約為 17 公里，而這條古道之西側的巴陵段，在國民政府時期也提供了修築北部橫貫公路之道路基礎。

（二）日治時期駐在所

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，前往角板山從事番地調查。而另一位著名的歷史學者伊能嘉矩，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，差點被馘首而倉皇折返。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（福巴越嶺古道）」，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，範圍包括巴陵、拉拉山、比亞山、檜山（9K 附近）、茶壠、留茂岸等，另有巴陵砲台警備據點。至今仍保留拉拉山、檜山、及茶壠（扎孔）三個駐在所遺址。4K 處的竹林平台是茶壠駐在所的遺址，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）。

第三節 自然體驗之使用概況

一、 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與南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、復興區小烏來、三峽滿月園國家森林遊樂區與東眼山國家森林遊樂區及上巴陵之拉拉山自然保護區等處，其中兩個出入口：東眼山與滿月圓國家森林遊樂區，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插天山步道系統的人數眾多，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系統不敷使用，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，2018）是要保存珍貴物種臺灣山毛櫸而設立，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二個國家森林遊樂區出入口列入考量。

二、 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 30 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°C，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。

三、 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及體驗品質等資料，以至於在管理經營與制度上還有待加強其規劃，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之參考。

插天山步道系統總長 61.5 公里，內有許多分支道路，登山路段眾多，其中包含了北插天山、夫婦山、魯培山、塔曼山、樂佩山等，此步道系統除了接近臺北都會區交通便利性佳之外，插天山步道更是登山客攀登百岳的前哨站，所以使用者數量在旺季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，為現階段需要探討民眾的自然體驗路線的承載量與土壤監測，以便未來經營管理，以達有效保育珍稀物種並兼顧自然體驗之目的。

四、 拉拉山巨木區

位於桃園市復興區的拉拉山自然保護區，依林務局 2005 年 7 月所公告實施的「自然保護區設置管理辦法」第七條規定，應依自然保護區內環境特性及生態狀況劃分核心區、緩衝區及永續利用區等各分區加強管理之，此外，拉拉山自然保護區是國內極少數自然保護區開放供遊憩使用之案例，每年的遊客量近 20 萬人次，其中前往夫婦山、塔曼山、烏來等地進行自然體驗，對環境資源造成相當程度之衝擊。

拉拉山巨木區因檜木參天吸引大量遊客，遊憩壓力頗大，管理單位正思考調整此區資源管理型態以回應民眾自然體驗及環境教育之需求。拉拉山巨木區是民眾前往塔曼山及達觀山(拉拉山)之主要路線，且巨木區鄰近社區提供各項服務(含民宿、餐飲、交通接駁、登山嚮導及裝備等)，預期多元的體驗與服務將吸引更多的自然體驗者前往，增加拉拉山周邊登山步道之衝擊，為確保此區周邊登山步道的品質，步道之現況與未來資源管理政策的調整將納入本計畫所涉步道之承載量評估、監測及管理維護對策擬定之考量。

第三章 執行計畫內容

本案初期廣邀研究區域內的登山團體針對區域內的路線進行討論，調查民眾經常性行走之路線，並針對討論結果之路線進行調查與路線的繪製，最後進行步道衝擊監測與其承載量之評估，並建立區域內路線的監測機制，提供未來人數管制與經營方向參考。本案執行內容如下：

第一節 辦理區域內路線討論會

插天山自然保留區區內有北插天山、南插天山等熱門登山景點，常吸引自然體驗者前往挑戰，北插天山更有百岳的前哨站之稱，根據106年度插天山自然保留區管理維護計畫編定作業雖已有針對登山團體(重度使用者)進行相關訪談，文中雖提及民眾欲建議區域內與區域周遭之行走路線分別設定建議承載量，但對於民眾進行自然體驗的路線仍需進一步的確認與探討，因此本專案於2019年1月6日與1月25日(參見表1)分別邀請新北市與桃園市人數較多的登山團體，針對路線進行討論，並確認自然體驗之路線是否符合一般民眾之認知，以利後續路線的承載量評估作業。

表 1. 區域內路線討論會時間與地點

日期	焦點團體訪談地點	地址
2019/01/06	私立世新大學管理學院	台北市文山區木柵路 1 段 111 號
2019/01/25	桃園思考致富教室	桃園市桃園區民權路 6 號 4 樓

表 2. 區域內路線討論會邀請登山協會一覽表

新北市	桃園市
新北市山岳協會	桃園市長青登山協會
新北市嘟嘟健行登山協會	中華民國健行登山會-桃園分會
新北市新莊登山會	桃園市登山運動協會
台灣山野樂活協會	桃園市龍潭山岳協會
新北市樂山會	桃園市晟崧休閒登山會
台北市大自然戶外健行會	桃園縣山岳會
土城登山協會	桃園市逍遙遊登山協會
樹林登山協會	桃園大腳登山協會
新北市登山會	中壢登山協會
新北市野外育樂協會	桃園長青登山社

第二節 區域內路線調查及繪製

本計畫依據與民眾討論體驗之路線結果，進行實地勘查沿途記錄步道使用現況(含鋪面型態、使用水準等)及遊憩衝擊情形(含衝擊處之地理座標、遊憩衝擊類型與程度、現況拍照)，並利用 GIS 地理資訊系統輔以 GPS 全球衛星定位系統進行繪製與紀錄，以利於之後實際監測與承載量之調查。

表 3. 區域內路線調查及繪製之路線

步道系統名稱	路線公里數	對應本研究之步道名稱
小烏來走北插天山、多崖山至樂佩山	約 11.8 公里	● 赫威北插步道 ● 水源木屋步道 ● 多崖樂佩步道
小烏來走南插天山、魯培山至拉拉山	約 10.6 公里	● 南插魯培步道 ● 拉拉魯培步道
拉拉山走夫婦山	約 4.5 公里	● 拉拉夫婦步道
拉拉山走塔曼山、美奎西莫山	約 9.0 公里	● 巴陵塔曼步道 ● 塔曼美奎步道
福巴越嶺國家步道、拉拉山、檜山路線	約 17.0 公里	● 因步道整修，未列入本研究調查步道

小烏來走北插天山可以從小烏來第一(赫威北插步道)或第三(水源木屋步道)登山口起登，登頂北插天山後，可以續行多崖山至樂佩山，路程總長約為 11.8 公里；南插天山至魯培山則是從小烏來的宇內溪上游進入，途中可繞至北插天山，路程約為 10.6 公里；塔曼山介於新北市烏來區和桃園市復興區交界，自塔曼山的登山入口經新北市第一高峰的塔曼山(海拔高度 2,130 公尺)至美奎西莫山(海拔高 1,882

公尺)，來回路程約為 9 公里；夫婦山登山口伊萬農場，需單點來回，同時也可縱走至拉拉山，路程約為 4.5 公里。福巴越嶺古道則是經由新北市烏來區福山里或桃園市復興區拉拉山森林遊樂區登山口進入，目前道路狀況因 2015 年 8 月蘇迪勒颱風的侵襲，使其步道沿線多處損壞與崩塌之狀況，暫不適宜開放給一般民眾作為自然體驗之用。

第三節 區內路線承載量評估

一、 承載量之意義與類型

承載量意指在某種開發程度下及一段時間內，仍能維持一定水準，且不致對環境或遊客的體驗造成過度的傷害(Lime & Stankey, 1971)。承載量依所關切的參數類型可區分為生態承載量、實質承載量、設施承載量及社會承載量等四大類；其中生態承載量關切的是對生態系之衝擊，實質承載量關切的是可供使用之空間數量，設施承載量關切的是人為設施之物理特性的限制，社會承載量關切的是損害或改變人性體驗所造成的衝擊(Shelby & Heberlein, 1984)。

二、 承載量管制與衝擊指標管理之原理

承載量(carry capacity)自民國 80 年代自美國引進後即受到保護區及自然導向遊樂區廣泛地應用(林晏州，1987、1989)；而當時承載量

的評估多透過專家學者根據所列的綜合指標評估而得，管理單位則根據評估所得的數據作為資源管理考量和依據。然而，單一數據為主的承載量雖綜合考量了生態環境、空間設施及社會心理等因子，也有助於管理單位之行政及實質管制運作，然而在自然生態為主的保護(留)區所著重的生態承載量，卻無法依賴單純的綜合承載量管制標準，而需輔以衝擊指標的管理模式才能解決保護區執行承載量管制，卻仍造成生態環境劣化的現象。衝擊指標管理模式乃源自於最低可接受改變系統 (Limit Acceptable Change ; LAC) (Stankey, Cole, Lucas, Petersen, & Frissell, 1985)和遊客體驗及資源管理(Visit Experience and Resource Protection ; VERP)(Belnap, Fremund, Hammett, Harris, Johnson, Lime, Manning, McCool, & Rees, 1997)架構，亦即根據管理課題擬訂適切的指標和標準，並透過監測機制與對應的管理維護策略來確保資源不受過度的衝擊。

三、 承載量評估方法

由於承載量包含生態、實質、設施及社會等四類；其中，生態承載量往往需由生態專家學者根據生態指標(如植栽覆蓋度、土壤硬度)的特性來設定可受衝擊的程度；實質及設施承載量則可根據設施的物理性質(如吊橋、電梯)或空間(如停車場、廁所)大小來評估其可受衝擊的程度；而社會承載量則可透過訪談或問卷來調查使用者的擁擠感或

體驗感受來評估。

林晏州(1987、1989)以專家層級分析法(AHP)同時考量生態、空間設施及社會心理因子綜合評估玉山國家公園及太魯閣國家公園之承載量。劉如淵根據大雪山森林遊樂區步道特性(如步道寬度/長度及生態環境)來評估大雪山森林遊樂區之承載量。福山植物園及龜山島等區之承載量管理標準則是透過專家座談考量承載量因子綜合討論而得。此外，社會心理承載量則有研究根據擁擠常模(crowding norms)並透過受訪者對假設性數據(如人數)或相片模擬情形的反應評估而得(王正平，2014)。

根據上述討論可知承載量評估方式多元，本計畫根據林晏州(1987、1989)、劉如淵於大雪山森林遊樂區案例、以及王正平(2014)等方法所得計算標準，對本區各步道進行承載量評估，根據各種方法評估結果綜合考量並建議適切的承載量管制標準。

第四節 辦理區內路線承載量說明會

為了解利害關係人對區內路線評估所得承載量的看法，計畫邀集與本保留區有關之登山團體、消防局、環保團體(如荒野保護協會)、社區發展協會(原住民社區)、社區林業組織以及管理單位等代表，透說明本區域路研究調查所得之承載量，蒐集與會單位意見，納入各路線承載量之評估，據以訂定後續現場實際執行之路線承載量管制標準。說明會於新北市及桃園市各辦理 1 場次。

第五節 建立區內路線衝擊監測機制

為確保插天山自然保留區內步道之品質，計畫擬透過路線監測機制的建立來顯示區內常用路線的品質狀況，並擬訂管理維護策略以落實步道的維護工作。為建立插天山自然保留區內步道衝擊監測機制，監測工作包含步道擴張、土壤沖刷、根系裸露、步道分生(或稱社會步道)、不當/破壞行為及水源地水質監測；各項監測方法如下：

一、 步道擴張

1. 產生原因：步道擴張往往發生於步道泥濘處，遊憩參與者為避開泥濘而從步道兩旁非泥濘處通過，長期踩踏後導致地被植物死亡進而形成步道擴張。此外，步道擴張亦可能發生於使用人數太多的情況，即使用人數太多造成同時通過某路段人數過多所形成。



圖 3. 步道擴張情形

2. 監測方法

(1)樣區設置：計畫採既成事實分析法(after-the-fact analysis; Burden & Randerson, 1972)進行步道沿線植被衝擊分析，於選定之步道，每 250 公尺設立一樣區，每一樣區內有 2~3 個調查小區(視步道兩旁腹地而定)，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 4)；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，不易受到遊客干擾。針對這些樣區每季調查兩次，記錄

樣區內植物高度、覆蓋度與等資料(參見附件一)。

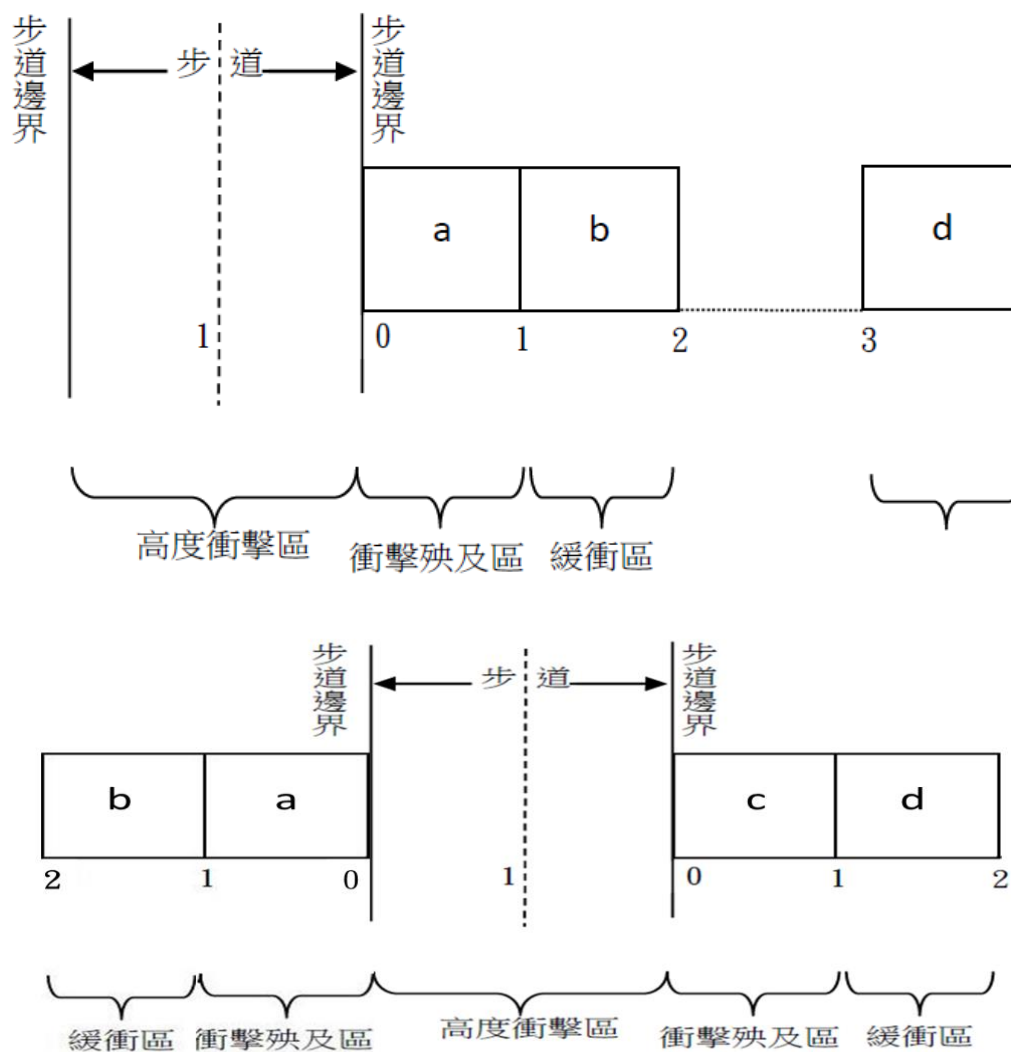


圖 4. 步道樣區小區之設置

(2)衝擊評估指數：步道周邊地被植物變化程度，可做為遊憩衝擊之評估指標(劉儒淵、陳嘉男、賴明洲，2001；劉儒淵、曾家琳，2003；邱鶴斌，2006)，藉以瞭解步道受遊憩行為影響的程度，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，公式為：

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

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

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

- **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，公式如下：

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

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

Hb、Hd 為未受影響對照區植物之平均高度，Ha、Hc 為衝擊樣區植物之平均高度。

- **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，公式如下：

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

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

Db、Dd 為未受影響對照區土壤之平均硬度，Da、Dc 為衝擊樣區土壤之平均硬度。

二、 步道土壤沖刷

1. 產生原因：常發生在無鋪面步道，步道本體為泥土路面者因無地被植物保護且長期受遊客踩踏而較步道兩旁為低，下雨時步道形成排水溝渠，加上地表水在坡度的加速下帶走表土，形成土壤沖刷的情形；輕微者步道具沖蝕痕跡且路面多呈大礫石，嚴重者於步道兩旁形成沖蝕溝，不但影響步道品質亦影響周邊植物的生長(如圖 5)。



圖 5. 步道土壤沖刷情形

2. 監測方法：步道土壤監測方法是根據步道剖面量測方式(圖)，即於選定之樣點兩側以約 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，並於拉直的棉線上每 10 公分畫一測點，量測該點至地面之垂直距離(如附件一)，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(圖 6)。本團隊於 2019 年 4 月結束前完成第一次調查，並於同年 10 月初之前(雨季過後)再次調查土壤沖蝕情形，並將兩期結果作比較說明。

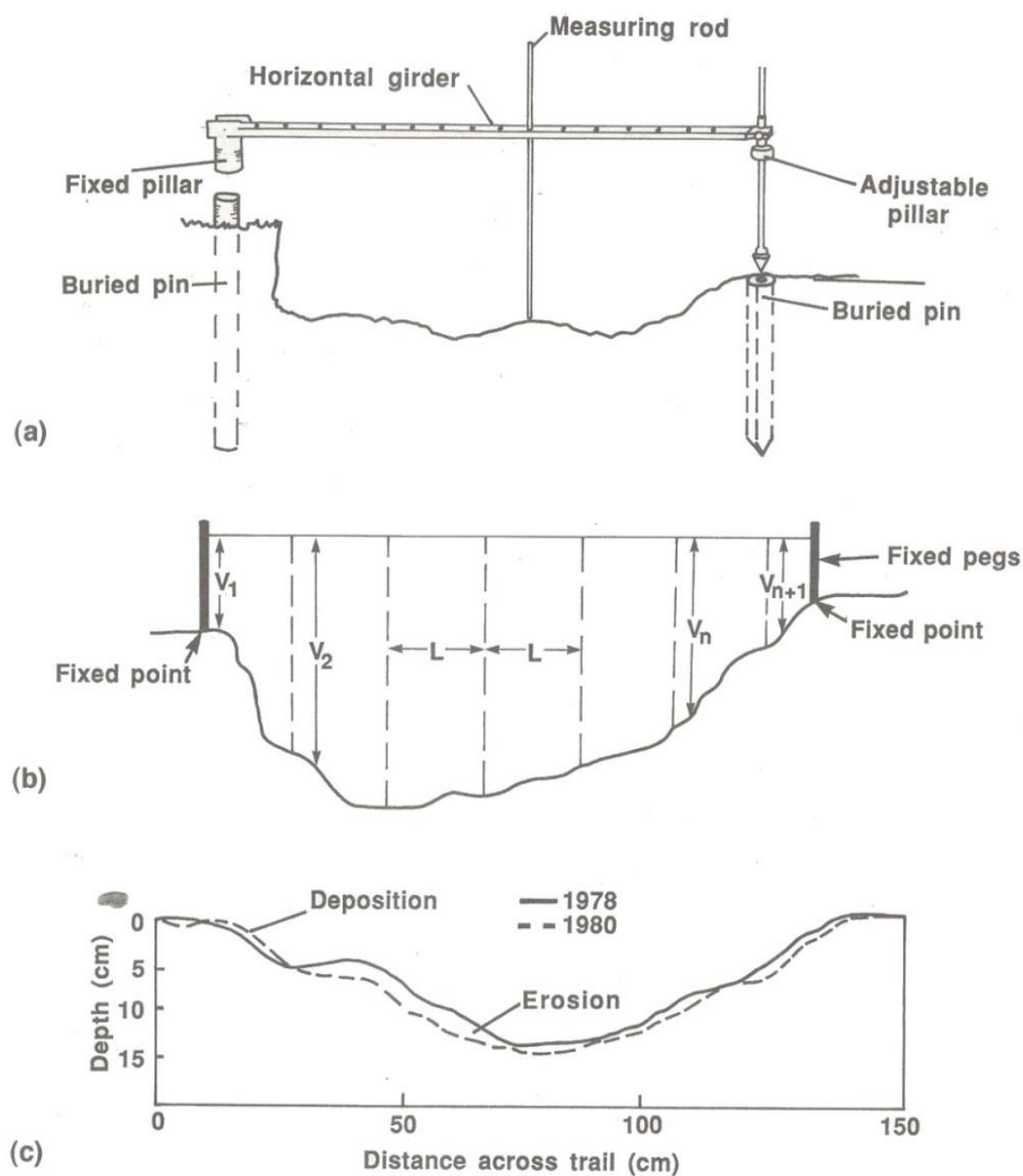


圖 6. 土壤沖刷監測剖面繪製方式 (Liddle, 1997)

三、 根系裸露

1. 產生原因：根系裸露經常發生於坡度陡峭的之處，由於步道的使用導致沿途植物根系受地表逕流的沖刷，帶走其附著之泥土，久而久之植物根系裸露。而裸露的根系常成為登山者之階梯，最終導致植株的傾倒或死亡(如圖 7)。



圖 7. 步道根系裸露情形

2. 監測方法：計畫針對步道沿線具明顯根系裸露地區，記錄其座標位置、根系裸露區之面積，並以質化分級方式及照片輔助說明記錄根系裸露之嚴重程度，其結果有助於經營管理對策之擬定。根據暴露程度：將步道沿線樹木根系之暴露程度分為 5 個等級(吳守從、陳永寬，2012)：

0 級—沒有暴露。

1 級—屬輕微，暴露之根系高度少於 1cm，長度少於 10cm。

2 級—為中等，根系露出高度在 1~3cm，長度則在 10~30cm 間。

3 級—為嚴重程度，根系露出大於 3cm，長度大於 30cm。

4 級—為極嚴重，大部分之根系暴露，且有斷根之現象發生。

四、 步道分生(社會步道)

1. 產生原因：社會步道（social trail）是指非官方設定給遊客行走的步道，是遊客因某種目的自行開設或走出之步道。此類步道是遊客在去除雜草或披荊斬棘出後生成的小徑，經由其他遊客的重複使用後而形成步道。步道分生往往出現在離開步道路線具吸引力標地(如設施、遺址、景觀視野等)，體驗者受其吸引而離開原步道進而走出新生步道；此類步道除暗示體驗者吸引標地物所在，也常造成登山迷路的情形(如圖 8)。



圖 8. 步道分生(社會步道)情形

2. 監測方法：計畫針對區內步道進行社會步道情形，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(參見附件一)，評估社會步道存在之必要性，調查結果有助於後續經營管理對策之擬定。

五、 不當/破壞行為

1. 產生原因：不當/破壞行為指資源使用者不當使用步道或破壞步道沿途設施或景觀的行為(如結登山布條、生火遺跡或騎乘自行車等)；其產生的原因包含個內在因子(如反抗或報復動機、好玩動機、獲得利益動機或認知錯誤等)及外在環境因子(如設施設計不當、經營管理限制所引發的偏差行為、為追求同儕團體或身份認同產生的行為等)。



圖 9. 步道不當/破壞行為

2. 監測方法：計畫於調查期間針對區內步道存在的不當/破壞行為現況(如結登山布條、刻字、採集野生物、生火遺跡、損壞標示物及

干擾他人等)進行拍照並以 GPS 記錄其位置，並分析不當/破壞行為產生的原因，作為後續管理維護策略擬訂之依據。

六、 溪流健康監測

1. 水溫(water temperature)

溪流水溫的變化，對水生物的生存與分布影響大，除影響水的密度、黏性、蒸氣壓、表面張力等物理特性外，在化學方面亦影響化學反應速率及氣體溶解度等，在生物方面則可能影響微生物的活性與代謝率。水溫為一易於量測且能反應溪流健康的必要檢驗項目，本計畫中所使用之水質測定儀器多同時具備溫度量測的功能。

2. 溶氧(Dissolved Oxygen; DO)

溶氧是指溶於水中氧氣濃度，一般以 mg/L 或 ppm 表示。水中溶氧可能來自大氣溶解、自然或人為曝氣，以及水生植物的光合作用等，水若受到有機物質污染，則水中微生物在分解有機物時會消耗水中的溶氧，造成水中溶氧降低甚至缺氧。由於所有的生物均須仰賴氧氣維持代謝程序，因此，水中溶氧濃度對水生物相當重要。河川溶氧量若低於 3.0 mg/L，除吳郭魚及大肚魚等耐污染之魚類外，大多數魚類即難存活，當溶氧量低於 2.0 mg/L 以上，至於櫻花鉤吻鮭等高冷魚

類，更須在溶氧 6.0 mg/L 以上的水域才能生存，故溶氧量係水質優劣的重要指標。本計中畫使用之溶氧測量儀器為 Lutron Do-5509 dissolved oxygen meter (0~20.0 mg/L)(圖 10)。

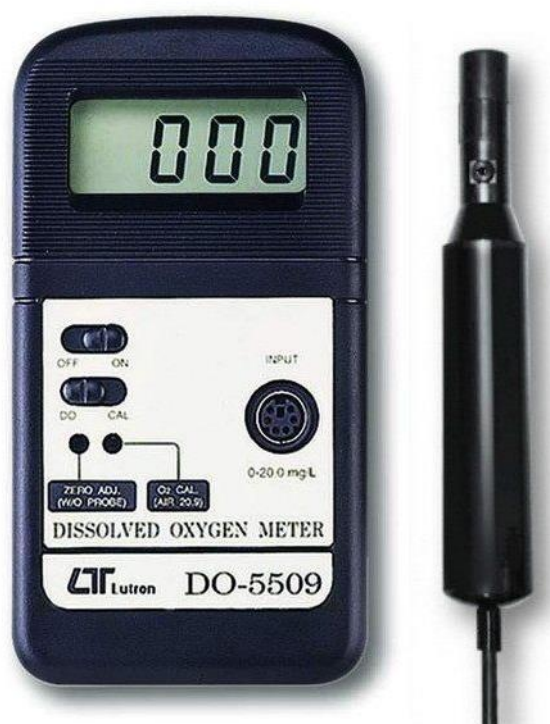


圖 10. Lutron Do-5509 溶氧計

3. 酸鹼度(pH 值)

指水中氫離子濃度倒數的對數值，一般自然水之 pH 值多在中性或略鹼性範圍受酸雨影響時，pH 值可能產生明顯的變化。以降雨為例，由於雨水吸收空氣中的二氧化碳，形成碳酸，使其在正常情形下 pH 值約為 5.6，呈現弱酸性。大部分的水生生物對水環境中 pH 值相當敏感，基於維護生態平衡的考量事業放流水的排放，均需控制其 pH 值以防止對水生生物造成衝擊，本計畫使用的酸鹼測量儀器為 Lutron

PH-206 (參見圖 11)。



圖 11. Lutron PH-206 酸鹼計

4. 濁度(Turbidity)

濁度即水體的混濁程度，係由黏粒、粉粒、有機物、浮游生物或微生物等及懸浮物質所造成，濁度高會影響水體外觀並阻礙光的穿透，進而影響水生植物的光合作用；濁度高還會使魚類的呼吸作用受阻，影響魚類的生長與繁殖，甚至使其窒息而死亡。在靜止狀態下的水體，如湖泊或水澤，水體濁度多來自膠體粒子；但是在流動狀態下的水體，如河川，水體濁度則主要來自較大粗大的懸浮物質。以河川為例，上

游降雨時因沖蝕作用而將大量土壤帶入河川，土壤礦物質及有機物質均會導致水體濁度的增加；河川中下游則常有工業廢水、都市污水、灌溉農田之回歸水或養豬廢水流入，造成優養化現象，使水體混濁度增加。本計畫使用的濁度計為 Lutron TU-2016(0.01 NTU/1 NTU)(如圖 12)。



圖 12. Lutron TU-2016 攜帶式濁度計

七、 紅外線自動相機

為了解步道使用者之人數與行為(使用時間及裝備等)，本計畫擬透過紅外線自動相機取得步道使用資訊；然而此法涉及研究倫理，因此紅外線自動相機之架設不宜取得使用者全貌，而以使用者下半身為原則。本計畫紅外線自動相機於所訂五條步道之步道主要入口架設，

以獲取步道使用數量、時間與裝備等資料，以了解步道使用情形。本計畫採用之紅外線自動相機為 Spec Ops Advantage (參見圖 13)。

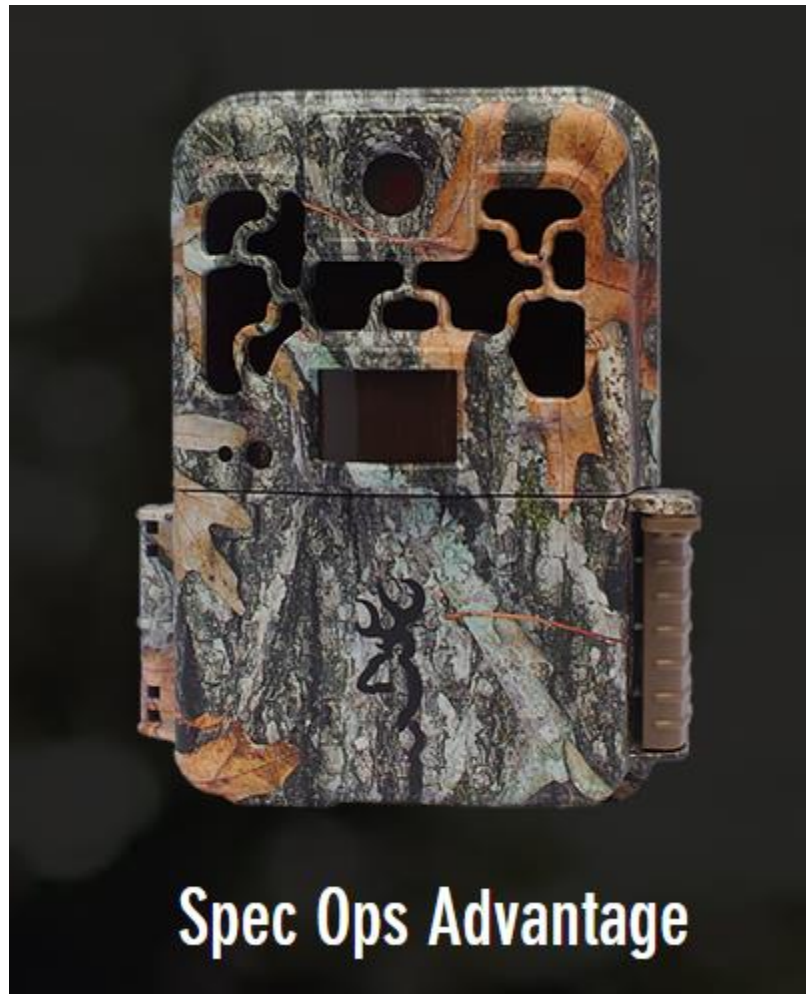


圖 13. Spec Ops Advantage 紅外線自動相機

第四章 調查結果與討論

第一節 區域內路線討論會

為了解登山者於保留區內從事自然體驗活動情形、對保留區管制措施認知、以及山友擔任保育志工之可行性，計畫邀請登山團體成員辦理兩場焦點座談，第一場於民國 108 年 1 月 6 日(週日)於世新大學管理學院大樓(地址：台北市文山區木柵路一段 111 號 M611 室)進行焦點座談；第二場於民國 108 年 1 月 25 日(週五)於桃園思考致富(地址：桃園市桃園區民權路 6 號 4 樓 A 會議室)進行焦點座談。座談內容如附件三，結論摘要如下。

- 一、 插天山自然保留區的山岳與路徑可以分成「大眾」和「特殊」兩種，建議大眾登山路徑（或山頭）可以透過承載量管理，但特殊登山行程仍要提供山友申請，惟申請條件可以較嚴格。
- 二、 以北插天山為例，總量管制若僅設定登頂北插天山與山友登山行為實務上不符，應該輔以路線設定承載量。
- 三、 插天山自然保留區內，山友常走山岳與路線(大眾)歸納如下：
 - (一)北插天山：從木屋遺址到北插天山這段山路被山友踩踏的最嚴重，建議小烏來爬上木屋遺址後，山友就不要繼續往上登到北插天山。爾後攀登北插天山建議從鄭白山莊(滿月圓)開

始走，從這裡走到樂佩山鞍部（樂佩山和北插天山中間）後，往東可以登樂佩，往西可以登北插天山。但這條路走的人不多，路跡應該不明顯。赫威神木群（八仙神木）是離新北市最近的神木，非常具有教育意義，應該好好規畫，讓民眾有機會欣賞。

(二)南插天山、魯培山：小烏來攀登南插天山的山友，通常會原路折返，有些山友還會走到魯培山，去拍台灣山毛櫸。從小烏來出發，縱走南、北插天山的山友已經很少，路跡應該非常不清楚了，為避免增加監測成本，此路段建議無需監測。

(三)拉拉山：山友攀登拉拉山，主要是從拉拉山森林遊樂區走進福巴越嶺，然後接上拉拉山登山口。從小烏來、魯培山走到拉拉山這條山徑相當冷門，除非是登山社團辦拉拉山會師，不然不會有人走。

(四)夫婦山：大部分山友攀登夫婦山是從雪霧閣部落起登，此步道在插天山自然保留區範圍外，也是山友普遍採用的路現。從卡拉部落起登夫婦山，這條產業道路太長，山友不常使用。從拉拉山縱走夫婦山，全程都是箭竹林，採用的山友也很少。

(五)塔曼山、美奎西莫山：上巴陵（大水塔登山口）到塔曼山是山友常走的路線，但塔曼山走到美奎西莫山的山友比較少。拉

拉山走塔曼山基本上已經崩掉了，目前沒有人走這條路線。

(六)福巴越嶺國家步道：目前福巴越嶺國家步道正在修繕中，為

避免意外發生，不列入本次監測的範圍。

第二節 區域內路線調查及繪製

一、 區域內路線界定

依據與民眾討論體驗之路線結果，本研究進行實地勘查沿途記錄步道使用現況，並利用 GIS 地理資訊系統輔以 GPS 全球衛星定位系統進行繪製與紀錄，以利於之後實際監測與承載量之調查，歸納調查之步道與包含以下八條路線，各步道距離長度如下所示。

表 4. 調查步道的八個路段

系統名稱	步道名稱	路線概述	路線公里數
北插天山系統 11.8 公里	赫威北插步道	北插第一登山口（赫威神木）→木屋遺址→北插天山	約 4.7 公里
	水源木屋步道	北插第三登山口→水源地（東滿步道岔路）→木屋遺址	約 3.2 公里
	多崖樂佩步道	北插天山→多崖山→樂佩山	約 3.9 公里
南插天山系統 10.6 公里	南插魯培步道	大水管登山口→上宇內山岔路→南插天山→魯培山	約 5.3 公里
	拉拉魯培步道	拉拉山→魯培山	約 5.3 公里
拉拉夫婦系統 4.5 公里	拉拉夫婦步道	拉拉山（福巴越嶺）登山口→拉拉山→夫婦山	約 4.5 公里
塔曼美奎系統	巴陵塔曼步道	大水塔登山口→塔曼山	約 3.0 公里

系統名稱	步道名稱	路線概述	路線公里數
9.0 公里	塔曼美奎 步道	塔曼山→美奎西莫山	約 6.0 公里
福巴越嶺國家步道 17.0 公里		拉拉山巨林區→新北市福山村	約 17.0 公里

*備註：上字內山岔路到大水管登山口約 1.5 公里已在保護區境外，非本次調查範圍。

二、 區域內路線現況

(一) 北插天山系統

1. 赫威北插步道

赫威北插步道始於小烏來第一登山口，經赫威神木區及木屋遺址後上北插天山。沿途赫威神木區多株紅檜參天大樹，吸引登山者駐足拍照，景色宜人；但也造成神木周邊地被受踩踏而土壤及根系裸露。

自木屋遺址上北插天山延途陡坡處因部分階梯受損未修復，導致登山者從旁植栽處上攀，造成原階梯兩旁植栽與土壤受嚴重衝擊步道拓寬。此外，原有步道多沿稜線開設，導致沿途土壤沖刷、根系裸露相當嚴重；又多處路段排水不良，導致土壤泥濘，而民眾為避開泥濘路段或改道而行、或由泥濘處兩旁經過，進而造成步道分生及步道擴張情行。

近年管理單位於步道沿途設有反光標誌指引登山者，減少登山者迷路並有利於登山意外事件之救援與處理。北插天山三角點為登山者重要目標及休憩之處，然三角點周邊植被受衝擊，導致環境逐漸開闊。



步道分生



神木周邊土壤及根系裸露



部分高差處土壤冲刷



古木參天景色宜人



木屋遺址上北插天山處因木梯受損致使衝擊擴張

	
北插天山系統根系裸露嚴重	陡坡處無階梯至使土壤衝擊嚴重
	
陡坡處之簡易階梯	步道積水導致泥濘與擴張
	
管理單位設有反光指標	北插天山三角點周邊植栽漸開闊

圖 14. 赫威北插步道調查現況

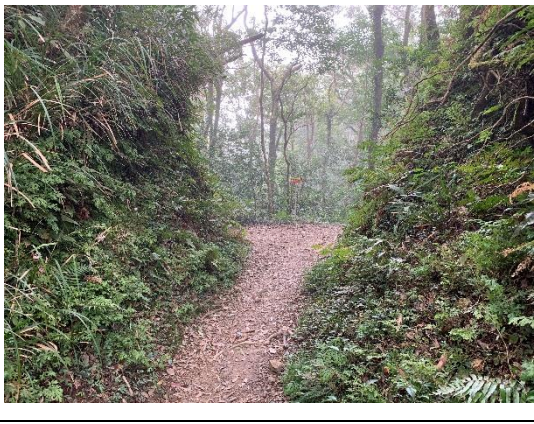
2. 水源木屋步道

水源木屋步道始於小烏來第三號登山口，經水源地至木屋遺址。

自烏來第三號登山口至水源地沿途林相自然，且步道受衝擊情況並不嚴重，雖有若干土壤沖刷及根系裸露現象，但整體而言步道情況尚可。

水源地是登山者重要的休息地，因有水源故登山者多於此地用餐，或煮麵食、或煮水泡茶包咖啡，並於溪流中清洗碗盤、鍋子和餐具，導致水源有受污染情形。水源地兩旁空地，因地勢平坦故多有山友休息，致使地被受踩踏後土壤裸露，加上氣候潮濕土壤受沖刷，根系裸露情形嚴重，近年因承載量管制使用者減少，植被逐漸恢復。水源地後山空地則有山友開設之木桌，作為山友聚餐交誼場所，也因此產生了多條分生步道。

水源地至木屋遺址步道情形不佳，部分路段根系裸露嚴重，部分地區在使用者降低後有地被植物恢復情況良好，但部分地區因根系裸露嚴重且土壤流失，無法自行恢復，而有賴進一步人為復育方式才能產生地被植物保護土壤。此外，木屋遺址之建物移去後所留空地為登山者前往北插天山之重要路口，目前則因無地被植物保護土壤漸有沖刷情形。

	
小烏來第三號登山口	步道幽靜
	
步道平坦良好	步道沿圖林相自然，景色宜人
	
前往水源地叉路	路基受損，臨時木架路基

	
水源地景色宜人	登山者搭建休息處
	
水源地休息處有較大範圍空地	
	
水源地往木屋遺址處土壤沖刷根系裸露情形	
	
根系裸露情形嚴重	木屋遺址空地

圖 15. 水源木屋步道調查現況

3. 多崖樂佩步道

多崖樂佩步道起自北插天山三角點，往東經多崖山至樂佩山，路程約為 3.9 公里。此路段為沿山稜線發展之步道，雖部分路段坡度陡峭，但因使用者少，故步道品質尚可。而沿途有多處台灣山毛櫸分佈，秋天具賞櫸健身之潛力。

	
北插天山稜線之台灣山毛櫸林	北插天山稜線潮濕之地被
	
多崖山三角點	北插天山系統受沖刷

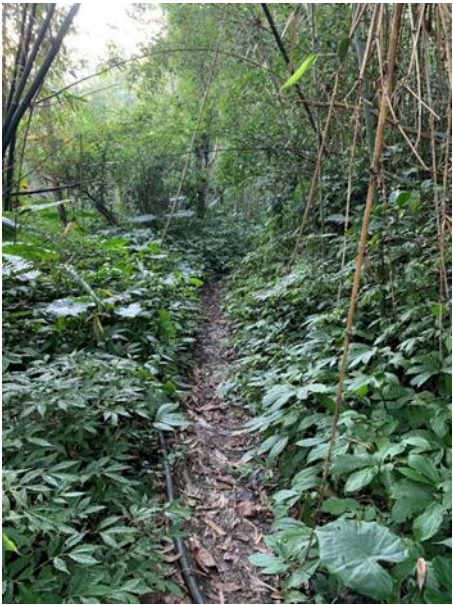
	
多崖至樂佩使用者少，步道品質尚可	樂佩山三角點

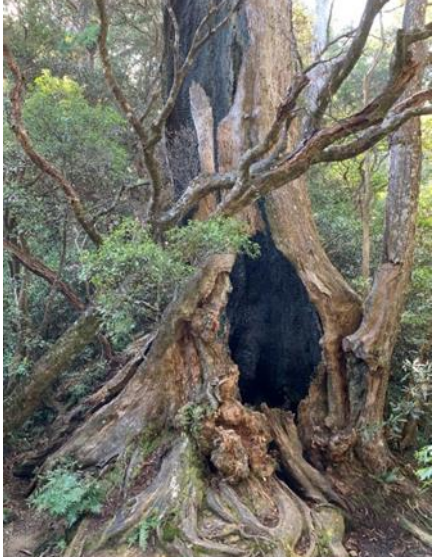
圖 16. 多崖樂佩步道調查現況

(二) 南插天山系統

1. 南插魯培步道

南插魯培步道起自小烏來端大水管登山口，途經上宇內山岔路、南插天山三角點，最後抵魯培山三角點，全程約 5.3 公里，但由於大水管登山口至上宇內山岔路並非位於插天山自然保留境內，故實際監測起點從上宇內山岔路開始。

	
南插天山系統入口	途經水管路(保留區外)

	
南插天山系統保留區內起點	部分路段土壤受冲刷根系裸露
	
古木參天、景色宜人	古木參天、景色宜人
	
稜線路段根系裸露嚴重	沿途古木、景色宜人

	
沿途叉路登山團體結繩情形	南插天山三角點

圖 17. 南插魯培步道調查現況

2. 拉拉魯培步道

拉拉魯培步道位於拉拉山三角點及魯培山三角點間，沿稜線之縱走路線，全程約 5.3 公里。此路段因距離登山口較遠、人煙稀少且沿途多為箭竹林或雜林，故步道不明顯；此外，部分步道雖地被較少，但因佈滿落葉，故受衝擊情形不嚴重。

	
拉拉山三角點	沿途路徑不明顯

	
使用者少，步道品質尚可	落葉佈滿步道，行走宜人
	
部分路段雖無地被，但有落葉保護	部分路段有落葉保護土壤
	
少數坡陡處有根系裸露情形	魯培山三角點

圖 18. 拉拉魯培步道調查現況

(三) 拉拉夫婦系統

拉拉夫婦系統東西走向稜線，依據踏查僅設一條拉拉夫婦步道，起自拉拉山於福巴越嶺道之登山口，經拉拉山至夫婦山，其中夫山位於自然保留區內，而婦山則位於自然保留區外，全程約為 4.5 公里。登夫婦山者多由邁伊萬農場之登山口上山，先至婦山(1,780 公尺)，再至夫山(1,870 公尺)，至拉拉山者則繼續前行至拉拉山(2,031 公尺)，由拉拉山巨木區之自然教育館。

此段步道在邁伊萬農場及夫山間因使用量大，步道衝擊較為嚴重；夫山至拉拉山間則因使用者較少，故步道品質較佳；而拉拉山至福巴越嶺因使用者不少且坡度較陡，故步道土壤受沖刷且泥濘；福巴越嶺國家步道因屬國家步道，早年有較完善的整理維護，步道品質較佳。



拉拉山巨木區	福巴越嶺國家步道平坦
	
福巴越嶺道常有生火痕跡	福巴越嶺道往拉拉山登山口
	
拉拉山使用者不多，步道品質尚可	圖拉拉山步道沿線台灣山毛櫸林
	
林相原始	拉拉山三角點

	
拉拉山往夫婦山沿途箭竹林相	拉拉夫婦步道步道品質尚可

圖 19. 拉拉夫婦步道調查現況

(四) 塔曼美奎系統

1. 巴陵塔曼步道

塔曼山起自上巴陵之水塔停車場，由於使用者眾多，步道土壤沖刷頗為嚴重，沿途雖林相完整，但人為衝擊明顯，如盜採樹木、土壤沖刷、根系裸露及人為設施(如水管、推車及氣象站等)。

	
塔曼美奎系統登山口停車場	塔曼美奎系統登山



塔曼美奎系統根系裸露情形



步道旁水管



舊有推車遺留現場



部分路段根系裸露



山老鼠盜木痕跡



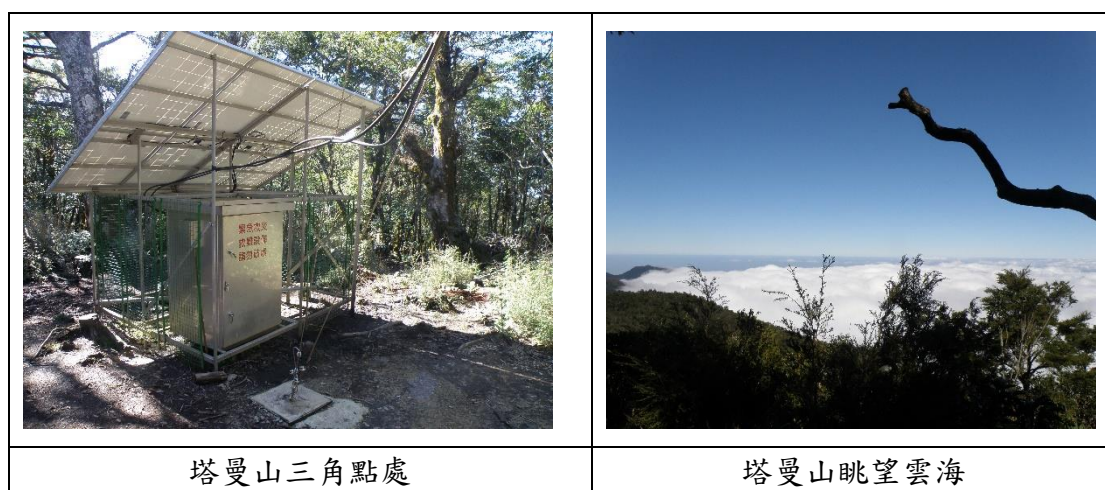
坡陡處根系裸露嚴重



圖 20. 巴陵塔曼步道調查現況

2. 塔曼美奎步道

塔曼美奎步道起於塔曼山三角點，稜線往東南延伸至美奎西莫山，因使用者減少，且沿途多為箭竹林，林相原始且倒木林立，故土壤及植被衝擊減少，步道品質較佳。



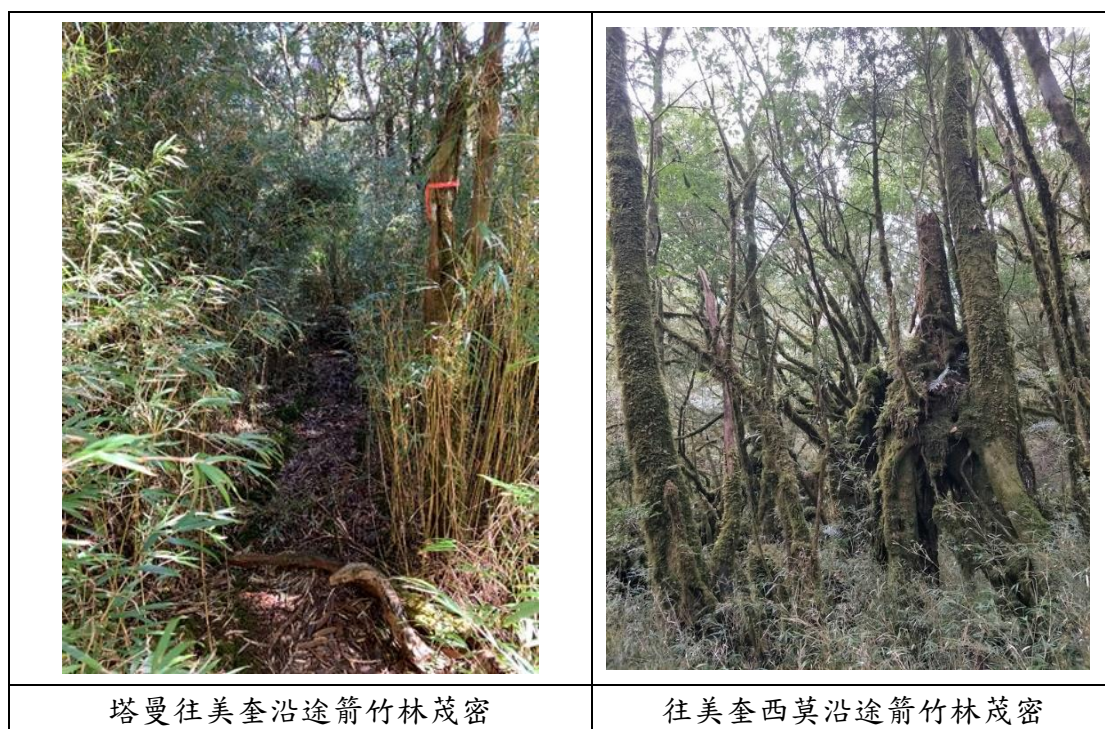


圖 21. 塔曼美奎步道調查現況

第三節 區內路線承載量評估

一、 社會心理承載量調查結果

本單位於民國 102 年利用問卷調查評估自然體驗者之社會心理承載量，調查內容包含體驗過程遭遇人數、可接受總人數、及可接單一團體大小等三個參數，評估結果如下：

(一) 遭遇人數

遭遇人數是指受訪者於自然體過程中沿途遭遇其他自然體驗者之人數。調查結果顯示受訪者於北插天山系統平均遭遇人數為 41 人，而受訪者於福巴越嶺國家步道遭遇人數為 22 人；顯示民眾使用北插天山系統的程度大於福巴越嶺國家步道。主要的原因是除了北插天山

系統之可及性高外，北插天山主峰及臺灣山毛櫸之吸引力較大，且體驗者去回均於同一步道口。相對地，福巴越嶺國家步道雖有原住民姻親道之吸引，但礙於步道使用出入口於兩端，且接駁不易，使用者相對較少，故遭遇人數較低。

(二) 可接受總人數

可接受總人數意指受訪者於步道體驗過程中對各總遭遇人數情形下表達其可接受的程度。調查結果顯示受訪者於北插天山系統及福巴越嶺國家步道可接受的總人數分別為 47 人及 51 人，顯示民眾於兩步道可接受遭遇總人數相當(約為 50 人)，而於福巴越嶺國家步道可接受的遭遇人數較北插天山系統人數相對較高。其可能原因是福巴越嶺國家步道全程 17 公里，而北插天山系統全程 7 公里，故而福巴越嶺國家步道之可接受總人數相對較高。

(三) 可接受單一團體大小

可接受單一團體大小是指受訪者於步道體驗過程中對遭遇單一團體人數可接受的程度。調查結果顯示受訪者於北插天山系統及福巴越嶺國家步道可接受的單一團體大小分別為 24 人及 33 人，顯示民眾於北插天山系統可接受單體團體人數小於福巴越嶺國家步道。可能的原因為北插天山系統全程 7 公里且體驗者去回同一路線，故對大團體的接受度較低。此調查結果顯示受訪者於體驗過程中可以忍受的單一團

體最大成員人數，然為避免商業登山團體操作並提高自然體驗品質，宜控制商業登山團體及單一團體申請人數之上限。

表 5. 插天山自然保留區社會心理承載量

調查變數	北插天山系統(人)	福巴越嶺國家步道(人)
遭遇人數	41	22
可接受總人數	47	51
可接受單一團體大小	24	33

二、 綜合承載量評估結果(依太魯閣國家公園承載量方式計算)

計畫根據林晏州(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。根據北插天山系統及福巴越嶺國家步道的特性，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(參見表 6)。

北插天山系統的分區類型為原始區時，計算出之承載量落於 47 至 52 人，半原始區則在 52 至 63 人。南插魯培步道步道分區類型為原始區時承載量介於 42 至 46 人，半原始區時為 46 至 56 人。拉拉夫婦步道分區類型為原始區時承載量介於 18 至 20 人，半原始區時為 20 至 24 人。塔曼美奎系統分區類型為原始區時承載量介於 36 至 39 人間，半原始區時為 39 至 48 人。福巴越嶺國家步道分區類型為原始區時承載量介於 68 至 74 人，半原始區時為 74 至 90 人。

表 6. 插天山自然保留區綜合承載量(依太魯閣國家公園承載量標準計算)

步道	全長 (公尺)	分區 類型	承載量 (公尺/人)		總承載量 (人)
北插天山 系統	11,800	半原始 區	最高使用密度	188.1	63
			基 準 點	221.6	53
			最低使用密度	228.5	52
		原始區	最高使用密度	228.5	52
			基 準 點	240.4	49
			最低使用密度	250.0	47
南插天山 系統	10,600	半原始 區	最高使用密度	188.1	56
			基 準 點	221.6	48
			最低使用密度	228.5	46
		原始區	最高使用密度	228.5	46
			基 準 點	240.4	44
			最低使用密度	250.0	42
拉拉夫婦 系統	4,500	半原始 區	最高使用密度	188.1	24
			基 準 點	221.6	20
			最低使用密度	228.5	20
		原始區	最高使用密度	228.5	20
			基 準 點	240.4	19
			最低使用密度	250.0	18
塔曼美奎 系統	9,000	半原始 區	最高使用密度	188.1	48
			基 準 點	221.6	41
			最低使用密度	228.5	39
		原始區	最高使用密度	228.5	39
			基 準 點	240.4	37
			最低使用密度	250.0	36
福巴越嶺 國家步道	17,000	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

三、 綜合承載量評估結果(依大雪山管制標準計算結果)

計畫根據劉儒淵老師於大雪山森林遊樂區步道遊客承載量計算方式評估區內北插天山系統及福巴越嶺國家步道之承載。其計算方式首先透過步道之寬度、坡度、可及性將步道區分大承載量、中承載量及小承載量等三類。並依遊客群體平均以 4 人基準，4 人行進間佔有 6 公尺之長度，大承載量步道以客群間 25 公尺為間隔，中承載量步道客群間距 50 公尺及小承載量步道客群間距 500 公尺計算，周轉率為 1 天 1 循環，計算公式為：

$$\text{步道全長}/(6+\text{客群間距})\text{公尺}*4\text{人}*周轉率=\text{步道承載量}$$

考量插天山自然保留區之設立以資源保護為宗旨，故計畫採嚴格的承載量標準，即群體間距採小承載量 500 公尺，計算後得北插天山系統每日可容納 93 人；南插魯培步道每日約可容納 84 人；拉拉夫婦步道每日可容納 36 人；塔曼美奎系統每日約可容納 71 人；而福巴越嶺國家步道則每日可容納 134 人(參見表 7)。

表 7. 插天山自然保留區綜合承載量(依大雪山森林遊樂區道承載量標準計算)

步道	全長(公尺)	群體間隔(公尺)		總承載量(人)
北插天山系統	11,800	大承載量	25	1,523
		中承載量	50	843
		小承載量	500	93
南插天山系統	10,600	大承載量	25	1,368
		中承載量	50	757
		小承載量	500	84
拉拉夫婦系統	4,500	大承載量	25	581
		中承載量	50	321
		小承載量	500	36
塔曼美奎系統	9,000	大承載量	25	1,161
		中承載量	50	643
		小承載量	500	71
福巴越嶺國家步道	17,000	大承載量	25	2,194
		中承載量	50	1,214
		小承載量	500	134

四、 插天山自然保留區承載量建議標準

由於自然保留區設置目的在保護區內重要的自然物種及其生態棲地，且為避免人為利用對生態造成的衝突，其核心物種之棲地宜禁止人為的干擾。然考量插天山自然保留區設立前即有人為利用(含原住民狩獵採集及自然體驗活動)的存在，並考量民眾至北插天山系統從事自然體驗活動之需求，計畫需針對北插天山系統及福巴越嶺國家步道設置承載量，並透過入園申請核准制度管制自然體驗人數，並透過宣導教育機制提醒民眾，藉以降低民眾對自然環境的衝擊。

計畫整合歷年調查評估結果，根據 102 年插天山自然保留區自然

體驗民眾調查結果顯示多數受訪者反應北插天山系統及福巴越嶺國家步道兩步道之體驗類型屬低開發自然體驗。因此計畫採 102 年插天山自然保留區之社會心理承載量、太魯閣國家公園承載量標準中之原始及半原始區承載量標準、以及大雪山森林遊樂區步道承載量標準中之小承載量等三個標準評估結果來制定區內北插天山系統及福巴越嶺國家步道之承載量，評估結果請參閱表 8。

表 8. 插天山自然保留區承載量

步道	全長 (公尺)	承載量評估標準	承載量 (人/日)
北插天山 系統	11,800	社會心理承載量	47
		原始區-半原始區(太魯閣標準)	56-74
		小承載量(大雪山標準)	93
南插天山 系統	10,600	社會心理承載量	50
		原始區-半原始區(太魯閣標準)	42-56
		小承載量(大雪山標準)	84
拉拉夫婦 系統	4,500	社會心理承載量	50
		原始區-半原始區(太魯閣標準)	18-23
		小承載量(大雪山標準)	36
塔曼美奎 系統	9,000	社會心理承載量	50
		原始區-半原始區(太魯閣標準)	32-43
		小承載量(大雪山標準)	71
福巴越嶺 國家步道	17,000	社會心理承載量	51
		原始區-半原始區(太魯閣標準)	68-90
		小承載量(大雪山標準)	134

根據上述三個評估方法評估結果顯示，北插天山系統承載量介於 47~93 人/日；南插天山系統承載量介於 42~84 人/日；拉拉夫婦步道

承載量介於 18~50 人/日；塔曼山步道承載量介於 32~71 人/日；而福巴越嶺國家步道則介於 51~134 人/日。因此，計畫建議北插天山系統設定承載量為 60 人/日；南插天山系統設定承載量為 50 人/日；拉拉夫婦步道設定承載量為 30 人/日；塔曼美奎系統設定承載量為 40 人/日；而福巴越嶺國家步道設定承載量為 100 人/日。此外，考量民眾多於假日至本區從事自然體驗活動，於假日承載量可酌量放寬 20%，亦即北插天山系統於假日承載量為 72 人/日；南插天山系統於假日承載量為 60 人/日；北拉拉夫婦步道於假日承載量為 36 人/日；塔曼美奎系統於假日承載量為 48 人/日；福巴越嶺國家步道假日承載量為 120 人/日。為確保民眾自然體驗品質，需限制區內步道單一團體人數，避免因團體人數過多造成環境和體驗之衝擊(參見表 9)。

表 9. 插天山自然保留區承載量管制建議標準

步道	全長(公尺)	承載量管制標準	承載量(人/日)
北插天山系統	11,800	平日承載量	55
		單一團體大小	20
南插天山系統	10,600	平日承載量	50
		單一團體大小	20
拉拉夫婦系統	4,500	平日承載量	30
		單一團體大小	20
塔曼美奎系統	9,000	平日承載量	40
		單一團體大小	20
福巴越嶺國家步道	17,000	平日承載量	100
		單一團體大小	20

第四節 插天山自然保留區路線承載量說明會

為了解利害關係人對區內路線評估所得承載量的看法，本研究邀集與本保留區有關之登山團體、消防局、環保團體以及管理單位等代表(詳見附件六)，說明本區域路研究調查所得之承載量，會中蒐集與會單位意見，納入各路線承載量之評估，據以訂定後續現場實際執行之路線承載量管制標準。說明會於新北市及桃園市各辦理一場次，第一場於民國 108 年 8 月 17 日(週六) 於桃園思考致富(地址：桃園市桃園區民權路 6 號 4 樓 D 會議室)舉行；第二場於民國 108 年 9 月 22 日(週五)於世新大學管理學院大樓(地址：台北市文山區木柵路一段 111 號 M611 室)舉行。另針對一般民眾於民國 108 年 10 月 19 日(週六)林務局辦理一場說明會，說明會紀錄詳見附件七，會中使用之簡報檔詳見附件八，以下之摘要說明會達成共識。

- 一、 木屋遺址上北插天山是過去二、三十年山友普遍使用的大眾路線，此步道由於過度使用，導致沖刷嚴重，若要引導山友從東滿步道接檜谷線，接岩戶線上多崖後，再登頂北插是可以考量的替代山徑。但是這個政策一定要有宣導和配套措施（例如登山杖禁止使用尖頭插入地表），讓山友適應一陣子，才有可能讓山友變成習慣。

- 二、 若採用滿月圓接檜谷線，接岩戶線上多崖後經多崖山再登頂北插天山這條步道，此步道大部分大部分位於自然保留區之外，攀登北插天山的承載量可以提高。
- 三、 除了目前所列山友常走的大眾路線外，建議提供特殊登山路線（例如縱走、踏查、溯溪等）的申請機制，讓山友有機會可以親近山林。
- 四、 本研究目前提供的承載量上限，已從之前的每天 100 個名額提高到整個自然保留區有接近 300 個名額。對於爾後的申請機制，建議單一團體申請入園可以增加至 20 位，這大概是一台小遊覽車可以承載人數的上限。
- 五、 目前山友進入插天山自然保留區幾乎都是集中在假日，平日前往這個山域的山友並不多，因此需求的時間相當集中，建議承載量的限制，可以依據平假日的需求調整。針對假日與非假日入園承載量人次，可以評估是否提供 20% 的寬限，前提是要考量到行政上如何落實。

依據三場說明會達成之共識第一項，建議取代木屋遺址上北插天山之替代道路，其路徑主要從滿月圓走東滿步道，接檜谷線、岩戶線後，上稜多崖山再登頂北插，其路徑如下圖所示：

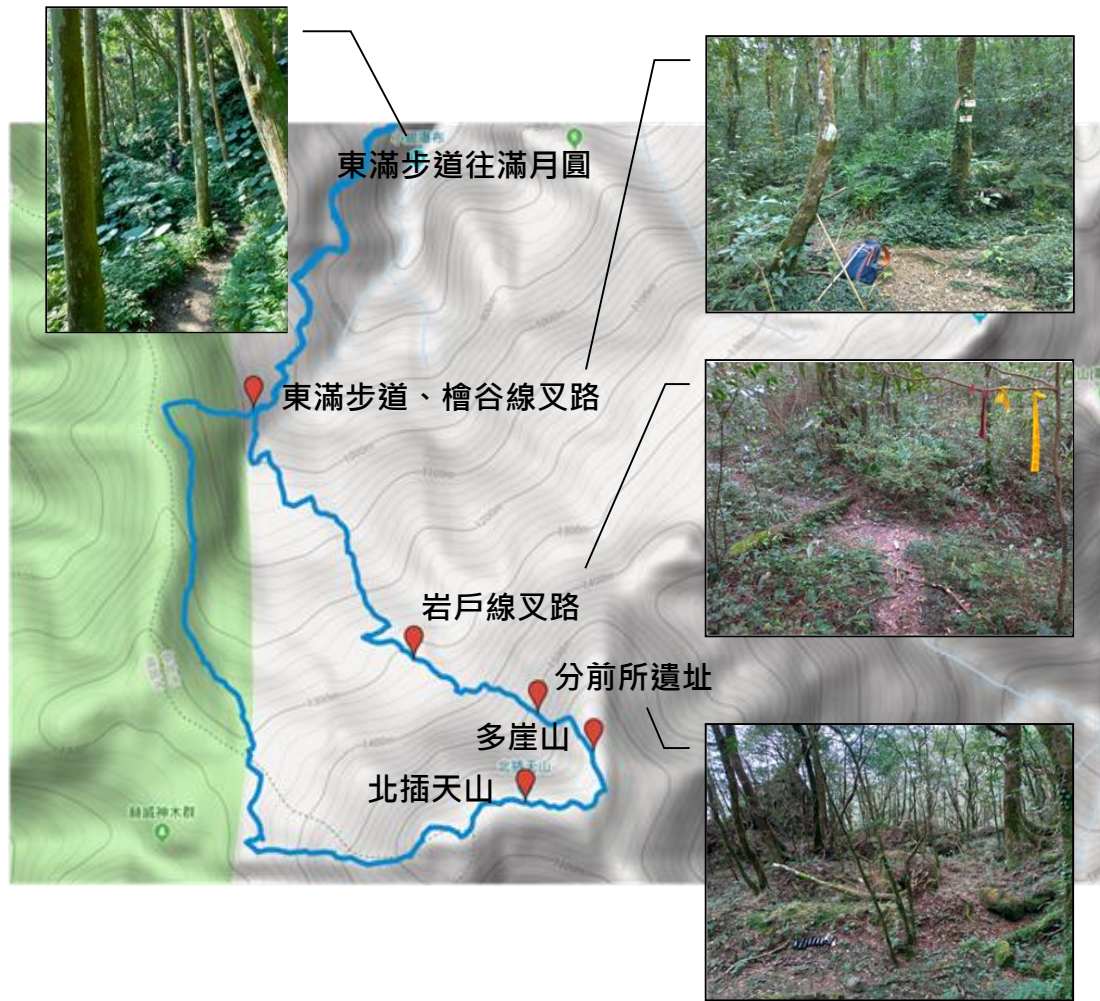


圖 22. 北插天山替代道路路線圖

北插天山系統改道後全程路徑包含赫威木屋、水源木屋步道、滿月圖北插及多崖樂佩步道等 4 段，共約 15.5 公里(參見表 10)。而改道後承載量評估依太魯閣家公園承載量計算標準計算結果顯示，當以半原始區評估承載量全程同時約可容納 68~82 人；若以原始區評估則全程同時約可容納 62~68 人。此外，若以大雪山森林遊樂區步道承載量標準計算結果顯示，不同程度承載量最小約同時容納 123 人，而最大

約同時容納 2,000 人。在整合不同計算標準後，北插天山系統改道後其社會心理承載量每日約可容納 47 人；太魯閣標準每日約可容納 62~82 人；而大雪山標準中之小承載量標準每日則可容納 123 人。根據上述承載量說明會討論共識以及不同承載量評估標準計算結果，計畫建議北插天山改道後承載量管制每日容許 72 人，而單一團體大小則建議以 20 人為限（參見表 10）。

表 10. 北插天山系統改道後全程路徑公里數

路線名稱	路段	路線概述	公里數
北插天山系統 15.5 公里	赫威木屋 步道	北插第一登山口（赫威神木）→木屋遺址	約 3.3 公里
	水源木屋 步道	北插第三登山口→水源地（東滿步道岔路）→木屋遺址	約 3.2 公里
	滿月圓北 插步道	滿月圓→東滿步道→檜谷線→岩戶線→多崖山→北插天山	約 5.5 公里
	多崖樂佩 步道	多崖山→樂佩山	約 3.5 公里

第五節 區內步道衝擊監測

一、 監測點設置

依據與民眾討論體驗之路線結果，本研究進行實地勘查沿途記錄步道使用現況，並利用 GIS 地理資訊系統輔以 GPS 全球衛星定位系統進行繪製與紀錄，本研究排除步道整修的福巴越嶺國家步道，調查的四個步道系統（北插天山系統、南插天山系統、拉拉夫婦系統、塔曼美奎系統），拆分為八個步道，分別為：赫威北插步道、水源木屋步道、多崖樂佩步道、南插魯培步道、拉拉魯培步道、拉拉夫婦步道、巴陵塔曼步道、塔曼美奎步道。上述各步道與路線監測點座標如下：



圖 23. 監測點設置

(一) 赫威北插步道

赫威北插步道起點自北插第一登山口，途經赫威神木、木屋遺址，終點為北插天山三角點，全程約 4.7 公里，由登山口往北插天山方向依序設 14 個監測點。

表 11. 赫威北插步道監測點座標

監測點	座標
赫威北插步道 01	24.7971, 121.42227
赫威北插步道 02	24.79596, 121.42402
赫威北插步道 03	24.79509, 121.42607
赫威北插步道 04	24.79395, 121.42814
赫威北插步道 05	24.79305, 121.43033
赫威北插步道 06	24.79278, 121.43279
赫威北插步道 07	24.79271, 121.43519
赫威北插步道 08	24.79177, 121.43702
赫威北插步道 09	24.78986, 121.43843
赫威北插步道 10	24.79101, 121.44029
赫威北插步道 11	24.79033, 121.44243
赫威北插步道 12	24.79005, 121.44478
赫威北插步道 13	24.78994, 121.4473
赫威北插步道 14	24.79206, 121.4513

(二) 水源木屋步道

水源木屋步道起點自北插第三登山口，途經東滿、水源地三叉口後，經水源地抵終點木屋遺址，全程約 3.2 公里，由登山口往北插天山方向依序設 11 個監測點。

表 12. 水源木屋步道監測點座標

監測點	座標
水源木屋步道 01	24.7994, 121.42499
水源木屋步道 02	24.79971, 121.42796
水源木屋步道 03	24.79924, 121.4304
水源木屋步道 04	24.79851, 121.43297
水源木屋步道 05	24.79865, 121.43517
水源木屋步道 06	24.80036, 121.43705
水源木屋步道 07	24.79843, 121.43797
水源木屋步道 08	24.79655, 121.43907
水源木屋步道 09	24.79456, 121.44032
水源木屋步道 10	24.79323, 121.44168
水源木屋步道 11	24.79076, 121.44127

(三) 多崖樂佩步道

多崖樂佩步道起點自北插天山三角點，途經多崖山、小樂佩鞍部，終點為樂佩山三角點，全程約 4.7 公里，由北插天山三角點往樂佩山三角點方向依序設 12 個監測點。

表 13. 多崖樂配段監測點座標

監測點	座標
多崖樂佩步道 01	24.79193, 121.4538
多崖樂佩步道 02	24.79191, 121.455
多崖樂佩步道 03	24.79385, 121.45547
多崖樂佩步道 04	24.79643, 121.45567
多崖樂佩步道 05	24.79909, 121.45562
多崖樂佩步道 06	24.80092, 121.45797
多崖樂佩步道 07	24.8028, 121.46018
多崖樂佩步道 08	24.8053, 121.46195
多崖樂佩步道 09	24.80612, 121.46452
多崖樂佩步道 10	24.8069, 121.46721
多崖樂佩步道 11	24.808, 121.46979
多崖樂佩步道 12	24.80966, 121.4718

(四) 南插魯培步道

南插魯培步道起點自大水管登山口，途經上宇內山岔路、南插天山三角點，最後抵魯培山三角點，全程約 5.3 公里，但由於大水管登山口至上宇內山岔路並非位於插天山自然保留境內，故實際監測起點從上宇內山岔路開始，到終點魯培山三角點依序設 15 個監測點。

表 14. 南插魯培步道監測點座標

監測點	座標
南插魯培步道 01	24.78068, 121.41087
南插魯培步道 02	24.77873, 121.41209
南插魯培步道 03	24.77676, 121.41346
南插魯培步道 04	24.77494, 121.41349
南插魯培步道 05	24.7725, 121.41228
南插魯培步道 06	24.7702, 121.41227
南插魯培步道 07	24.76821, 121.4133
南插魯培步道 08	24.76604, 121.4127
南插魯培步道 09	24.7637, 121.4127
南插魯培步道 10	24.76161, 121.4133
南插魯培步道 11	24.7618, 121.41568
南插魯培步道 12	24.76137, 121.41825
南插魯培步道 13	24.7617, 121.42058
南插魯培步道 14	24.76169, 121.42284
南插魯培步道 15	24.76113, 121.42501

(五) 拉拉魯培步道

拉拉魯培步道位於插天山系主稜，起點自拉拉山三角點，終點為魯培山三角點，全程約 5.3 公里，由南至北共設 15 個監測點。

表 15. 拉拉魯培步道監測點座標

監測點	座標
拉拉魯培步道 01	24.73234, 121.43492
拉拉魯培步道 02	24.73424, 121.43512
拉拉魯培步道 03	24.73571, 121.43362
拉拉魯培步道 04	24.7376, 121.43253
拉拉魯培步道 05	24.73957, 121.43286
拉拉魯培步道 06	24.74162, 121.43224
拉拉魯培步道 07	24.7434, 121.43068
拉拉魯培步道 08	24.74519, 121.43012
拉拉魯培步道 09	24.74677, 121.42893
拉拉魯培步道 10	24.74886, 121.4288
拉拉魯培步道 11	24.75074, 121.42887
拉拉魯培步道 12	24.75316, 121.42848
拉拉魯培步道 13	24.75505, 121.42737
拉拉魯培步道 14	24.75687, 121.42588
拉拉魯培步道 15	24.75901, 121.42519

(六) 拉拉夫婦步道

拉拉夫婦步道起點自福巴越嶺拉拉山登山口，途經拉拉山三角點，終點為夫山三角點，全程約 4.5 公里，從登山口往夫山方向共設 19 個監測點。

表 16. 拉拉夫婦步道監測點座標

監測點	座標
拉拉夫婦步道 01	24.72947, 121.4413
拉拉夫婦步道 02	24.72793, 121.4401
拉拉夫婦步道 03	24.72784, 121.43741
拉拉夫婦步道 04	24.72905, 121.43579
拉拉夫婦步道 05	24.73039, 121.43417
拉拉夫婦步道 06	24.72883, 121.43215
拉拉夫婦步道 07	24.72719, 121.43043

監測點	座標
拉拉夫婦步道 08	24.72537, 121.42903
拉拉夫婦步道 09	24.7243, 121.4271
拉拉夫婦步道 10	24.72304, 121.42552
拉拉夫婦步道 11	24.72189, 121.42364
拉拉夫婦步道 12	24.72169, 121.42144
拉拉夫婦步道 13	24.72173, 121.41916
拉拉夫婦步道 14	24.72203, 121.41651
拉拉夫婦步道 15	24.72259, 121.41451
拉拉夫婦步道 16	24.72193, 121.41263
拉拉夫婦步道 17	24.7206, 121.40975
拉拉夫婦步道 18	24.72017, 121.40728
拉拉夫婦步道 19	24.7199, 121.40593

(七) 巴陵塔曼步道

巴陵塔曼步道起點自上巴陵大水塔登山口，終點為塔曼山三角點，
 全程約 3 公里，共設 12 個監測點。

表 17. 巴陵塔曼步道監測點座標

監測點	座標
巴陵塔曼步道 01	24.6998, 121.42792
巴陵塔曼步道 02	24.69985, 121.43026
巴陵塔曼步道 03	24.70005, 121.43302
巴陵塔曼步道 04	24.70058, 121.43489
巴陵塔曼步道 05	24.70219, 121.43705
巴陵塔曼步道 06	24.7037, 121.43866
巴陵塔曼步道 07	24.70378, 121.4417
巴陵塔曼步道 08	24.70284, 121.4433
巴陵塔曼步道 09	24.70214, 121.44399
巴陵塔曼步道 10	24.70346, 121.44648
巴陵塔曼步道 11	24.70461, 121.44936
巴陵塔曼步道 12	24.70584, 121.4503

(八) 塔曼美奎步道

塔曼美奎步道起點自塔曼山三角點，終點為美奎西莫山三角點，
全程約 6 公里，共設 13 個監測點。

表 18. 塔曼美奎步道監測點座標

監測點	座標
塔曼美奎步道 01	24.70552, 121.45212
塔曼美奎步道 02	24.70479, 121.45382
塔曼美奎步道 03	24.7041, 121.45556
塔曼美奎步道 04	24.70328, 121.45742
塔曼美奎步道 05	24.70387, 121.45945
塔曼美奎步道 06	24.70377, 121.46091
塔曼美奎步道 07	24.70285, 121.46226
塔曼美奎步道 08	24.70166, 121.46354
塔曼美奎步道 09	24.70038, 121.46469
塔曼美奎步道 10	24.69874, 121.46614
塔曼美奎步道 11	24.69737, 121.46821
塔曼美奎步道 12	24.69684, 121.47044
塔曼美奎步道 13	24.69683, 121.47377

本計畫擬透過路線監測機制的建立，來顯示區內常用路線的品質狀況，藉以擬訂管理維護策略以落實步道的維護工作。監測工作包含步道擴張、土壤沖刷、根系裸露、步道分生(或稱社會步道)、不當/破壞行為及水源地水質監測等，各項監測結果如下：

二、 步道擴張

步道的樣區調查的項目以植被覆蓋度、植被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。以步道左側為例，緊鄰步道邊界外側之 A 區，稱為「衝擊殃及區」；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「對照區」。監測後比較 A、B 樣區之步道現況，監測的指標有植被覆蓋度、平均高度及土壤硬度等三個指標。計畫團隊於 2019 年 1-10 月，每個調查之步道累計共有四次調查資料，並將四次記錄的資料取平均值獲得每個步道變化平均趨勢。以下逐一說明各別路段資料分析結果。

(一) 赫威北插步道

根據植被覆蓋度減少率，樣區左側「赫威北插步道 11、14」之植被覆蓋度減少率為負值，樣區右側「赫威北插步道 2、6、8、12、13」之植被覆蓋度減少率為負值，顯示步道右側對照區植被覆蓋程度較衝擊殃及區低。

根據植被高度降低率之數據顯示，樣區左側「赫威北插步道 2、14」與樣區右側「赫威北插步道 2、6、7、8、10」為負值，這些位置的植被高度對照區低於衝擊殃及區，而這些改變除了可能的人為干擾外，亦可能受不同植物季節性生長變化所致；因此未來需針對這些指標具改變趨勢之樣區進行現地觀察，以確定改變原因。

根據土壤密實增加率分析結果顯示，樣區左側「赫威北插步道 1、3、4、7、11、12、14」與樣區右側「赫威北插步道 2、12、14」為負值，依據上述所有數值顯示，步道右側植被與土壤受影響的狀態較高，由於步道右側大多屬坡面下方，除了可能遭受人為干擾外，亦可能因地勢較低遭受影響，所幸影響之差異不大，建議未來針對此路需進行現地觀察以釐清步道使用情形。

表 19. 赫威北插步道土壤變化平均趨勢

AB(步道左側)平均值			赫威北插步 道監測點	CD(步道右側) 平均值		
植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)		植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)
52.6	64.7	-5.4	1	6.3	36.4	74.2
50.0	-28.6	9.1	2	-64.1	-33.3	-4.7
4.2	27.3	-3.1	3	0.0	46.2	114.8
10.5	27.3	-29.4	4	0.0	25.0	155.6
0.0	10.0	0.0	5	11.8	14.3	75.0
21.7	12.5	18.2	6	-5.3	-9.1	57.6
8.0	11.8	-6.9	7	0.0	-23.5	113.3
29.6	16.7	31.6	8	-22.2	-14.3	30.2
0.0	16.7	8.1	9	4.0	30.0	18.2
0.0	22.2	30.4	10	0.0	-16.7	11.1
-10.5	37.5	-9.7	11	26.3	0.0	21.4
-8.7	0.0	-27.0	12	-15.9	55.6	-22.9
0.0	0.0	32.4	13	-6.7	0.0	19.2
-4.3	-10.7	-21.6	14	0.0	0.0	-2.4

(二) 水源木屋步道

根據植被覆蓋度減少率資訊顯示，樣區左側「水源木屋步道 1、10」與樣區右側「水源木屋步道 9」為負值。根據植被高度降低率之數據變化顯示，樣區左側「水源木屋步道 1、3」與樣區右側「水源木屋步道 3」為負值。另根據土壤密實增加率分析結果顯示，樣區右側「水源木屋步道 3、5、6」為負值。綜觀上述各項數值，監測點 3 受影響的幅度較高，此監測點位於北插天山 2、3 號登山口匯集處周邊，可能因為道路交會步道擴張而遭受影響，未來建議針對上述指標持續觀察，以確定原因。

表 20. 水源木屋步道土壤變化平均趨勢

AB(步道左側)平均值			水源木屋步 道監測點	CD(步道右側) 平均值		
植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)		植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)
-8.0	-16.7	75.0	1	3.8	0.0	25.0
7.1	55.6	110.5	2	4.8	25.0	14.7
3.6	-9.1	104.3	3	14.3	-100.0	-6.2
35.7	10.0	50.0	4	4.5	0.0	9.7
14.3	18.8	21.9	5	0.0	0.0	-3.4
0.0	28.6	13.6	6	4.2	44.4	-13.6
3.6	22.2	15.0	7	0.0	0.0	0.0
6.9	23.1	53.8	8	0.0	53.6	27.3
0.0	0.0	153.3	9	-14.3	7.7	4.0
-15.0	57.7	2.9	10	6.9	21.4	22.2
10.3	25.0	0.0	11	11.1	14.3	40.7

(三) 多崖樂佩步道

根據植被覆蓋度減少率之變化，樣區左側「多崖樂佩步道 3、5、10」之植被覆蓋度減少率為負值，樣區右側「多崖樂佩步道 3、4、5、6、8」之植被覆蓋度減少率為負值。根據植被高度降低率之數據變化顯示，樣區左側「多崖樂佩步道 6、10」與樣區右側「多崖樂佩步道 6、8」為負值。另根據土壤密實增加率分析結果顯示，樣區左側「多崖樂佩步道 1、2、12」與樣區右側「多崖樂佩步道 2、7、8、11」為負值。雖然上述數據部分監測點呈現負值，但幅度均不大，僅樣區 8 的右側因為地形的原因，導致三個數值均呈現負值。由於多崖樂佩步道已鮮少山友前往，許多路段雜草已高於一人高，且延伸至步道內。

表 21. 多崖樂佩步道土壤變化平均趨勢

AB(步道左側)平均值			多崖樂佩步 道監測點	CD(步道右側) 平均值		
植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)		植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)
3.7	33.3	-13.6	1	0.0	60.0	24.2
35.0	64.9	-8.7	2	0.0	13.8	-9.1
-5.3	34.0	10.8	3	-20.0	63.6	16.1
14.3	57.3	12.5	4	-16.7	90.8	12.1
-10.0	60.0	8.1	5	-4.3	86.7	10.1
4.2	-83.3	16.1	6	-39.7	-16.1	0.0
5.3	25.0	12.1	7	25.0	0.0	-7.2
14.8	22.2	41.4	8	-9.1	-33.3	-5.6
8.3	22.6	9.4	9	6.8	0.0	9.7
-4.0	-9.5	12.5	10	0.0	2.2	6.7
4.3	42.5	0.0	11	15.4	7.1	-12.1
21.1	16.7	-3.2	12	14.3	3.7	3.1

(四) 南插魯培步道

根據植被覆蓋減少率之變化，樣區左側「南插魯培步道 9、12、13、14」之植被覆蓋度減少率為負值，樣區右側「南插魯培步道 3、5、7、11、12、13、14」之植被覆蓋度減少率為負值。根據植被高度降低率之數據變化顯示，樣區左側「南插魯培步道 4、7」為負值。另根據土壤密實增加率分析結果顯示，樣區左側「南插魯培步道 11、14、15」與樣區右側「南插魯培步道 1、2、4、6、9、14、15」為負值。雖然上述數據部分監測點呈現負值，但幅度均不大，並無任一樣點三個數值均呈現負值。依據本研究計數相機的資料顯示，前往南插魯培步道的山友相當少，依此本步道劣化情形大多是早期造成。

表 22. 南插魯培步道土壤變化平均趨勢

AB(步道左側)平均值			南插魯培步 道監測點	CD(步道右側) 平均值		
植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)		植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)
40.0	61.5	7.1	1	28.6	56.3	-21.4
52.9	0.0	24.1	2	0.0	13.3	-2.5
5.6	50.0	42.9	3	-17.4	18.2	11.8
13.3	-50.0	28.0	4	4.8	30.4	-16.0
50.0	0.0	6.3	5	-40.0	9.1	22.7
0.0	0.0	0.0	6	0.0	0.0	-16.1
37.5	-25.0	3.6	7	-11.1	0.0	-5.9
36.4	0.0	10.0	8	0.0	57.1	26.7
-25.0	71.4	5.7	9	0.0	72.2	-45.5
49.2	70.6	17.6	10	0.0	48.6	19.4
25.0	0.0	-17.6	11	-20.0	0.0	14.7
-16.7	57.7	23.1	12	-9.1	57.1	30.0
-25.0	0.0	47.6	13	-16.7	40.0	0.0

AB(步道左側)平均值			南插魯培步 道監測點	CD(步道右側) 平均值		
植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)		植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)
-6.7	0.0	-3.4	14	-5.6	44.4	-5.6
0.0	62.5	-16.1	15	44.4	57.1	-8.0

(五) 拉拉魯培步道

依據植被覆蓋減少率的變化，樣區左側「拉拉魯培步道 2、5、7、9、13、15」之植被覆蓋度減少率為負值，樣區右側「拉拉魯培步道 9、15」之植被覆蓋度減少率為負值。根據植被高度降低率之數據變化顯示，樣區左側「拉拉魯培步道 4、8、10、14」為負值。另根據土壤密實增加率分析結果顯示，樣區左側「拉拉魯培步道 2、4、11」為負值。雖然上述數據部分監測點呈現負值，但幅度均不大，並無任一樣點三個數值均呈現負值。由於拉拉魯培步道屬縱走路線，山友前往需要克服兩點進出，因此前往的山友相當少，依此本步道劣化情況不明顯。

表 23. 拉拉魯培步道土壤變化平均趨勢

AB(步道左側)平均值			拉拉魯培步 道監測點	CD(步道右側) 平均值		
植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)		植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)
19.0	7.1	52.2	1	9.5	11.1	30.8
-4.2	18.2	-6.7	2	4.0	0.0	0.0
0.0	0.0	23.1	3	25.0	0.0	16.7
50.0	-6.7	-11.1	4	46.2	0.0	11.8
-12.5	40.0	30.0	5	5.3	4.3	5.9
37.5	6.7	11.1	6	12.5	6.5	11.8

-13.3	10.0	12.5	7	0.0	4.8	26.7
0.0	-87.5	85.7	8	21.4	-36.6	81.3
-16.7	0.0	58.8	9	-30.0	-5.7	36.4
11.1	-11.8	26.9	10	0.0	3.1	16.7
25.0	0.0	-7.1	11	66.7	85.7	8.3
0.0	0.0	36.0	12	57.1	85.3	48.0
-47.5	16.7	18.5	13	6.3	0.0	14.8
64.3	-8.0	12.5	14	75.0	76.3	15.2
-66.7	0.0	3.6	15	-22.2	0.0	10.7

(六) 拉拉夫婦步道

依據植被覆蓋減少率的變化，樣區右側「拉拉夫婦步道 2、6、8、9、13、14、17、18」為負值。根據植被高度降低率之數據變化顯示，樣區右側「拉拉夫婦步道 2、8、9、13、14、18」為負值。另根據土壤密實增加率分析結果顯示，樣區左側「拉拉夫婦步道 5、11、17」與樣區右側「拉拉夫婦步道 2、3、4、5、8、10、12、13、14、15、16、17、18」為負值。該步道屬橫斷路線，依據拉拉山裝設相機資料顯示，此步道使用的山友相當少，但步道整體看來，右側步道狀況稍差，但幅度很小，由於本步道呈現東往西走向，因此步道右側位於稜線北側，為東北季風之迎風面，亦是日照較少的位置，可能因為上述原因導致上述之影響，未來針對此步道需再進行現地觀察，以釐清原因。

表 24. 拉拉夫婦步道土壤變化平均趨勢

AB(步道左側)平均值			拉拉夫婦步 道監測點	CD(步道右側) 平均值		
植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)		植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)
33.3	42.9	34.5	1	17.4	0.0	12.5
25.0	26.7	5.6	2	-11.1	-36.4	-5.9
14.3	33.3	27.3	3	21.1	0.0	-2.7
4.2	7.1	28.6	4	0.0	0.0	-16.2
0.0	6.7	-3.7	5	0.0	0.0	-20.5
0.0	0.0	3.0	6	-8.7	0.0	13.9
3.4	7.1	15.4	7	0.0	0.0	2.8
9.1	11.5	15.2	8	-19.0	-15.8	-3.1
31.6	12.0	17.1	9	-5.9	-44.4	-14.6
18.8	3.3	10.3	10	7.7	24.0	-19.5
33.3	0.0	-6.7	11	20.0	70.0	20.6
16.7	40.0	0.0	12	27.3	36.8	-4.7
18.2	42.9	8.3	13	-42.9	-18.2	-19.4
0.0	0.0	108.3	14	-50.0	-70.0	-3.1
20.0	0.0	20.0	15	20.0	0.0	-12.2
64.3	25.0	20.6	16	14.3	33.3	-12.8
33.3	0.0	-5.9	17	-20.0	16.7	-11.1
33.3	0.0	3.1	18	-50.0	-50.0	-23.3
18.8	0.0	18.5	19	50.0	60.0	9.7

(七) 巴陵塔曼步道

依據植被覆蓋減少率的變化，左側「巴陵塔曼步道 3、8」之植被覆蓋度減少率為負值。根據植被高度降低率之數據變化顯示，樣區左側「巴陵塔曼步道 10」與右側「巴陵塔曼步道 3」為負值。另根據土壤密實增加率分析結果顯示，樣區左側「巴陵塔曼步道 2、3、7」與右側「巴陵塔曼步道 1、4、6」為負值。從植被的變化上，巴陵塔

曼步道步道擴張的狀況尚在可以控制的範圍。

表 25. 巴陵塔曼步道土壤變化平均趨勢

AB(步道左側)平均值			巴陵塔曼步 道監測點	CD(步道右側) 平均值		
植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)		植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)
61.1	33.3	56.3	1	0.0	5.6	-4.0
35.0	0.0	-6.2	2	21.4	23.5	75.0
-10.0	0.0	-17.4	3	12.5	-16.7	66.7
16.7	16.7	0.0	4	9.5	0.0	-50.0
29.2	37.5	13.6	5	0.0	20.0	45.8
27.3	71.9	64.3	6	21.1	7.1	-25.0
12.2	0.0	-19.5	7	25.0	0.0	94.1
-8.3	0.0	76.2	8	8.3	76.2	68.4
14.8	16.0	100.0	9	14.8	26.7	35.0
4.2	-12.5	50.0	10	0.0	0.0	20.8
16.0	25.0	27.3	11	3.7	0.0	24.2
23.1	16.7	13.2	12	0.0	27.3	0.0

(八) 塔曼美奎步道

依據植被覆蓋減少率的變化，左側「塔曼美奎步道 1、11」與右側「塔曼美奎步道 5、6、10」之植被覆蓋度減少率為負值。根據植被高度降低率之數據變化顯示，樣區左側「塔曼美奎步道 3、6」為負值。另根據土壤密實增加率分析結果顯示，樣區左側「塔曼美奎步道 3、4、6、10」與右側「塔曼美奎步道 9、10」為負值。從植被的變化上，巴陵塔曼步道步道擴張的狀況尚在可以控制的範圍。

表 26. 塔曼美奎步道土壤變化平均趨勢

AB(步道左側)平均值			塔曼美奎步 道監測點	CD(步道右側) 平均值		
植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)		植被覆蓋減 少率(%)	植物高度降 低率(%)	土壤密實度 增加率(%)
-15.4	36.1	18.8	1	8.0	6.7	0.0
21.7	21.6	108.3	2	10.0	4.2	40.0
33.3	-59.1	-10.5	3	3.4	60.0	10.0
26.1	9.4	-12.5	4	6.9	11.8	212.5
22.2	26.8	112.5	5	-3.6	8.1	75.0
15.8	-31.0	-4.8	6	-12.5	12.5	0.0
12.5	18.4	33.3	7	14.3	9.4	5.0
5.9	26.5	29.4	8	10.3	9.7	41.7
12.5	19.1	35.3	9	6.9	18.8	-22.2
62.5	41.7	-10.5	10	-25.0	0.0	-5.9
-30.0	19.4	31.6	11	0.0	0.0	5.9
15.0	3.0	17.4	12	4.5	6.3	46.7
31.6	5.7	40.9	13	9.1	10.7	9.5

三、 步道土壤沖刷

研究團隊於 2019 年 1 月至 4 月進行土壤沖蝕/沉積調查，總計監測八條路線共 111 個樣點。並於雨季過後九月至十月期間，完成八條路線進行第二次土壤沖蝕/沉積監測，所得資料對照本次調查結果插入天山自然保留區主要步道各樣點之土壤沖蝕/沉積狀況。各個監測點剖面圖與實地照片如附件五。

(一) 赫威北插步道

赫威北插步道起點自北插第一登山口，途經赫威神木、木屋遺址，終點為北插天山三角點，全程設 14 個監測點，依據雨季前後各一次的量

測數據顯示，步道整體平均沖刷量為 $0.711\text{cm}^3/\text{cm}$ 。為本研究沖刷量僅次於巴陵塔曼步道的步道，幾乎所有的樣點都有沖刷的跡象，尤其過了木屋遺址後（監測點 11 之後）沖刷量逐漸上升，亦是本研究沖刷相對嚴重的路段。

表 27. 赫威北插步道土壤沖刷趨勢

監測點	寬度	截面積 1st	截面積 2nd	平均截面積 (1st)	平均截面積 (2nd)	平均截面積差異- (2nd-1st)
1	200	16658	16879	83.290	84.395	-1.105
2	200	11022	10940	55.110	54.700	0.410
3	170	11101	11315	65.300	66.559	-1.259
4	160	12529	12853	78.306	80.331	-2.025
5	120	8059	8160	67.158	68.000	-0.842
6	240	19763	19767	82.346	82.363	-0.017
7	190	16307	16542	85.826	87.063	-0.256
8	160	13719	13760	85.744	86.000	-0.256
9	120	11339	11317	94.492	94.308	0.183
10	240	19806	19715	82.525	82.146	0.379
11	240	16853	16878	70.221	70.325	-0.104
12	190	17340	17494	91.263	92.074	-0.811
13	170	16117	16454	94.806	96.788	-1.287
14	160	12178	12384	76.113	77.400	-1.287
所有監測點平均截面積差異之總和(1st-2nd)						-9.952
所有監測點平均截面積差異之平均(1st-2nd)						-0.711

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 。

(二) 水源木屋步道

水源木屋步道起點自北插第三登山口，途經東滿、水源地三叉路口後，經水源地抵終點木屋遺址，全程設 11 個監測點，依據雨季前後各一次的量測數據顯示，步道整體平均沖刷量為 $0.330\text{cm}^3/\text{cm}$ 。步道整體沖刷量集中在監測點 2 至 4 的位置，亦是北插天山第 2、3 號登山口與赫威山交集處，可能因為路線匯集導致此處沖刷較為嚴重。

表 28. 水源木屋步道土壤沖刷趨勢

監測點	寬度	截面積 1st	截面積 2nd	平均截面積 (1st)	平均截面積 (2nd)	平均截面積差異- (2nd-1st)
1	110	9634	9453	87.582	85.936	1.645
2	100	8050	8305	73.182	75.500	-2.318
3	140	12026	12490	109.327	113.545	-4.218
4	120	8736	8895	79.418	80.864	-1.445
5	100	7270	7240	66.091	65.818	0.273
6	100	6879	7105	62.536	64.591	-2.055
7	70	5961	5777	54.191	52.518	1.673
8	90	5200	5163	47.273	46.936	0.336
9	100	6997	7061	63.609	64.191	-0.582
10	110	9037	8888	82.155	80.800	1.355
11	110	7674	7486	69.764	68.055	1.709
所有監測點平均截面積差異之總和(1st-2nd)						-3.627
所有監測點平均截面積差異之平均(1st-2nd)						-0.330

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 。

(三) 多崖樂佩步道

多崖樂佩步道起點自北插天山三角點，途經多崖山、小樂佩鞍部，終點為樂佩山三角點，全程設 12 個監測點，本路段為本研究採樣路段，路況最近原始的步道，多處植被已漫生至步道內，顯示已人跡罕至。依據雨季前後各一次的量測數據顯示，步道整體平均沖刷量為 $0.069\text{cm}^3/\text{cm}$ ，為本研究沖刷量最低的步道，此步道全程沿東北向稜線，沖刷應主要是風化所致。

表 29. 多崖樂佩步道土壤沖刷趨勢

監測點	寬度	截面積 1st	截面積 2nd	平均截面積 (1st)	平均截面積 (2nd)	平均截面積差異- (2nd-1st)
1	110	8550	8776	77.727	79.782	-2.055
2	80	7045	7034	88.063	87.925	-1.850
3	140	12537	12796	89.550	91.400	-1.850
4	140	11259	10764	80.421	76.886	3.536
5	140	10982	10865	78.443	77.607	0.836
6	90	8050	7995	89.444	88.833	0.611
7	60	5491	5339	91.517	88.983	2.533
8	110	8848	9041	80.436	82.191	-1.755
9	70	5258	5343	75.114	76.329	-1.214
10	90	5267	5121	58.522	56.900	1.622
11	120	8813	8992	73.442	74.933	-1.492
12	90	6218	6374	69.089	70.822	-1.733
所有監測點平均截面積差異之總和(1st-2nd)						-0.823
所有監測點平均截面積差異之平均(1st-2nd)						-0.069

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 。

(四) 南插魯培步道

南插魯培步道起點自大水管登山口，途經上宇內山岔路（監測點起點）、南插天山三角點，最後抵魯培山三角點，全程設有 15 個監測點，依據雨季前後各一次的量測數據顯示，步道整體平均沖刷量為 $0.525\text{cm}^3/\text{cm}$ ，主要集中在南插天山至魯培山的東西向稜線上，依據本研究架設於南插天山登山口的相機顯示，前往此步道山友相當少，顯示稜線上的沖刷應屬風化影響所致。

表 30. 南插魯培步道土壤沖刷趨勢

監測點	寬度	截面積 1st	截面積 2nd	平均截面積 (1st)	平均截面積 (2nd)	平均截面積差異- (2nd-1st)
1	110	6992	7189	63.564	65.355	-1.791
2	130	8120	8138	62.462	62.600	-0.138
3	130	8890	8921	68.385	68.623	-0.238
4	120	5920	5664	49.333	47.200	2.133
5	100	8947	8992	89.470	89.920	-0.450
6	170	15937	16075	93.747	94.559	-0.812
7	150	9783	9675	65.220	64.500	0.720
8	240	18067	17987	75.279	74.946	0.333
9	160	12671	12828	79.194	80.175	-0.981
10	190	16295	16729	85.763	88.047	-2.284
11	90	7927	8096	88.078	89.956	-1.878
12	180	11148	11307	61.933	62.817	-0.883
13	100	10152	10203	101.520	102.030	-0.510
14	80	5172	5305	64.650	66.313	-1.662
15	210	17380	17260	82.762	82.190	0.571
所有監測點平均截面積差異之總和(1st-2nd)						-7.871
所有監測點平均截面積差異之平均(1st-2nd)						-0.525

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 。

(五) 拉拉魯培步道

拉拉魯培步道起點自拉拉山三角點，終點為魯培山三角點，全程約由南至北共設 15 個監測點，依據雨季前後各一次的量測數據顯示，步道整體平均沖刷量為 $0.305\text{cm}^3/\text{cm}$ 。此步道屬中級山縱走路線，依據本研究架設於南插天山與拉拉山登山口的相機顯示，前往此步道山友相當少，顯示稜線上的沖刷應屬風化影響所致。

表 31. 南插魯培步道土壤沖刷趨勢

監測點	寬度	截面積 1st	截面積 2nd	平均截面積 (1st)	平均截面積 (2nd)	平均截面積差異- (2nd-1st)
1	90	7425	7614	82.500	84.600	-2.100
2	100	7932	7801	79.320	78.010	1.310
3	130	11042	10769	84.938	82.838	2.100
4	130	10906	10896	83.892	83.815	0.077
5	120	9288	9346	77.400	77.883	-0.483
6	90	7854	7764	87.267	86.267	1.000
7	100	8329	8440	83.290	84.400	-1.110
8	120	8744	8803	72.867	73.358	-0.492
9	140	11388	11463	81.343	81.879	-0.536
10	160	11221	10786	70.131	67.413	2.719
11	180	12169	12668	67.606	70.378	-2.772
12	220	12645	12792	57.477	58.145	-0.668
13	140	9744	10005	69.600	71.464	-1.864
14	240	15473	15768	64.471	65.700	-1.229
15	120	9040	9104	75.333	75.867	-0.533
所有監測點平均截面積差異之總和(1st-2nd)						-4.582
所有監測點平均截面積差異之平均(1st-2nd)						-0.305

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 。

(六) 拉拉夫婦步道

拉拉夫婦步道起點自福巴越嶺拉拉山登山口，途經拉拉山三角點，終點為夫山三角點，全程共設 19 個監測點，依據雨季前後各一次的量測數據顯示，步道整體平均沖刷量為 $0.308\text{cm}^3/\text{cm}$ ，步道監測點 1 至 5 主要位於拉拉登山口至拉拉山頂，屬上切路，監測點 6 至 19 則全程位於稜線上，依據本研究架設於拉拉山登山口的相機顯示，前往此步道山友相當少，顯示本步道沖刷應屬風化影響所致。

表 32. 拉拉夫婦步道土壤沖刷趨勢

監測點	寬度	截面積 1st	截面積 2nd	平均截面積 (1st)	平均截面積 (2nd)	平均截面積差異- (2nd-1st)
1	150	10554	10601	70.360	70.673	-0.313
2	190	16068	16234	84.568	85.442	-0.874
3	150	12037	11955	80.247	79.700	0.547
4	110	7678	7570	69.800	68.818	0.982
5	70	5186	5115	74.086	73.071	0.982
6	90	5231	5375	58.122	59.722	-1.600
7	90	4842	4748	53.800	52.756	1.044
8	100	7548	7593	75.480	75.930	-0.450
9	80	6083	5895	76.038	73.688	2.350
10	100	5917	6097	59.170	60.970	-1.800
11	110	6627	6869	60.245	62.445	-2.200
12	150	8959	9033	59.727	60.220	-0.493
13	90	6624	6734	73.600	74.822	-1.222
14	80	6275	6073	78.438	75.913	2.525
15	100	6605	6818	66.050	68.180	-2.130
16	100	6043	5964	60.430	59.640	0.790
17	120	6888	7129	57.400	59.408	-2.008
18	90	7021	7189	78.011	79.878	-1.867
19	110	6697	6713	60.882	61.027	-0.145

監測點	寬度	截面積 1st	截面積 2nd	平均截面積 (1st)	平均截面積 (2nd)	平均截面積差異- (2nd-1st)
所有監測點平均截面積差異之總和(1st-2nd)						-5.851
所有監測點平均截面積差異之平均(1st-2nd)						-0.308

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 。

(七) 巴陵塔曼步道

巴陵塔曼步道起點自上巴陵大水塔登山口，終點為塔曼山三角點，全程約 3 公里，共設 12 個監測點，依據雨季前後各一次的量測數據顯示，步道整體平均沖刷量為 $1.173\text{cm}^3/\text{cm}$ ，為本研究沖刷量最高的步道，研究期間團隊前往該步道登山口數次，無論假日或平日皆可見山友停靠之座車，尤其假日車位常常停滿，然而本研究架設於此之相機遭竊，無法量化山友數量，然而從土壤沖刷數據亦不難發現，本步道幾乎全程皆有沖刷跡象，當屬本研究受影響最大的步道。

表 33. 巴陵塔曼步道土壤沖刷趨勢

監測點	寬度	截面積 1st	截面積 2nd	平均截面積 (1st)	平均截面積 (2nd)	平均截面積差異- (2nd-1st)
1	240	11062	11010	46.092	45.875	0.217
2	190	11535	12117	60.711	63.774	-3.063
3	200	13449	13775	67.245	68.875	-1.630
4	150	10000	10258	66.667	68.387	-1.720
5	270	20119	19924	74.515	73.793	0.722
6	210	13606	14068	64.790	66.990	-2.200
7	180	9742	9988	54.122	55.489	-1.367
8	180	12219	12282	67.883	68.233	-0.350
9	230	18406	18624	0.298	0.324	-0.026

監測點	寬度	截面積 1st	截面積 2nd	平均截面積 (1st)	平均截面積 (2nd)	平均截面積差異- (2nd-1st)
10	140	8563	8749	61.164	62.493	-1.329
11	230	15909	16593	69.170	72.143	-2.974
12	170	12973	13034	76.312	76.671	-0.359
所有監測點平均截面積差異之總和(1st-2nd)						-14.078
所有監測點平均截面積差異之平均(1st-2nd)						-1.173

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 。

(八) 塔曼美奎步道

塔曼美奎步道起點自塔曼山三角點，終點為美奎西莫山三角點，全程共設 13 個監測點，依據雨季前後各一次的量測數據顯示，步道整體平均沖刷量為 $0.352\text{cm}^3/\text{cm}$ ，本步道為岳界俗稱的塔魔巴北段，因此仍有山友前來挑戰，相對於北插樂佩段或拉拉魯培步道而言，路跡明顯好走，唯路途相對遙遠，大部分山友抵達塔曼山即止步。

表 34. 塔曼美奎步道土壤沖刷趨勢

監測點	寬度	截面積 1st	截面積 2nd	平均截面積 (1st)	平均截面積 (2nd)	平均截面積差異- (2nd-1st)
1	90	7748	7705	86.089	85.611	0.478
2	100	6973	6854	69.730	68.540	1.190
3	120	8845	8634	73.708	71.950	1.758
4	100	6297	6523	62.970	65.230	-2.260
5	120	7571	7686	63.092	64.050	-0.958
6	110	7200	7271	65.455	66.100	-0.645
7	90	6831	6923	75.900	76.922	-1.022
8	110	6681	6724	60.736	61.127	-0.391
9	100	7501	7681	75.010	76.810	-1.800
10	150	10695	10474	71.300	69.827	1.473
11	130	7962	7777	61.246	59.823	1.423
12	110	6637	6852	60.336	62.291	-1.955

監測 點	寬度	截面積 1st	截面積 2nd	平均截面積 (1st)	平均截面積 (2nd)	平均截面積差異- (2nd-1st)
13	130	6142	6384	47.246	49.108	-1.862
所有監測點平均截面積差異之總和(1st-2nd)						-4.570
所有監測點平均截面積差異之平均(1st-2nd)						-0.352

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 。

四、 根系裸露

根系裸露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。插天山自然保留區中，山友使用頻率較高之步道，根系裸露的形況較為嚴重，包括北插天山（木屋遺址至北插天山）、南插天山（大水管登山口至南插天山）、拉拉山（福巴越嶺登山口至拉拉山）、塔曼山（大水塔登山口至塔曼山），對應本研究之步道為：赫威北插步道、南插魯培步道、拉拉夫婦步道、巴陵塔曼步道。

北插天山由於使用者較多，且步道可及具吸引力之景點較多，故根系裸露較為嚴重。北插木屋遺址至主峰段，因步道陡峭且使用强度高，導致此段土壤沖刷根系裸露相當嚴重，下雨時常見坡陡處形成小瀑布的景象，不但步道溼滑泥濘，使用者滑倒及受傷的風險相當高，建議管理單位考慮雨季時限制使用的策略以減少衝擊並維護使用者安全，以下圖示根系裸露案例供參考。

位置	北插天山 3 號登山口往水源地
座標	24.799241, 121.430397
說明	地形緩上，寬約 2 公尺根系裸露，占主要步道 7~8 公尺。
	
位置	木屋遺址往北插天山方向
座標	24.79005, 121.44478
說明	地形緩上，寬約 2 公尺根系裸露，占主要步道 10 公尺，部分樹根已懸空。
	

圖 24. 北插天山系統根系裸露樣點

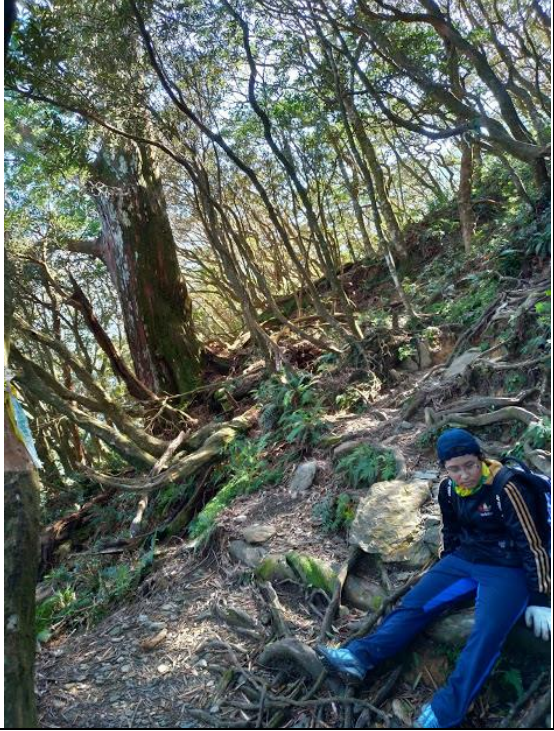
位置	南插天山	位置	南插天山
座標	24.770827, 121.412027	座標	24.768013, 121.413469
說明	地形陡上，步道根系裸露部分約占主要步道約 7~9 公尺，部分樹根已懸空。	說明	大規模根系裸露，樹根匍匐於地表。
			

圖 25. 南插天山系統根系裸露樣點

位置	塔曼山	位置	塔曼山
座標	24.79544, 121.42398	座標	24.687405, 121.415439
說明	地形陡上，步道根系裸露部分約占主要步道約 7~9 公尺，深度約有 50 公分，部分樹根已懸空。	說明	稜線大規模根系裸露，約占主要步道約 15 公尺，樹根匍匐於地表。
			

圖 26. 塔曼美奎系統根系裸露樣點

五、 步道分生(社會步道)

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。換言之，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。

北插天山、塔曼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。本計畫針對插天山自然保留區境內之社會步道，提出案例如下，有助於後續經營管理對策之擬定。

位置	塔曼山
座標	24.703620, 121.442027
說明	廣闊稜線，無法直接判斷主要步道位置，易迷路路段，廣域之步道分生。



圖 27. 步道分生樣點

六、 不當/破壞行為

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，在福巴越嶺國家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，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。以下列舉不當/破壞行為案例。

位置	南插天山	位置	南插天山
座標	24.773599, 121.412569	座標	24.781577, 121.409041
說明	營火遺跡	說明	營火遺跡
			
位置	福巴越嶺	位置	福巴越嶺
座標	24.713209, 121.437156	座標	24.712018, 121.437807
說明	營火遺跡	說明	營火遺跡
			

圖 28. 不當/破壞行為樣點

七、 溪流健康監測

本計畫參考水源地水質資料，藉此評估該山域環境現況，自 2019 年 1~10 月本研究測量四次蒐集數據如下。根據數據顯示，水源地之水溫介於 15.4℃ 至 17.9℃，溶氧量介於 8.6mg/L 至 8.9mg/L，酸鹼度介於 7.28 至 7.84 呈弱鹼性，濁度介於 0.28NTU 至 0.39NUT，導電度介於 30.0 μ s/cm 及 38.4 μ s/cm，顯示水源地之水質整體而言品質佳。

表 35. 水源地溪流健康監測

	水溫 ℃	溶氧 mg/L	酸鹼度 Ph	濁度 NTU
第一次	15.4	9.0	7.84	0.28
第二次	17.3	8.9	7.60	0.27
第三次	17.9	8.6	7.28	0.33
第四次	17.7	8.7	7.36	0.39

八、 紅外線自動相機

本計畫為了解步道使用者之人數與行為(使用時間及裝備等)，透過紅外線自動相 (Spec Ops Advantage) 機取得步道使用資訊；紅外線自動相機之架設不取得得使用者全貌，而以使用者下半身為原則。本計畫紅外線自動相機於所訂五條步道之步道主要入口架設，分別為：北插天山一號登山口 (赫威神木群)；北插天山三號登山口、水源地、福巴越嶺三叉路口；南插天山登山口；塔曼山登山口；拉拉山登山口 (位於福巴越嶺)，以獲取步道使用數量、時間與裝備等資料，以了

解步道使用情形，上述相繼架設位置如下。



圖 29. 北插天山一號登山口相機安置點



圖 30. 北插天山三號登山口、水源地、福巴越嶺三叉路口相機安置點



圖 31. 南插天山登山口相機安置點



圖 32. 塔曼山登山口相機安置點



圖 33. 拉拉山登山口相機安置點

本研究自 2019 年 4 月 14 日逐步架設相機，並於 10 月 10 日卸除所有相機。總共架設的五台相機中，架設於塔曼山登山口的相機，於 7 月 12 日發現遭竊，故本研究缺少塔曼山山友人次統計資料。另於研究調查期間，南插天山不幸發生山難，導致 7 月 6 日至 13 日途經南插天山登山口的搜救人員暴增，扣除上述情境後，彙整四台相機人次統計如下，結果顯示大部分山友由三號登山口、水源地、福巴越嶺三叉路口進入插天山域，反觀途經南插天山與拉拉山的山友已相當稀少，顯示大部分山友申請入園以前往北插天山為主。

表 36. 紅外線自動相機人次統計

相機編號	位置	統計期間	統計日數	估計人次	每日平均人次
1	北插天山三號登山口、水源地、福巴越嶺三叉路口	4/21~10/10	173	2561	14.80
2	北插天山一號登山口	4/21~10/10	173	712	4.12
3	南插天山登山口	4/14~10/10	180	186	1.03
4	拉拉山登山口	4/14~10/10	180	115	0.64
5	塔曼山登山口	4/14 安裝，7/12 發現相機遭竊			

此外，為了估計民眾進入插天山域假日與平日之比例，先將各個相機統計的日期區間統一，以降低研究期間替換相機記憶卡造成遺漏值，我們擷取研究中連續三個月均未有工作人員觸動相機的五至七月

數據與林管處五至七月的申請人次資料進行比較，結果如下表所示。

表 37. 林管處入園申請與自動相機平假日人次比較(5~7 月)

相機編號	位置	總人次	假日人次	平日人次	假平日人次比
1	北插天山三號登山口、水源地、福巴越嶺三叉路口	1213	929	284	3.27
2	北插天山一號登山口	362	222	140	1.58
3	南插天山登山口	67	45	22	2.05
4	拉拉山登山口	73	59	14	4.21
自動相機統計人次		1715	1255	460	2.72
林管處申請入園人次		3754	2325	1429	1.62

依據上表所示，申請入園的人次遠遠大於相機拍攝拍攝到的人次，顯示非法入園的山友應不常見。而依據林管處的申請入園資料發現，假日申請入園的人次大約是平日的 1.62 倍，比對紅外線自動相機的統計結果，假日前往插天山域的山友是平日的 2.72 倍，這顯示山友申請平日入園核准後，最後在平日並沒有真的入園。此外，觀察各台相機的人次統計，北插天山三號登山口、水源地、福巴越嶺三叉路口與拉拉山登山口的假日與平日的差異較大，

九、 區內步道衝擊小結

藉由各個步道設置監測點，持續記錄各個監測點的步道擴張與土壤沖刷情況，並輔以溪流監測與紅外線自動相機的數據，以下彙整出本研究調查之步道衝擊現況。

表 38. 插天山自然保留區步道衝擊評估一覽表

步道系統/ 路線 步道衝擊	北插天山系統			南插天山系統		拉拉 夫婦 系統	塔曼美奎系統	
	赫威 北插	水源 木屋	多崖 樂佩	南插 魯培	拉拉 魯培		巴陵 塔曼	塔曼 美奎
步道擴張	*	*	*	*	*	*	*	*
植群覆蓋減少率	*	*	*	*	*	*	*	*
植物高度降低率	*	**	*	*	*	*	*	*
土壤密實增加率	*	*	*	*	*	*	*	*
土壤沖刷	*****	***	*	*****	***	***	*****	***
根系裸露	*****	***	*	***	**	***	*****	*
步道分生(社會步道)	***	***	*	**	**	*	****	*
不當/破壞行為	***	***	*	*****	*	*	****	*
溪流健康監測	N/A	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
水溫	N/A	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
溶氧	N/A	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
酸鹼度	N/A	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
濁度	N/A	*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

註：*表衝擊程度低；**表衝擊程度中低；***表衝擊程度中等；****表衝擊程度中高；*****表衝擊程度極高；N/A 表未執行該項監測項目。

(一) 赫威北插步道

赫威北插步道起點自北插第一登山口，途經赫威神木、木屋遺址，終點為北插天山三角點，全程約 4.7 公里，此步道是目前攀登北插天山主

要路線，途中聚集多元之吸引物，包括神木、山毛櫸等等，亦是中級山練腳路線，因此持續吸引各路山友前來，然而山友到訪頻率並非平均分散於週間與週末，假日來訪人次為平日之 1.58 倍(相機編號 2)。由於到訪山友從未間段，此步道為本研究沖刷量僅次於巴陵塔曼步道，幾乎所有的樣點都有沖刷的跡象，尤其過了木屋遺址後沖刷量逐漸上升，沿途隨處可見根系裸露，亦是本研究沖刷相對嚴重的路段。

(二) 水源木屋步道

水源木屋步道起點自北插第三登山口，途經東滿、水源地三叉口後，經水源地抵終點木屋遺址，全程約 3.2 公里，此步道終點位於木屋遺址，故亦可由此登頂北插天山，難度相對於赫威北插步道顯得平易近人，無需像赫威北插步道海拔忽上忽下，再加上此步道可以銜接東滿步道，途經水源地可以小憩，在北插天山綿密的步道系統中可串接各支線，因此到訪山友為本研究人次最密之步道，但山友只要聚集於假日來訪，假日為平日之 3.27 倍（相機編號 1）。雖然山友踴躍，但此步道平緩且位於密林中，除北插天山第 2、3 號登山口與赫威山交集處土壤沖刷較高外，步道其他地點土壤沖刷與擴張並沒有特別明顯，並在林管處積極的管理下，水源地水質相當良好，相當接近飲用水品質。

(三) 多崖樂佩步道

多崖樂佩步道起點自北插天山三角點，途經多崖山、小樂佩鞍部，終點為樂佩山三角點，全程約 4.7 公里，此步道雖短，但無論從多崖山或樂佩山為起點，均需先經過一段漫漫長路（如赫威北插步道或卡保山），因此到訪此步道的山有相當少，調查期間從未在此步道遇到人，目前植被已蔓生到步道上，屬本研究調查的八個步道中路徑最窄，經調查結果，步道整體平均沖刷量為本研究沖刷量最低，沖刷應主要是東北季風風化所致（此步道位於保護區東北側，且稜線沿東北向延伸）。

(四) 南插魯培步道

南插魯培步道起點自大水管登山口，但挺進至上宇內山岔路後才屬保留區範圍內，本步道途經南插天山三角點，最後抵魯培山三角點，全程約 5.3 公里。由於南插天山至魯培山稜線散布山毛櫸林相，故仍有少數山有前往探訪，依據紅外線相機資料顯示，到訪人次大約只有北插天山系的 1/50（相機編號 3），顯示入園制度降低了山友前往的意願。此步道在南插之星神木週邊有根系裸露現象，步道整體沖刷集中在南插天山至魯培山的東西向稜線（稜線為東西走向）上，應屬東北季風風化影響所致。

(五) 拉拉魯培步道

拉拉魯培步道位於插天山系主稜，起點自拉拉山三角點，終點為魯培山三角點，全程約 5.3 公里，此步道為岳界俗稱之魯拉拉綜走，屬難度偏高之中級山路線，在目前仍須申請入園的前提下，到訪的山友很少，入園申請恐已受申請北插天山山友排擠。此步道接近山頭林相為箭竹林，兩山中間鞍部為雜林，步道明顯好走，且步道分生與根系裸露不明顯，步道整體平均沖刷量亦不高。

(六) 拉拉夫婦步道

拉拉夫婦步道起點自福巴越嶺拉拉山登山口，途經拉拉山三角點，終點為夫山三角點，稜線屬東西走向，全程約 4.5 公里。此步道需經一小段福巴越嶺，在目前修繕的前提下，前往此步道僅零星山友，到訪人次大約只有北插天山系的 1/50（相機編號 4）。本步道根系裸露主要集中於巴越嶺拉拉山登山口至拉拉山三角點之間的陡上路段，林相接近拉拉山轉變為箭竹林，翻過拉拉山之後轉為混和雜林，路跡明顯好走，多處落葉鋪面讓山友走的輕巧，步道整體平均沖刷量並不高，沖刷應主要是東北季風風化所致。

(七) 巴陵塔曼步道

巴陵塔曼步道起點自上巴陵大水塔登山口，終點為塔曼山三角點，全程約 3 公里，此步道亦是山友慣稱塔莫巴縱走之北段，且塔曼山為

新北市最高峰，故此步道可見單攻塔曼山之山友，亦可見縱走塔莫巴縱走之山友，原步道起點有設紅外線相機一台，卻不慎遭竊，但根據研究團隊前往步道調查經驗，每次皆可見山友座車停靠於登山口，且假日常常停車位爆滿，顯示前往此處登山山友有相當踴躍。曾試圖詢問山友是否有申請入園，山友幾乎回答此處無需申請。

此步道全程皆零星可見根系裸露現象，大約在 2 公里處稜線變廣，有步道分生現象，依據雨季前後各一次的量測數據顯示，步道整體平均沖刷量為本研究之冠，且本步道各個測點幾乎皆有沖刷跡象，當屬本研究受影響最大之步道。

(八) 塔曼美奎步道

塔曼美奎步道起點自塔曼山三角點，終點為美奎西莫山三角點，全程約 6 公里，此步道亦是山友慣稱塔莫巴縱走之中段，步行至美奎西莫山，無論是繼續往東南走巴博庫魯山，或是折返往西北回塔曼山，皆是漫漫長路，故塔莫巴縱走的難度在岳界也頗為知名。盛名再加上山友普遍認知無須辦理入園證，調查期間仍可見零星山友前往。此步道林相相當原始，接近美奎西莫山時倒木處處，卻也成為賞景標的，此步道平均沖刷量接近本研究之平均值，故沖刷程度並不高。

第五章 經營管理對策

本計畫根據插天山步道路線界定討論會、計畫團隊的現地踏勘、各路線承載量評估、承載量評估結果說明會及步道監測作業，調查結果顯示保留區北部之北插天山系統及南部之塔曼山步道劣化的情形較為嚴重，其他步道情況相對較佳。有鑑於插天山自然保留區資源劃設之主要目的為保護區內自然野生動物及棲息環境，特別是臺灣山毛櫸；然而插天山自然保留區接近台北及桃園都會區，民眾對於區內自然體驗的需求壓力頗巨。因此為兼顧此自然保留區資源保護及民眾體驗需求，計畫就此保留區之資源管理政策、承載量管制措施及步道衝擊管理等三方面建議如下：

第一節 資源管理政策建議

由於插天山自然保留區之設置與管理維護乃依據文化資產保護法中之自然地景進行管理維護工作，除禁止改變或破壞原有自然狀態外，民眾需經申請核准才能進入保留區。然而，本保留區位處臺灣北部且鄰近台北及桃園都會區，故面臨民眾於區內從事自然體驗活動的需求，不但核心保護物種臺灣山毛櫸及其棲地受干擾衝擊，部分區內步道亦面臨高強度使用的壓力產生嚴重劣化情形。為持續提供民眾自然體驗機會並控制使用對區內步道和棲地的衝擊，計畫建議：

一、 根據自然保留區設立原則，落實承載量管制

為提供民眾自然體驗機會並控制區內步道受衝擊劣化程度，計畫建議根據自然保留區保護自然野生生物與棲地之設立原則，明訂區內各步道之承載量評估，並根據相關法令(如文化資產保存法、申請進入自然保留區許可辦法)落實區內承載量管制與步道衝擊監測，確保區內自然資源的保護及民眾自然體驗的品質。

二、 北插天山系統之木屋遺址-北插天山段進行改道

根據現地踏勘及監測結果顯示，北插天山系統中木屋遺址至北插天山段因氣候潮溼且地勢陡峭，不但土壤沖刷及根系裸露嚴重，步道沿途溼滑泥濘，高強度使用以然威脅臺灣山毛櫸更新。為維護此步道的品質與核心保護物種的繁衍，計畫建議暫時封閉木屋遺址至北插天山路段之使用，改以滿月圓→東滿步道→檜谷線→岩戶線→多崖山→北插天山為替代步道，藉以滿足民眾登北插天山之自然體驗需求。

三、 實施步道輪休策略，降低因長期使用造成的步道劣化

由於區內民眾常從事自然體驗的步道至少有 5 條，含北插天山系統、南插天山系統、夫婦山拉拉山步道、福巴越嶺道及塔曼美奎步道等。為適度滿足民眾自然體驗需求並維護步道及自然資源的品質，計畫建議區內 5 條步道輪休策略，即每年開放申請其中之 4 條步道並封閉 1 條步道，每條步道每 5 年休養 1 年的週期運作，避免步道因過度

使用造成嚴重或永久性的傷害。

第二節 步道衝擊管理策略建議

一、 承載量管制措施

自然保留區原是为自然資源之保護而設立，然而除了資源保護外為達到自然保留區之積極性功能（如環境教育及自然體驗），計畫依據插天山自然保留區之資源現況評估各步道之承載量，並建議各項承載量管制措施如下：

（一） 入園申請制度：

根據現地踏勘、承載量評估及承載量說明會的討論，計畫對區內 5 條主要步道之承載量建議為：北插天山系統（改道後）為每日 72 人；南插天山系統為每日 50 人；拉拉夫婦系統為每日 30 人；塔曼美奎系統為每日 40 人；而福巴越嶺國家步道為每日 100 人（參見表 37）。此外，各步道申請單一團體則以 20 為限，避免團體過大對自然體驗品質及步道實質環境造成的可能衝擊。整體而言，此 5 條步道每日可容許 292 人進入保留區從事自然體驗活動；全區步道承載量已由以往每日 100 人提升至每日 292 人。為落實承載量管制，計畫建議繼續現行之入園申請制度，並依據承載量每日發放限額之入園證，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」第八十四條及「申請進入自然保留區許可辦法」之規定施行之。

表 39. 插天山自然保留區承載量管制建議標準（北插天山系統改道後）

步道	全長(公尺)	承載量管制標準	承載量(人/日)
北插天山系統	15,500	平日承載量	72
		單一團體大小	20
南插天山系統	10,600	平日承載量	50
		單一團體大小	20
拉拉夫婦系統	4,500	平日承載量	30
		單一團體大小	20
塔曼美奎系統	9,000	平日承載量	40
		單一團體大小	20
福巴越嶺國家步道	17,000	平日承載量	100
		單一團體大小	20

(二) 提供特殊（客製化）行程申請核准機制：

本研究調查提供承載量的步道與路線，主要依據路線討論會中，山友經驗彙整出岳界熟悉的登山步道。但除了上述步道外，自然保留區內尚有偏遠或探查型的登山步道，如：南北插縱走、卡保山登樂佩山、烏來福山部落登北插等。此外溯溪活動中溯源登頂亦可能在行程中進入自然保留區境內。針對調查報告以外之山徑或溯溪等體驗活動，山友仍希望提供親近之機會。建議管理單位提供專案申請流程與窗口，例如針對特殊活動與路線沿用原有紙本申請方式申請入園，就經營管理上，管理單位亦可針對專案申請的山友要求配合事項，如入園同時

實協助調查與記錄、擔任志工等方式達成互惠。

(三) 加強取締擅入者：

由於插天山自然保留區有 5 條主要步道，保留區幅員遼闊且各步道入口多元，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，將入園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（如水源地或塔曼山）檢查並取締未經申請入園之使用者，以警告或罰鍰方式約束擅入的行為。

二、 步道衝擊管理配套措施

根據現地踏勘及步道監測結果均顯示插天山自然保留區內 5 條主要步道部份路段的土壤沖刷及根系裸露嚴重，且部分攀梯損壞均是急需處理的議題。

(一) 入園民眾之教育宣導

為降低自然體驗者對保留區內步道和自然資源的衝擊，除了落實承載量管制外，計畫建議強化民眾於保留區內從事自然體驗時對自然環境可能造成的負面衝擊與正確行為進行宣導教育。宣導教育內容包含入園申請、無痕山林準則、緊急救助資訊等，以維護民眾自然體驗之安全和品質，並能落實自然體驗教育及友善山林行為。

(二) 培養巡護志工：

步道管理維護需大量的人力參與，計畫建議招募對插天山自然保留區內步道(如北插天山系統及塔曼美奎系統)具有較強依附感及經常性入園之使用者，加以培訓手作步道、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。此外，亦可考慮與保留區周邊原住民社區(如桃園市小烏來之義盛里、新北市烏來區福山村及桃園市復興鄉華陵里等)，透過社區林業計畫方式將社區人力融入資源調查與步道巡護作業中，強化林管處與地方社區之伙伴關係。

(三) 補強既有或增設安全設施：

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。

(四) 運用手作步道工法落實步道維護

手作步道係基於環境倫理，利用簡單的工具、就地取材，透過志工參與，以符合週邊自然環境及文史特色的手工作法，維護及修復步

道。施作時，減少外來材料在能量與資源的損耗，善用現地特性的材料。本研究調查結果發現，插天山自然保留區內，赫威北插步道與巴陵塔曼步道屬衝擊較為嚴重，建議優先施作。另針對非保留區管轄範圍之步道（如北插天山替道道路、雪霧關至夫婦山步道、南插天山大水管登山口至自然保留區邊界等），因使用強度高致使步道劣化程度嚴重，建議管理單位適度強化步道強度，並以手作步道方式改善聯外路段劣化情形。

第三節 插天山自然保留區步道衝擊管理執行建議

為落實本計畫之管理維護建議，在各項步道管理策略之落實上，本計畫建議分為：1. 整備宣導期；2. 管理策略執行期；3. 策略執行檢討與調整等三個階段。

一、 整備宣導期（12 個月）

此階段主要在確本保留區步道管理之目的與重點事項，並著重在管理策略落實之準備工作，工作項目包含：

- (一) 確認本區承載量管理機制與系統建置。計畫依民眾常使用的步道系統與型態界定出北插天山、南插天山、拉拉夫婦、塔曼美奎及福巴越嶺等 5 個系統 9 條路線，評估及訂定每個步道系統之承載量標準。為落實此管理方式，需建置網路申請核准系統，

若考量系統建置耗時，可將管制重點放在目前受衝擊最嚴重的北插天山系統(木屋遺址-北插天山段)及塔曼美奎系統(上巴陵-塔曼山段)。此外，申請系建置同時亦需針對承載量管理機制作廣泛宣導，使民眾了解承載量管理方式、內容、原因及申請機制，以利後續管理機制之落實。

(二) 確認木屋遺址至北插天山段改採替代道路。由於北插天山步道系統中木屋遺址至北插天山段衝擊嚴重，建議暫封此路段，改採檜谷及岩戶線上北插天山為替代道路。若此案決定，則建議整建此替代路線，並設置黃色反光標誌指引使用者並避免迷路，既有路段封閉時亦需有改道公告及阻欄設施，並透過 6~12 個月的宣導作為(含網路公告及現地勸導)協助民眾調整登山計畫及行為。

(三) 步道維護志工之組建與教育訓練。為落實本區步道監測及維護工作，建議此階段開始組建步道志工，並執行步道維護工作之教育訓練。教育訓練內容包含步道監測及手作步道兩部分；步道監測教育訓練內容需含步道監測的目的、項目、原理、技術(含工具操作、量測技術及表格填寫)及實務操作；而手作步道教育訓練內容則需包含手作步道之定義、理念、常見工法與實務操作等。

二、 管理維護執行期

此階段主要在落實各項步道管理措施，即在完成上述整備宣導工作後，落實各項步道管理維護策略，工作內容包含：

- (一) 入園申請核准。此為民眾透過網路系統申請入園及管理單位之核准，落實過程宜清楚說明申請程序、操作步驟、入園注意事項及罰則；對於特殊行程申請者則以個案方式處理。
- (二) 步道維護。對於步道沖刷及根系裸露嚴重的路段(如北插天山步道、上巴陵塔曼段)，應以手作步道理念與工法整建步道(如改善步道排水)及設置必要設施(根系裸露嚴重處架設棧道、神木周邊圍籬或上攀繩/梯…等)，避免和減少衝擊。
- (三) 步道監測。由於步道監測成本可觀，故監測重點宜著重於衝擊嚴重路段(含木屋遺址至北插天山段、上巴陵塔曼段及拉拉夫婦段)，監測項目請參照手冊說明。此外，福巴越嶺道部分路段地質脆弱易受颱風及強降雨影響，故建議在颱風及強降雨過後需作勘巡，必要時宜停止入園申請並禁止入園，維護民眾之安全。

三、 策略執行檢討與調整期

- (一) 評估北插天山步道重新開放與否。木屋遺址至北插天山段在封閉改道期間仍是監測重點。封閉期間可觀察步道復原情形，若2~3年後經評估步道植被復原良好，復行開放時宜針對根系裸

露及植被衝擊嚴重區設置必要設施(如棧道及繩/梯)，以避免和降低衝擊。

- (二) 調整步道監測及維護重點路段。根據目前步道使用及衝擊情形，計畫建議初期步道監測著重於北插天山步道及巴陵塔曼兩步道，而福巴越嶺則著重於易崩坍路段，對於其他步道則視衝擊嚴重程度及監測工作之人力與物力，調整或增減步道監測重點。

參考文獻

- 王正平，(2014)，插天山自然保留區遊客承載量及管制措施研究，新竹林區管理處，新竹。
- 行政院法務部，(2018)，全國法規資料庫入口網站：「自然保留區」，2018 年 9 月 8 日，取自：<http://law.moj.gov.tw/index.aspx>。
- 行政院農業委員會林業試驗所，(2012)，福山植物園-福山沿革，2018 年 9 月 8 日，取自：<http://fushan.tfri.gov.tw/about.php>。
- 林晏州，(1987)，玉山國家公園遊憩承載量及遊憩需求調查研究報告，內政部營建署玉山國家公園管理處委託研究報告。
- 林晏州，(1989)，太魯閣國家公園遊憩資源分析及遊憩承載量之研究，內政部營建署太魯閣國家公園管理處委託研究報告。
- 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。
- 新竹林區管理處，(2017)，插天自然保留區管理維護計畫編訂作業，新竹林區管理處。
- 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。
- 吳守從、陳永寬，(2012)，森林遊樂。五南出版社，台北。
- Belnap, J., Freimund, W. A., Hammett, J., Harris, J., Hof, M., Johnson, G., Lime, D. W., Manning, R. E., McCool, S. F., & Rees, M. (1997). *The Visitor Experience and Resource (VERP) Framework: A Handbook for Planners and Managers*. USDI National Park Service, Denver service Center.
- Burden, R. F., Randerson, P. F. (1972). Quantitative studies of the effects of human trampling on vegetation as an aid to the management of semi-natural areas. *Journal Applied Ecology*, 9(2), 439-457.
- Liddle, M. (1997). *Recreation Ecology*. London: Chapman & Hall.
- Lime, D.W., & Stankey, G. H. (1971). *Carrying Capacity: Maintaining Outdoor Recreation Quality*. USDA Forest Service.
- Shelby, B., & Heberlein, T. A. (1984). A conceptual framework for carrying capacity determination. *Leisure Science*, 6, 433-451.
- Stankey, G. H., Cole, D. N., Lucas, R. C., Petersen, M. M., & Frissell, S. S. (1985). *The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning*. General Technical Report INT-176. USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station Ogden UT.

附 件

附件一、步道擴張與步道土壤沖刷量測表

一、 步道擴張監區調查表

調查時間：____年____月____日						
樣區	小區 a			小區 b		
	覆蓋度	平均高度	土壤硬度	覆蓋度	平均高度	土壤硬度
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

二、 土壤沖刷/沉積監測表

照 片	1. 編號： 2. 日期： 3. 位置：____ 4. 備註：
-----	--

監測記錄：

樣區						
距離 (cm)	高度(cm)	高度(cm)	高度(cm)	高度(cm)	高度(cm)	高度(cm)
0						
10						
20						
30						
40						
50						
60						
70						
80						
90						
100						
110						
120						
130						
140						
150						
160						
170						
180						
190						
200						

三、 社會步道調查監測表

照 片	編號： 起點位置： 通往方向： 步道本體：長 寬 使用情形：
照 片	編號： 起點位置： 通往方向： 步道本體：長 寬 使用情形：
照 片	編號： 起點位置： 通往方向： 步道本體：長 寬 使用情形：
照 片	編號： 起點位置： 通往方向： 步道本體：長 寬 使用情形：

附件二、審查會委員意見與計畫團隊回應

委員建議事項與回應	
趙芝良委員	回應
1. 對於插天山自然保留區經營管理來說，遊憩步道與土壤衝擊問題均是核心關鍵，因此本計畫的推動有其必要性。	感謝委員意見。本計畫之主要目的為，在於界定民眾於保留區內常使用的自然體驗路線後，評估各路線之承載量並與權益關係人溝通討論，進而建置區內路線衝擊監測機制及管理維護對策，確保各路線的環境品質。
2. 因應拉拉山巨木區經營管理定位調整為國家森林遊樂區，其區內步道與插天山自然保留區互動機制上，建議規劃團隊可以多加著墨。	感謝委員之建議。目前於工作計畫書中「插天山自然保留區環境與區內資源現況」中已論述拉拉山國家森林遊樂區與插天山自然保留區的相關性，包含地理屬性、人文歷史、生態環境等。而本研究預計調查之路線，亦突顯拉拉山國家森林遊樂區與插天山自然保留區的關聯性，包括：拉拉山走塔曼山、拉拉山走夫婦山等。進行專家座談時，亦將邀請岳界專家提供實務上之建議。
3. 除現行新北市及桃園市登山團體外，早年亦有俗稱「插天山之友會」，建議規劃團隊多加留意是否仍有相關社團組成，其等應為本區重要權益關係人。	感謝委員之建議。以往確實有「插天山之友會」這個組織，計畫將確認此團體是否仍存在且運作，亦將邀請該團體代表參與本計畫相關座談。
4. 建議未來在路線上可以有管制和山毛櫸關係的分級。	感謝委員之建議。山毛櫸屬溫帶的落葉闊葉林，而臺灣山毛櫸(臺灣山毛櫸)於本區形成大面積之純林，實屬珍貴。本研究進行土壤衝擊監測時，亦將參考林相之變化進行比對，以利後續承載量評估之建議。
5. 本區溝通機制建立，除針對登	小烏來之義盛里目前仍辦理社區

山焦點團體外，當地義盛社區目前持續透過社區林業協助國有林地巡護，建議後續執行團隊可加強與該社區現場互動。	林業計畫，持續進行本保留區之資源調查及巡護工作，計畫將邀請義盛里代表參與桃園場之座談，未來亦會將其納入監測及步道維護計畫中。
程建中老師	回應
1. 規劃團隊提出的監測機制多屬被動指標，建議引入主動措施，以調整監測之全面性。例如：鄰近保護區域之管制時空措施，進行聯動區域管理以監測環境。	感謝委員之建議。研究納入鄰近保護區域之管制時空措施立意良善，然本研究含蓋插天山自然保留區，研究地域以相當廣大，在有限人力下，將盡可能記錄相關資訊。
2. 針對焦點團體，或可考慮其步道使用頻度，共同監測管理之責任分攤等等，以邀其參加本區域共同維護形成一夥伴關係。	感謝委員之建議。焦點座談除邀請新北市與桃園市人數較多的登山團體外，亦邀請簽訂步道認養合約公民團體(台北市出去玩分享協會、桃園市壽山登山協會)，會中將主動提供岳界專家替代路線、部分開放等經營管理作為，供岳界專家討論。
3. 建議本計畫利用管理處現有外來種植物資料，主動於步道周邊搜集數據，藉登山團體焦點夥伴進行分工收集訊息，以監測步道之外來種入侵狀況。	感謝委員之建議。本案研究主題在於步道調查暨土壤衝擊監測，然而插天山自然保留區範圍廣大，在預算前提下，增加服務內容，增聘植物專業人員，恐難以顧及本案主要主題之品質，為顧及本案研究主題之完善，將盡可能透過原來之人力，協助外來種植物調查。
劉一新委員	回應
1. 服務建議書中，有關野生動物資料方面部分名詞有更新，請予修正。	感謝委員之建議。工作計畫已將誤植之野生動物名詞更新，包括棕簑貓、臺灣野山羊等。
2. 步道本來就把外界引入當地生態系的重要管道，因此外來種植物或者其他非法行為(盜獵)進入是管理單位必須要正	感謝委員之建議。本研究案成立之初衷，即是透過土壤衝擊監測與承載量之研究。藉以提出插天山自然保留區爾後經營管理辦

視的問題。	法，進而降低外來種植物或者其他非法行為(盜獵)進入之行為。
3. 本案建議補充設置數台紅外線自動相機，以蒐集野生動物及人員進出之影像資料。	感謝委員之建議。為了解步道使用者之人數與行為，本計畫擬透過紅外線自動相機取得步道使用資訊；然而此法涉及研究倫理，因此紅外線自動相機之架設不宜取得使用者全貌，而以使用者下半身為原則，記錄步道使用數量、時間與裝備等資料。本計畫採用之紅外線自動相機為 Spec Ops Advantage。
林純徵委員	回應
1. 座談會得名單已經非常完整，若規劃團隊確定得標後，建議再與林務局自然保護區域申請系統上之常用名單確認核對或是篩選。	感謝委員建議。屆時尚請林管處協助建議插天山自然保留區之常用者參與座談，確保權益關係人意見之表達。
2. 建議就路線討論座談會議題(課題)先行擬訂並提出對策，如增加替代路線、部分開放(路段、時間、季節)等。另外對於使用者的付出(或是賦予義務)，例如協助 LNT 的教育宣導，落實行動的回饋及管理單位的獎勵措施等是可以納入考量。	感謝委員建議。本案將在計劃初期邀請新北市與桃園市人數較多的登山團體針對路線進行討論，以利後續路線的承載量評估作業，會中將主動提供岳界專家替代路線、部分開放等經營管理作為，供岳界專家討論。
劉景國委員	回應
1. 有關本計畫結果能否提供本處在不同路線人數承載量。	計畫成果將針對所界定的路線分別評估承載量，並規劃各路線之監測方式及管理維護對策，以利步道後續管理。
2. 北插天山登山步道上之”水源地”承載遊客壓力甚大，因此建議可將當地的水質狀況納入監測指標中(如水溫、含氧量、濁度、導電及 PH 值)。	感謝委員建議。針對本研究登山步道上之水源地水質狀況，將於土壤衝擊監測同時，進行水源地水質調查，調查內容包含：水溫、溶氧、酸鹼度(pH 值)、濁度

	(Turbidity)、導電度 (Electrical Conductivity; EC)等。預計對應之器材包括：溶氧測量儀器 Lutron Do-5509 dissolved oxygen meter (0~20.0 mg/L)、酸鹼測量儀器為 Lutron PH-206、濁度計為 Lutron TU-2016(0.01 NTU/1 NTU)。
3. 本處目前已和二個公民團體 (台北市出去玩分享協會、桃園市壽山登山協會)簽訂步道認養合約，團隊後續若有相關監測或協助事項應可請求協助。	感謝委員建議。本案將機極邀請台北市出去玩分享協會、桃園市壽山登山協會參與專家座談，並主動邀請進入土壤衝擊監測與承載量研究團隊。

附件三、區域內路線討論會會議紀錄

《台北場》

會議紀錄

日期：中華民國 108 年 1 月 6 日（星期日）上午 10:00~12:00

地點：世新大學管理學院 M532 教室（台北市木柵路一段 111 號）

與會人員：

林務局新竹林區管理處處長	林浩貞
林務局新竹林區管理處大溪站主任	劉景國
林務局新竹林區管理處烏來站技正	吳華蓉
林務局新竹林區管理處烏來站技士	林京翰
林務局新竹林區管理處育樂課技正	楊淑瀚
中華民國健行登山會訓練組組長	王淳弘
新北市山岳協會常務監事	葉士鎮
新北市登山會	黃鉦棋
新北市樹林區山岳協會總幹事	陳義方
新北市汐止區山岳協會	周忠義
台灣山野樂活協會資深嚮導/顧問	黃志安
台灣四季溯溪協會前理事長	張達宏
中華民國戶外遊憩學會世新大學教授	王正平
中華民國戶外遊憩學會研究助理	林子元

討論內容：

1. 我前一陣子才從塔曼山到美奎西莫山，這條步道目前狀況相當好。
2. 插天山自然保留區範圍內的大小山徑，我大部份都走過，對於官民合作找出共識是非常好的，官方管理資源，民間提供能力，把政績做起來，對於處長本次出席，要給予肯定。以北插天山來講，可以登頂的路徑就相當多條，建議官方可以選擇出一條步道，參考國外的管理辦法對步道進行維護，在不同利害團體取得交集，這將會是相當好的作為。
3. 岳界為了避免山友持續從木屋遺址登北插天山，目前已經從北面開發出兩條路徑，兩條步道都是從滿月圓走到檜谷步道後，其中一條走岩戶步道經日據時期分遣所遺址，先上切到多崖樂佩步道的稜線後，經多崖山再登北插天山；另一條則是切到北

插天山西側後登頂，但這兩條都相當陡峭，因此岳界少用，而這裡的路徑還有相當多的小路，呈現網狀的分佈。

4. 我最近才剛從日本北海道回來，當地大雪山旭岳每年都有幾十萬的山友在走，這裡是世界文化遺產，保育的位階絕對高於插天山自然保留區，這裡有相當多物種需要保育，但這裡的管理卻是隨到隨申請，也沒友人數管制。當地民間和官方發展出大雪山山守人的團體，他們每隔一段時間會上山維護環境與步道，且民間對於上述作為亦踴躍參與，因此民間和官方不會是對立的關係。日本當地進行步道維護有很多種方式，例如用木頭、天然麻布袋裝鵝軟石鋪成路面等，這些方式都值得參考借鏡。
5. 多崖山和樂佩山連稜中間稱之為小樂佩鞍部，這裡可以下山走到滿月圓瀑布。樂佩山到卡保山之間也有台灣山毛櫸，其實在北插天山還不需要申請入園證之前，有一群天天登北插天山的山友稱之為「北插之友」，因此北插天山要建立官民合作的機制應該不難。
6. 感覺主管機關將針對山友常走的山徑將進行管制，對於非常態的登山行程將禁止。但針對不同的山徑與山友的登山路線，主管機關應該思考，將常態型等山步道與非常態性登山行程分別進行管理，非常態性的登山行程應該留空間讓山友申請，例如南插天山、魯培山縱走到拉拉山這條路現就很少人走，這種少人走的登山行程也應該讓山友可以申請，而不是只允許山友申請常態性的登山行程。建議把常態性的步道選出來，讓主管機關進行總量管制，而非常態性的登山行程也應該保留空間允許山友申請，而非常態性登山行程申請標準可以嚴格一點沒關係。
7. 建議可以用「地圖產生器」來判斷哪些步道是山友常走的常態性步道，那些不是山友常走的步道。就我看到「地圖產生器」的結果，山友確實是比較常走北插天山，其它的山頭，山友走的就相對少了。
8. 北插天山縱走到魯培山，然後再從南插天山下山，這條路徑現在走的山友相當少，應該已經長出很多雜草，可能要花多一點時間走完，從北插縱走到南插天山，健腳者最快大概要 12 小時才能走完。另外拉拉山走到魯培山，健腳者最快大概要 11 小時才能走完。
9. 攀登夫婦山主要有兩種路線，傳統是從雪霧鬧起登，另一種是從卡拉部落起登，但卡拉部落的登山口比較難找，但進入森林後，路跡是明顯的。

10. 南插天山從小烏來起登，主要有兩條路徑，大部份的山友是從水管路攀登南插天山。
11. 建議可以把路現分成三類：(A)大眾路線、(B)小眾路線、(C)特殊路線。例如北插天山單攻、塔魔巴歸類成(A)、南北插縱走可以歸類成(B)。
12. 塔魔巴縱走走起來很長，應該不是歸類成(A) 大眾路線。
13. 塔曼山、美奎西莫山、夫婦山平時走的山友沒有這麼多，破壞程度不若北插天山，建議承載量要另外獨立計算。
14. 針對攀登北插天山的承載量，不同登山口應該分別設有不同的數量。
15. 就山友登山行為來講，北插天山不同的登山口，建議實務上應該各別設有承載量。
16. 剛剛討論(A)大眾路線、(B)小眾路線、(C)特殊路線的三種分類，舉的例子其實很多都可以歸類成大眾路線。建議透過「地圖產生器」來鑑定步道的等級，但用山頭進行總量管制。
17. 若申請路線分成(A)、(B)、(C)三類太複雜，建議山頭總量管制和攀登路線管制要並存，申請類型可以分成「大眾」和「特殊」兩種。

討論結論：

1. 插天山自然保留區的山岳與路徑可以分成「大眾」和「特殊」兩種，建議大眾登山路徑（或山頭）可以透過承載量管理，但特殊登山行程仍要提供山友申請，惟申請條件可以較嚴格。
2. 以北插天山為例，總量管制若僅設定登頂北插天山與山友登山行為實務上不符，應該輔以路線設定承載量。
3. 插天山自然保留區內，山友常走山岳與路線（大眾）歸納如下：
 - 小烏來登北插天山
 - 東滿步道登北插天山
 - 南插天山
 - 拉拉山、夫婦山
 - 塔曼山、美奎西莫山

《桃園場》

會議紀錄

日期：中華民國 108 年 1 月 25 日（星期五）19:00~21:00

地點：桃園思考致富 A 教室（桃園區民權路 6 號 4 樓）

與會人員：

林務局新竹林區管理處處長	林浩貞
林務局新竹林區管理處大溪站主任	劉景國
林務局新竹林區管理處育課課課長	鄭雅文
林務局新竹林區管理處烏來站技士	林京翰
桃園市山岳協會	葉俊彥
桃園市山岳協會	沈典章
桃園呼神登山隊	陳明郎
桃園市龍潭山岳協會	徐福運
桃園市龍潭山岳協會	黃有川
桃園市晟崧休閒登山會	何立人
桃園市晟崧休閒登山會	陳華正
桃園市逍遙遊登山協會	吳靜宜
桃園市逍遙遊登山協會	吳致華
桃園市登山運動協會	賴添興
中華民國戶外遊憩學會世新大學教授	王正平
中華民國戶外遊憩學會研究助理	林子元
中華民國戶外遊憩學會	劉煌傑

討論內容：

1. 上巴陵（大水塔登山口）到塔曼山是山友常走的路線，這條山徑若再往東南走，可以達美奎西莫山，但走到美奎西莫山的山友比較少，且大部分山友走到美奎西莫山後，會繼續往南走到巴博庫魯山，然後從明池出來，比較不會原路折返回上巴陵。初估塔曼山到美奎西莫山需耗時 4 小時。
2. 從小烏來、魯培山走到拉拉山與塔曼山走到拉拉山這二條山徑相當冷門，除非是登山社團辦拉拉山會師，不然不會有人走。
3. 早期攀登北插天山是從鄭白山莊（滿月圓）開始走，從這裡走到樂佩山鞍部（樂佩山和北插天山中間）後，往東可以登樂佩，往西可以登北插天山。而現行從小烏來登頂北插天山的路線（經木屋遺址），是後期山友走出來的，但這條路徑本來就路況不佳。

4. 攀登夫婦山友三條路線，第一條從雪霧閣部落起登，此步道在插天山自然保留區範圍外，也是山友普遍採用的路現。第二條從卡拉部落起登，這條產業道路太長，山友不常使用。第三條從拉拉山縱走過來，全程都是箭竹林，採用的山友也很少。
5. 小烏來走南、北插縱走的山友也很少，路跡應該非常不清楚了，這是岳界的挑戰路線。途經魯培山到北插天山，大概要走6小時。
6. 赫威神木群（八仙神木）是離新北市最近的神木，非常具有教育意義，應該好好規畫，讓民眾有機會欣賞。
7. 建議未來申請插天山自然保留區入園證平台可以整合到國家公園的申請平臺。
8. 從小烏來攀登南插天山的山友，通常會原路折返，但有些山友還會走到魯培山去拍台灣山毛櫸。
9. 確實有山友從鄭白山莊（滿月圓）走到樂佩山鞍部後，登頂北插天山，但這條路走的人不多，路跡應該不明顯了。
10. 小烏來走到木屋遺址後，從木屋遺址到北插天山這段山路被山友踩踏的最嚴重。
11. 現在北插之友走到水源地之後，就不會鮮少攻頂北插天山了。
12. 以前攀登北插天山還不用申請入園證前，山岳協會安排留守人員在北插天山山區，確定山上沒有任何人員之後才下山，確保這個區域的安全，但後來要申請入園證後，就沒有安排留守人員了。
13. 拉拉山走塔曼山基本上已經崩掉了，沒有人走這條路線了。
14. 民國 67 年時，就已經有人從小烏來登北插天山了，當時木屋遺址的木屋還在。
15. 建議以後山友攀登北插天山，都從鄭白山莊（滿月圓）走到樂佩山鞍部後，再登頂北插天山。

討論結論：

1. 北插天山

- 從木屋遺址到北插天山這段山路被山友踩踏的最嚴重，建議小烏來爬上木屋遺址後，山友就不要繼續往上登到北插天山。
- 爾後攀登北插天山建議從鄭白山莊（滿月圓）開始走，從這裡走到樂佩山鞍部（樂佩山和北插天山中間）後，往東可以登樂佩，往西可以登北插天山。但這條路走的人不多，路跡應該不明顯。
- 赫威神木群（八仙神木）是離新北市最近的神木，非常具有教育意義，應該好好規畫，讓民眾有機會欣賞。

2. 南插天山、魯培山

- 小烏來攀登南插天山的山友，通常會原路折返，有些山友還會走到魯培山，去拍台灣山毛櫸。
- 從小烏來出發，縱走南、北插天山的山友已經很少，路跡應該非常不清楚了，為避免增加監測成本，此路段建議無需監測。

3. 拉拉山

- 山友攀登拉拉山，主要是從拉拉山森林遊樂區走進福巴越嶺，然後接上拉拉山登山口。
- 從小烏來、魯培山走到拉拉山這條山徑相當冷門，除非是登山社團辦拉拉山會師，不然不會有人走。

4. 夫婦山

- 大部分山友攀登夫婦山是從雪霧閣部落起登，此步道在插天山自然保留區範圍外，也是山友普遍採用的路現。
- 從卡拉部落起登夫婦山，這條產業道路太長，山友不常使用。
- 從拉拉山縱走夫婦山，全程都是箭竹林，採用的山友也很少。

5. 塔曼山、美奎西莫山

- 上巴陵（大水塔登山口）到塔曼山是山友常走的路線，但塔曼山走到美奎西莫山的山友比較少。
- 拉拉山走塔曼山基本上已經崩掉了，目前沒有人走這條路線。

6. 福巴越嶺國家步道

- 目前福巴越嶺國家步道正在修繕中，為避免意外發生，不列入本次監測的範圍。

會議剪影



岳界山友踴躍參與討論會



插天山自然保留區環境說明

附件四、期中簡報委員建議與回應

委員建議事項與回應	
程建中 委員	回應
1. 報告書應加入前次採購評選會議委員意見及回復事項。	感謝委員提醒。日後注意將採購評選會議委員意見及回復事項附於報告中。
2. 計畫在操作面建議區分主要路線及替代路線，另在季節交替環境休養時以區段之替代路線進行運作。	感謝委員建議。計畫將視步道調查監測結果，綜合考量替代路線及環境休養等管理策略，以確保步道環境品質。
3. 報告中應添加登山者使用頻率等主動指標，例如在登山口登記人數。	感謝委員建議。計畫已加裝自動照相機，可記錄出入人數，未來也將與林管處申請入山資訊比對，了解步道使用水準。
4. 在經營管理的層面應分區分段計算個別承載量，再予以路線限制因素計算其全線數值。	感謝委員建議。確實步道可以分段計算個別承載量，並評估全線數值。以塔曼-美奎路線為例，巴陵塔曼段登人數較多，步道衝擊程度大；相對地塔曼美奎段使用人數銳減，步道狀況較佳，可分段計算承載量再計算全線數值。然考量管理上難以落實分段管理，故計畫承載量評估仍以路線為基礎，以利實務之運作。
5. 與利益相關者的溝通，可以夥伴協商、共同經營、責任分攤、環境共享為原則。	感謝委員建議。計畫在承載量評估確定後將以座談會的方式邀請步道使用者(登山社團、保育組織、部落社區)及管理者(如林管處、警政及消防救難單位)討論資源及登山使用管理課題(如入山管制及步道志工)，營造與利益關係者之夥伴關係，落實步道管理。
6. 未來經營理念應採使用者付費即成本管理概念，在高損耗路線其經營成本管理操作措施必須在結案報告中有明	感謝委員建議。自然體驗(如登山)採使用者付費涉及山難救助經費及責任歸屬和法令課題，恐需通盤考量。此外，民眾使用步

確論述。	道雖衝擊步道品質，然步道損壞可能源自於自然條件(如地質及植栽脆弱)，加之人為使用衝擊，如何使用者付費仍待商確，亦非本計畫目的。
劉一新 委員	回應
1. 如何將意見相左的民間團體運用監測管理計畫導向有一共同共識。	感謝委員提醒。由於民眾環境意識及登山素養日增，縱有意見相左民間團體亦多能理性溝通，計畫團隊能以客觀立場與之討論。將民間團體納入步道監測管理機制是可以考量的方向，未來亦可考量步道志工或社區林業計畫方式引進民間力量投入步道管理維護工作。
2. 由水質監測酸鹼度及濁度來看，導電度應該不僅是如此低的數值，檢測前儀器之校正或操作方式可能須改善。	感謝委員提醒。水質監測中導電度數值低之課題，計畫團隊均按儀器操作手冊運作，數值不合理的情形會後請教委員以釐清可能原因。
3. 相機應放置離地面 50~60 公分，既可拍到遊客的腳也可拍到動物。	感謝委員提醒。計畫在應用自動照相機時特別注重研究倫理，相機的設置均只能拍攝到民眾的下半身，也確拍到部分野生動物影像(如山羌、獼猴等)，未來將提供予委託單位參考。
4. 監測結果應該要長期才有可靠性。	感謝委員的意見。監測確需長期實施，所得資料才能反饋至管理維護策略的考量。然因監測所耗資源可觀，且管理單位往往至步道有嚴重衝擊時進行調查監測，作為管理維護策略擬訂之依據，單一年的監測記錄效果相對有限。
5. 建議定期把拍照結果後製並放到網路或與登山團體對談時使用，讓登山者有參與感，	感謝委員提醒。計畫所得照片有助於與登山團體討論之用；至於是否置於網路及後續如何運用，

讓保護行動有熱度。	則由委託單位考量與主導。
6. 步道維護管理及人員進出的管理應給予明確建議，有關步道衝擊嚴重者，可分等級進行步道整理，另設置棧道時應考量遊客可利用性，避免遊客利用其他無棧道路面。	感謝委員的建議。計畫於期末將擬訂明確的步道管理維護建議。對於衝擊嚴重的步道亦考量暫時封閉休養、改道及復育等策略。而對於根系裸露路若設置棧道，目的是避免體驗者對根系的直接衝擊，唯應同時考量棧道對台灣山毛櫸小苗更新的影響。
蔡及文 委員	回應
1. 對於本計畫使用科學方式監控步道使用的行為給予肯定。	感謝委員的肯定。
2. 但針對監測指標，例如土壤硬度採樣點及樣本數的選擇是如何進行？植被高度、溪流的濁度操作的 sop 為何，後續可被重複操作嗎？	感謝委員提醒。計畫於結案報告將附上監測手冊，載明步道監測工作之項目、原理、方法、儀器、操作方式及注意事項，以利未來監測工作之落實。另計畫團隊亦可投入技術移轉及教育訓練工作，以利步道管理維護工作的落實。
3. 相機可裝置於樹頂嗎？	感謝委員提醒。理論上可以，然考量研究倫理、電池更換及資料下載方更性等議題，暫採此法裝設相機。
4. 剖面的量測是有參考價值嗎？下次可量測是可基於同一基準嗎？	步道剖面量測是經由雨季前後各量測乙次，藉由兩次的剖面的差異計算步道受沖刷及沈積的情形。而兩次的量測乃針對同一樣點，故有相同的基準，才能比對兩次量測的差異（請參照調查方法中土壤沖刷與沈積方法之說明）。
5. 分段設定承載量如何給管理處一個可行方案？避免在保留區外新開闢路線而把問題再丟向遊樂區。	本計畫步道承載量的評估是以步道系統（如北插天山、南插天山、拉拉山、夫婦山、塔曼美奎及福巴越嶺等）為評估單元，故管理上

	是以步道系統的概念來管理。計畫所量測之步道均為現行自然體驗者常用的步道。而北插天山步道改道的構想是為替代目前木屋遺址至北插天山段受嚴重衝擊的替代道路，改以滿月圓森林樂區經檜谷線上北插天山，可讓衝擊嚴重步道休養，亦可滿足民眾登北插天山之需求。
6. 對於根系裸露、土壤流失有考慮客土處理嗎？	由於本區為保護等級較高之自然保留區，管理思維上是不以人為措施干擾原始自然生態，故任何步道維護措施(如客土)宜由生態專家學者的評估後才能施作，避免相關措施帶來更大的生態衝擊(如外來物種移入)。
7. 下坡會踏掉的土石較多，故建議採上下坡規劃為不同路線，並以目前裸露的地方設計成上坡路段，並輔以木棧道的建置以減低衝擊。	感謝委員的建議。下坡改道及根系裸露嚴重處輔以木棧道是可以考量的策略，計畫將於後期進行考量。
8. 封閉後要說明理由並預告再次開放時間，避免山友認定以後不開放後逕自違規進入。	感謝委員的建議。計畫建議未來即使採改道策略，亦應對北插天山步道進行監測及復育的規劃，評估木屋遺址至北插天山路段是永久改道亦或是暫時休養生息，然不論採何策略均需對民眾說明原由及相關配套措施，以利民眾配合。
烏來工作站	回應
1. 報告書中可提及後續路線維護的認養機制嗎？	感謝委員的建議。計畫不建議本區採一般的認養機制；原因是自然保留區資源管理原則是不以人為措施干擾原始生態，一般認養機制下步道管理維護作業由認養單位主導，生態干擾風險較大。建議本區步道管理維護由管理單位主導，採步道志工及手作步道

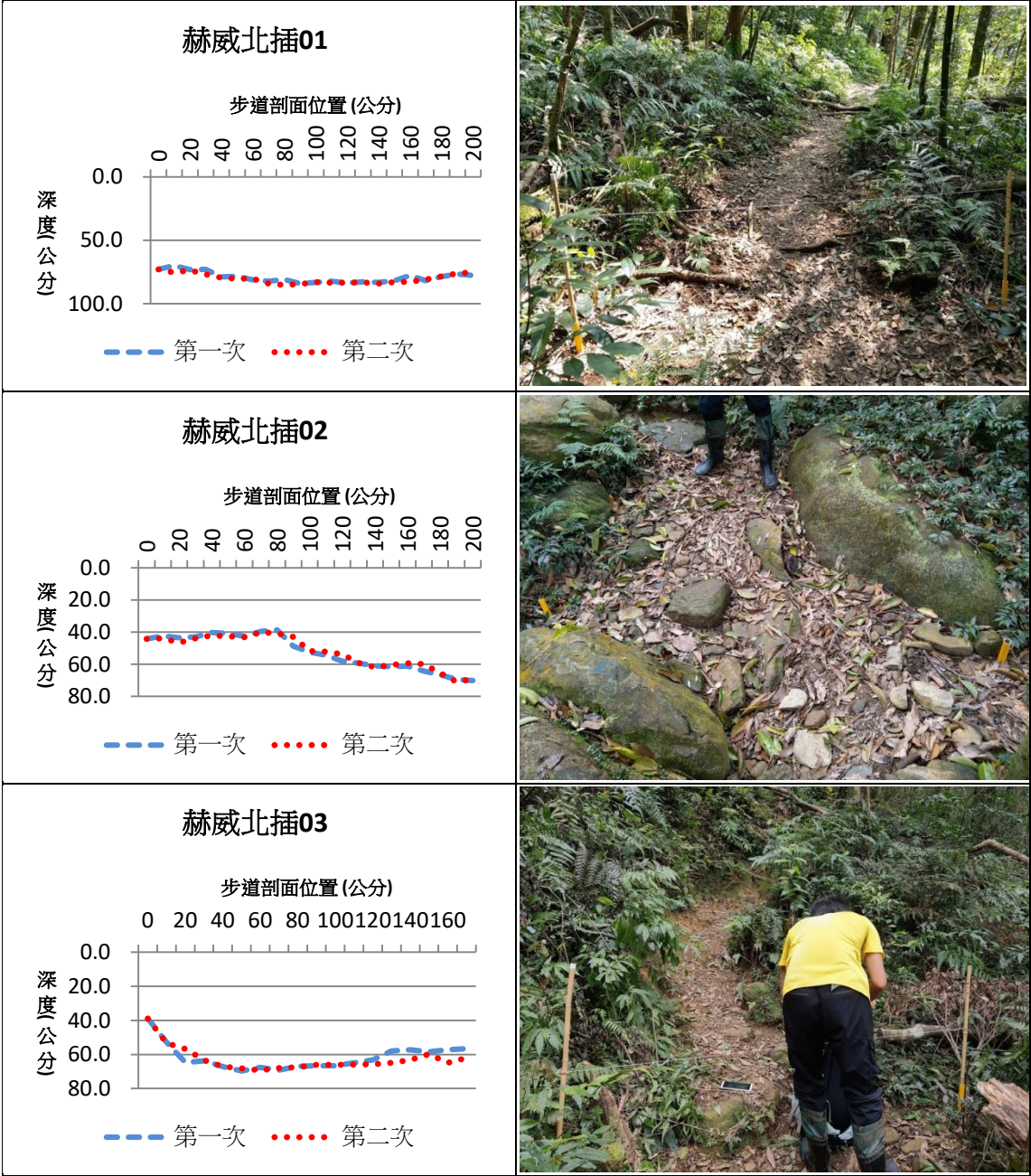
	原則進行步道維護及復育工作，避免對生態環境造成二次傷害。
大溪工作站	回應
1. 同意王老師所提以替代路線代替嚴重破壞路面。	感謝委員的支持。是否以替代路線代替嚴重破壞路面，目前僅在構想階段，除考量生態衝擊外，亦需考量自然體驗者之需求，待構想成熟後將以座談會方式與民眾溝通討論，討論結果可提供管理單位參酌。
2. 報告中提到拉拉山走塔曼山一段根系裸露但土壤沖刷沒很嚴重，可能是因系風影響故此段雨量沒有很多。	感謝委員提供意見。報告將此意見納入調查監測結果考量。
3. 計畫書 P.8 較低處應屬櫟林帶，且 P.9 目前分類星杜鵑已歸納為玉山杜鵑故建議予以刪除。	感謝委員指正。計畫依委員建議進行報告修正。
鄭課長雅文	回應
目前保留區是以總量來管制入園人數，未來若分路線管制，針對山友若不按原申請路線登山是否有相關之配套管理措施？	感謝委員提供意見。未來若採分路線管制，對於不按原申路線登山者建議按規定處理。然管理措施實前宜明確宣導期進行說明和勸導，在宣導期後再行實施。
楊技正淑瀚	回應
1. 按本案計畫期程，預計 7-8 月間團隊即需再分別召開 2 場次討論會議，將各步道調查成果及研擬承載量向山岳界進行說明與報告，這部分是否已有充足的說帖可為因應？建議可朝劉主任提及北插天步道系統適逢玉山箭竹開花及台灣山毛櫸母樹結實更新，及宜蘭大學陳子英老師團隊執行林務局氣候變遷科技計畫成果(山毛櫸族群保	感謝委員的建議。有關計畫召開 2 場討論會之準備工作，計畫團隊將依現有調查評估結果及以往文獻資料準備簡報資料，以利討論的進行。此外，北天山步道系統適逢玉山箭竹開花及台灣山毛櫸結實更新是很重要的資訊，計畫會持關注此議題，必要時將考量北插天山步道暫時封閉或改道的方式，以利此核心保育物種之更新與繁衍。

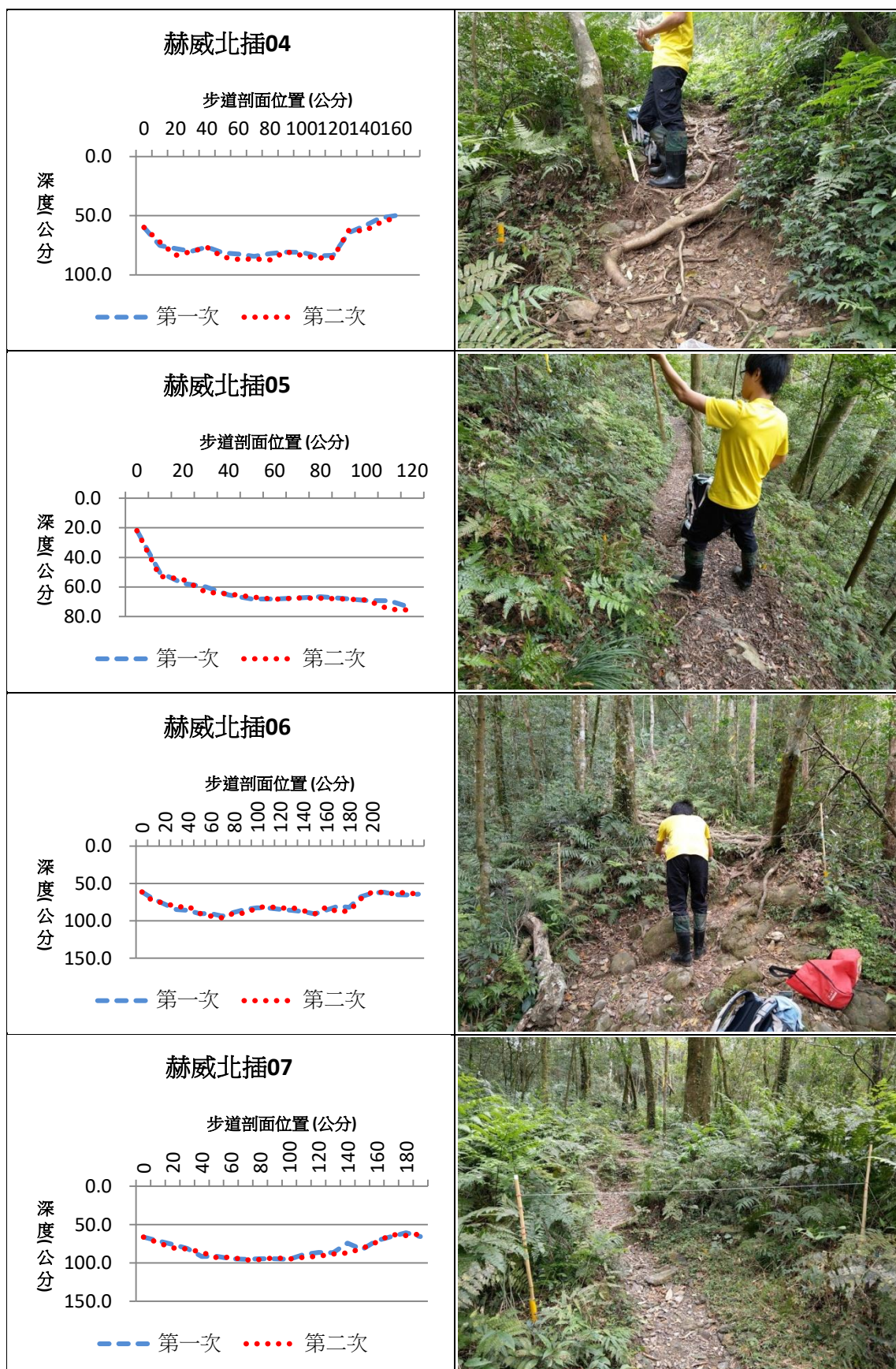
存)等方向進行論述，以強化管理處維護管理立場。	
2. 附錄 P.145 雖團隊已經完成調查表單設計，惟該表單設計上仍欠缺完整的執行說明，為利後續山友協助步道監測與調查作業，煩請團隊協助建置調查作業 SOP 流程(含資料回報)。	感謝委員的提醒。未來於報告中會提供各項監測方法執行步驟及注意事項說明。此外，未來若有需要，計畫團隊亦配合並投入監測工作之教育訓練及技術轉移工作。
3. 目前整體計畫雖朝分區承載量訂定規劃，惟相關線上申請系統的建置是否能配合搭接，仍有相當努力空間。目前採行線上申請系統係基於進入自然保護區域的概念設置，設計上並不如國家公園入園申請系統完善(詳列各登山路線)，如後續將朝此方向規劃，亦恐重新思考保留區之定位是否妥適？	感謝委員的建議。自然保護區入園申請是文資法的規定，目的在保護區內生態環境免於干擾衝擊。唯插天山自然保留區設置前即有民眾的使用行為，又因臨近都會區，故民眾前往從事自然體驗的需求高，亦導致衝擊干擾。有關申請系統更新，建議由林務局依相關政策統一更新，以符合自然保留區管理維護所需。
4. 有關部分路段根系嚴重裸露情形，鑑於本保留區核心保護對象既為台灣山毛櫸族群，管理維護單位自有積極維護管理之義務，爰施設保全該族群必要之維護施設(木棧道)應屬可行，建議期末時團隊亦可提出相關維護論述，供林管處後續採用。	感謝委員的建議。對於根系裸露嚴重路段，計畫會綜合考量適當的管理維護設施，以降低步道使用之負面衝擊。
徐技佐梓芳	回應
1. 針對管理部分是否可依季節分區分段開放民眾申請進入？	感謝委員的建議。依季節分區分段開放策略，未來在考量管理維護策略時將納入考量。
2. 另若能分段開放，在路線養護期間可進行哪些維護措施？	感謝委員提問。若路線養護期，可進行監測了解步道復原情形，若考量衝擊(如根系裸露與步道擴張)嚴重處，復行開放前宜設置

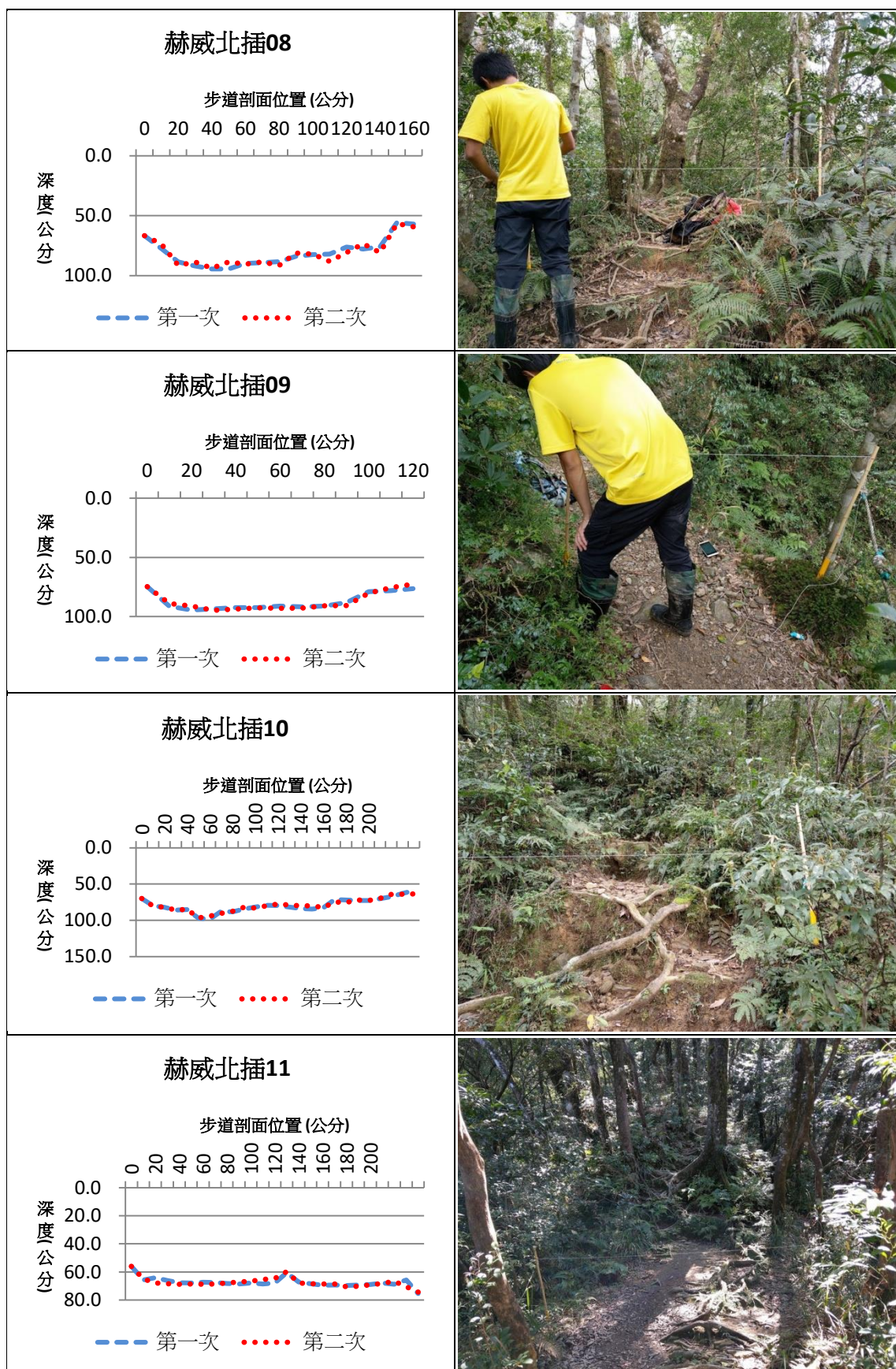
	必要的根系保護設施及攀登設施，以降低衝擊程度。
林處長浩貞	回應
對於當地箭竹開花及臺灣山毛櫸下種應安排討論會。	感謝處長的裁示。計畫團隊將配合討論會之安排。

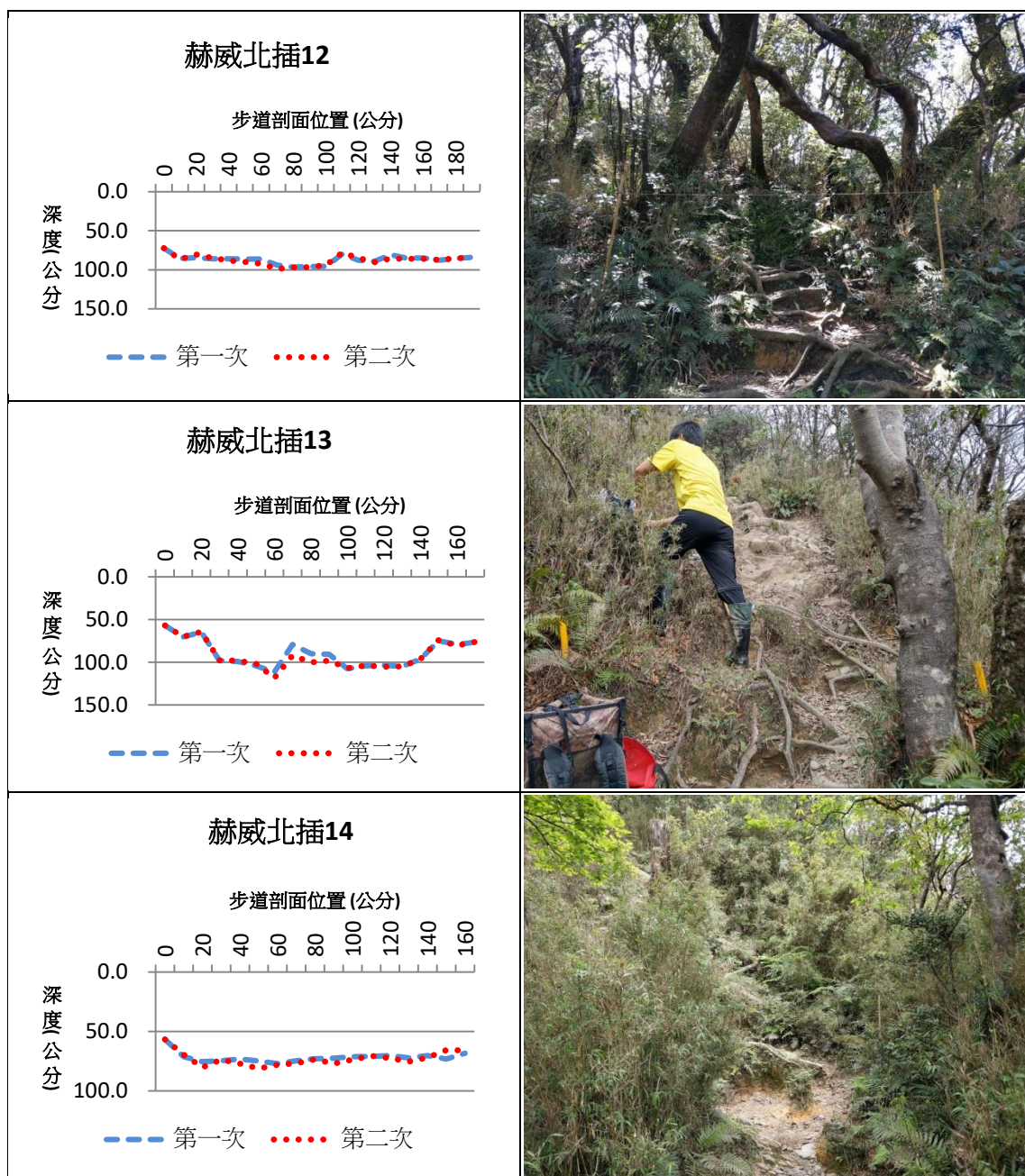
附件五、區域內路線監測點剖面圖與實地照片

一、 赫威北插步道監測點剖面圖與實地照片

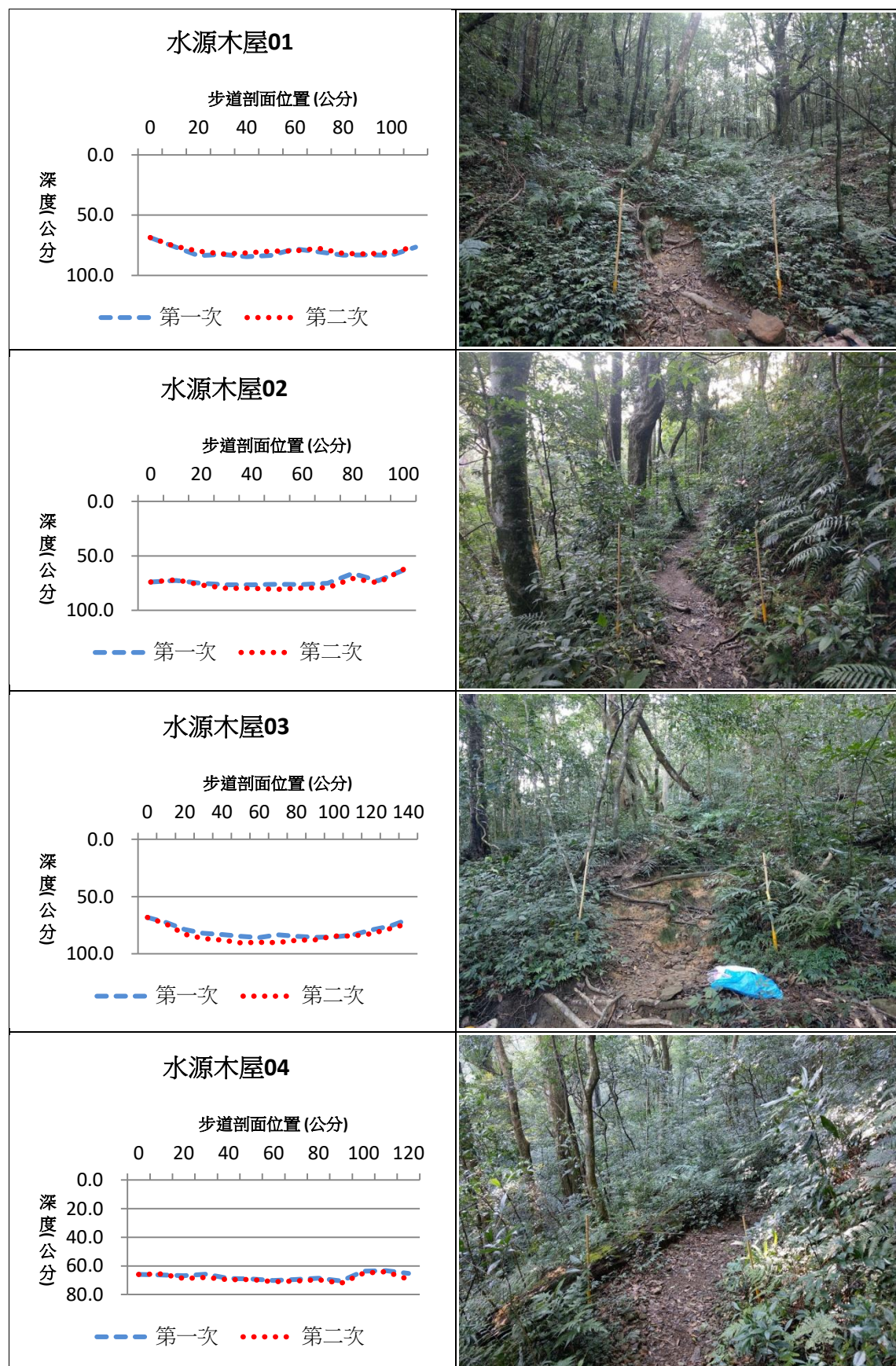


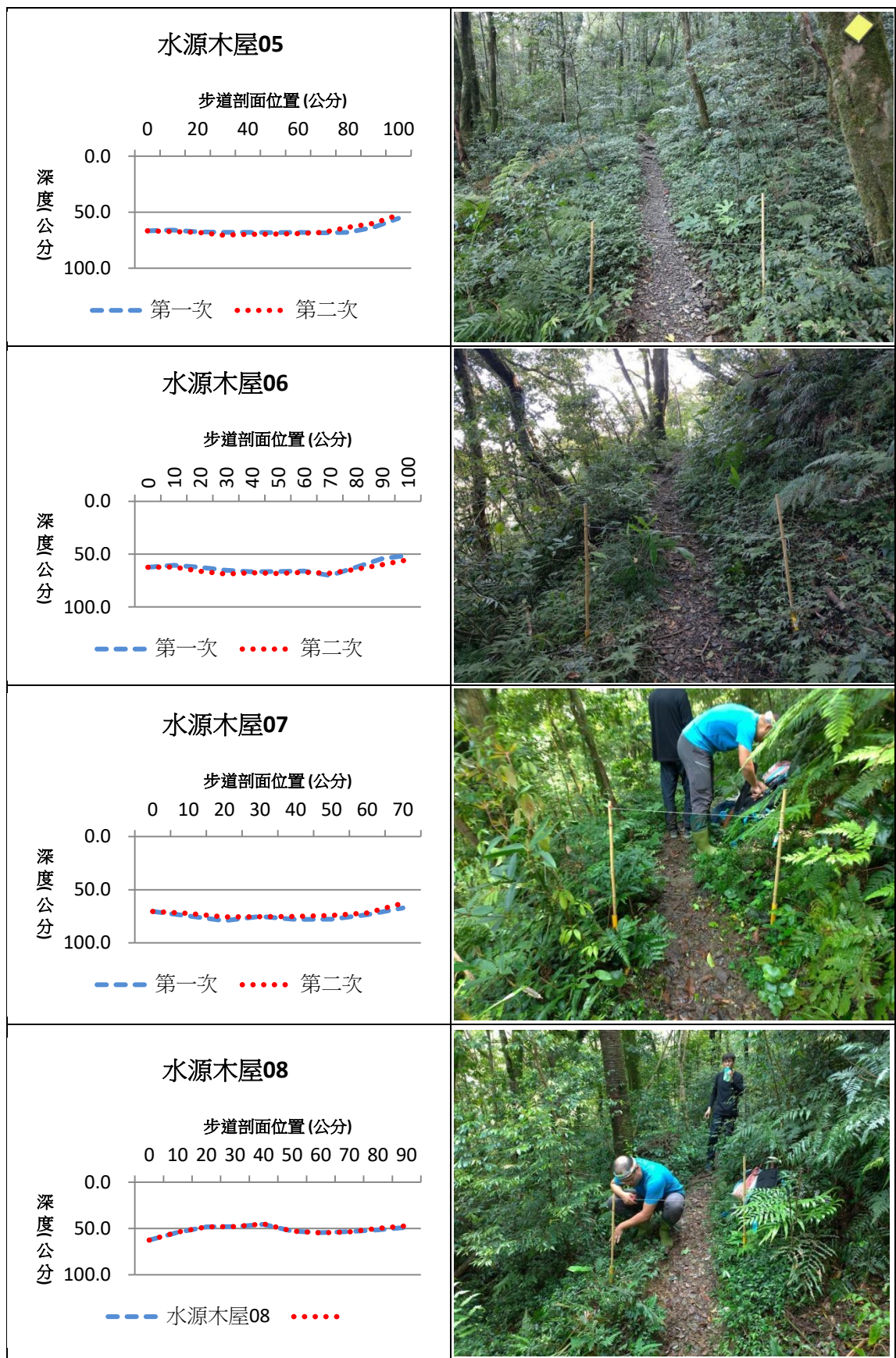


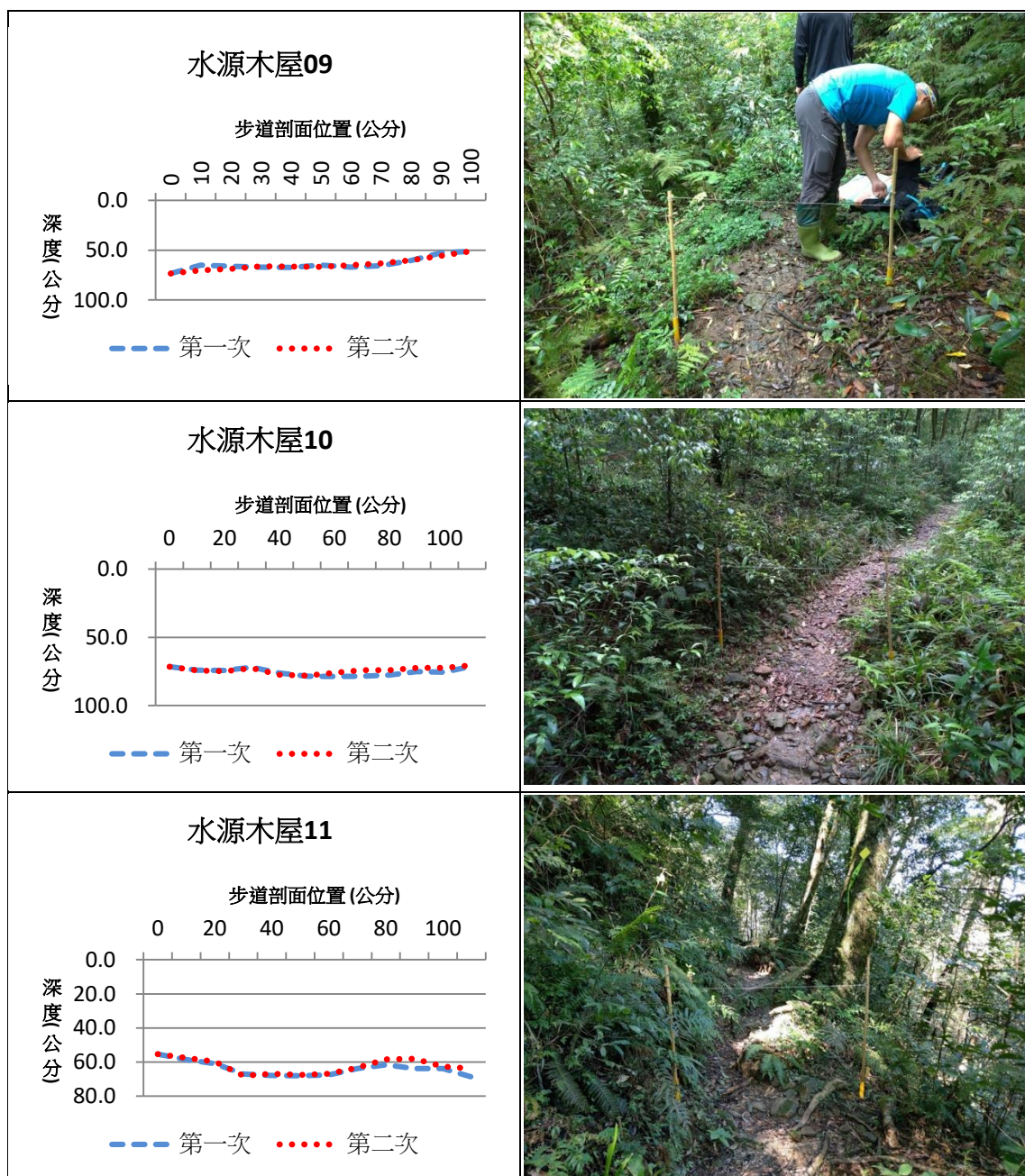




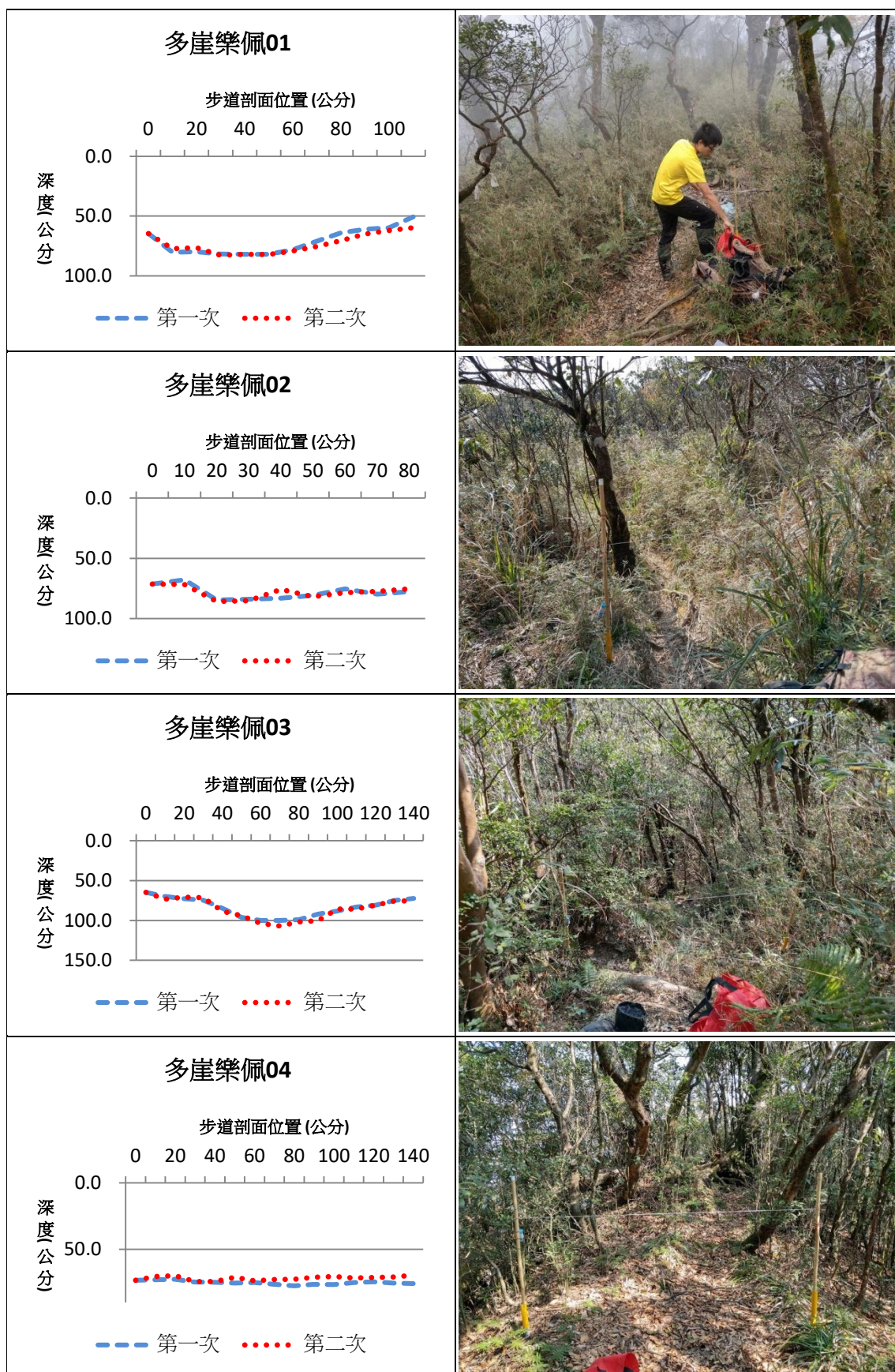
二、 水源木屋步道監測點剖面圖與實地照片

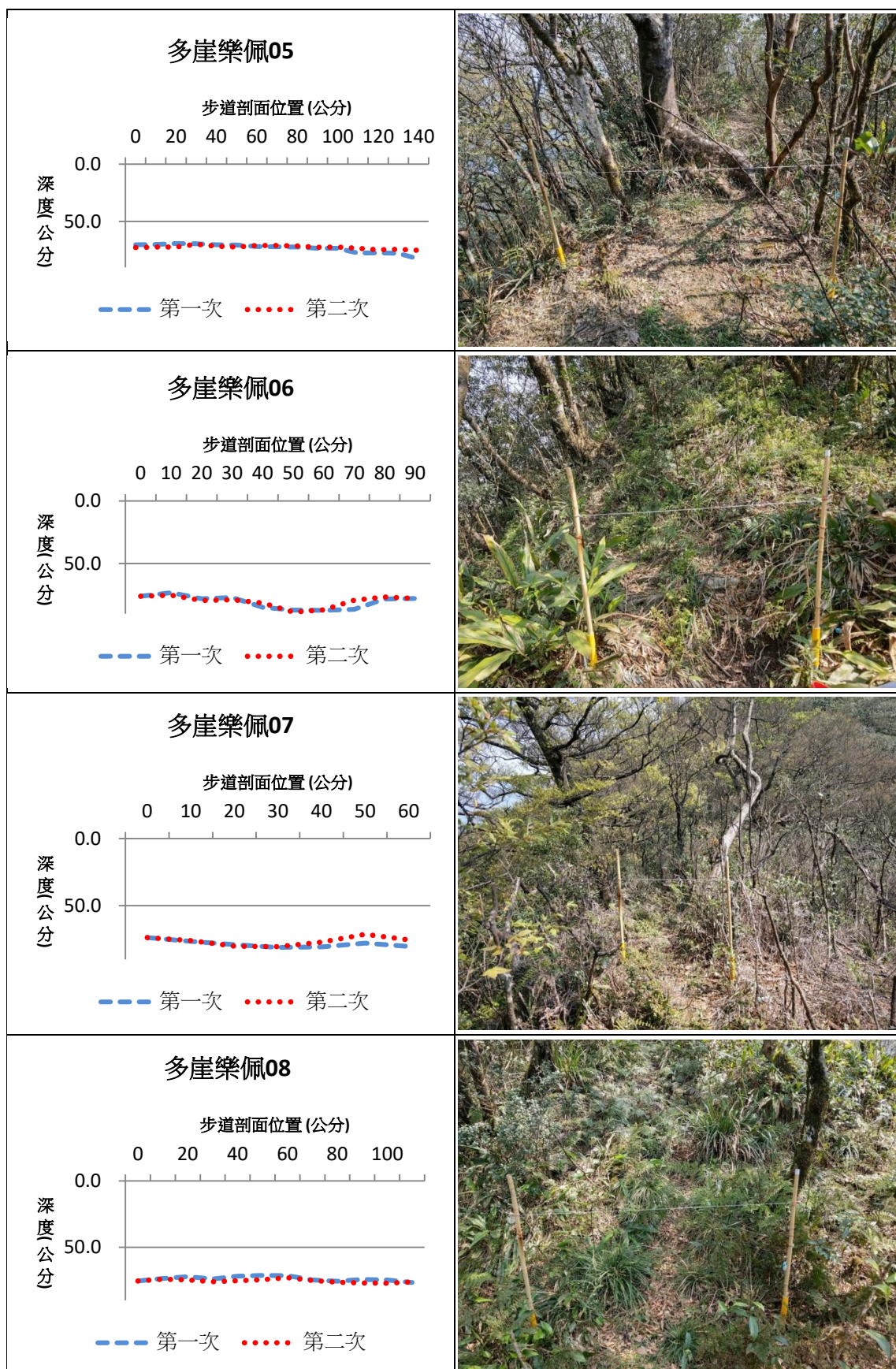


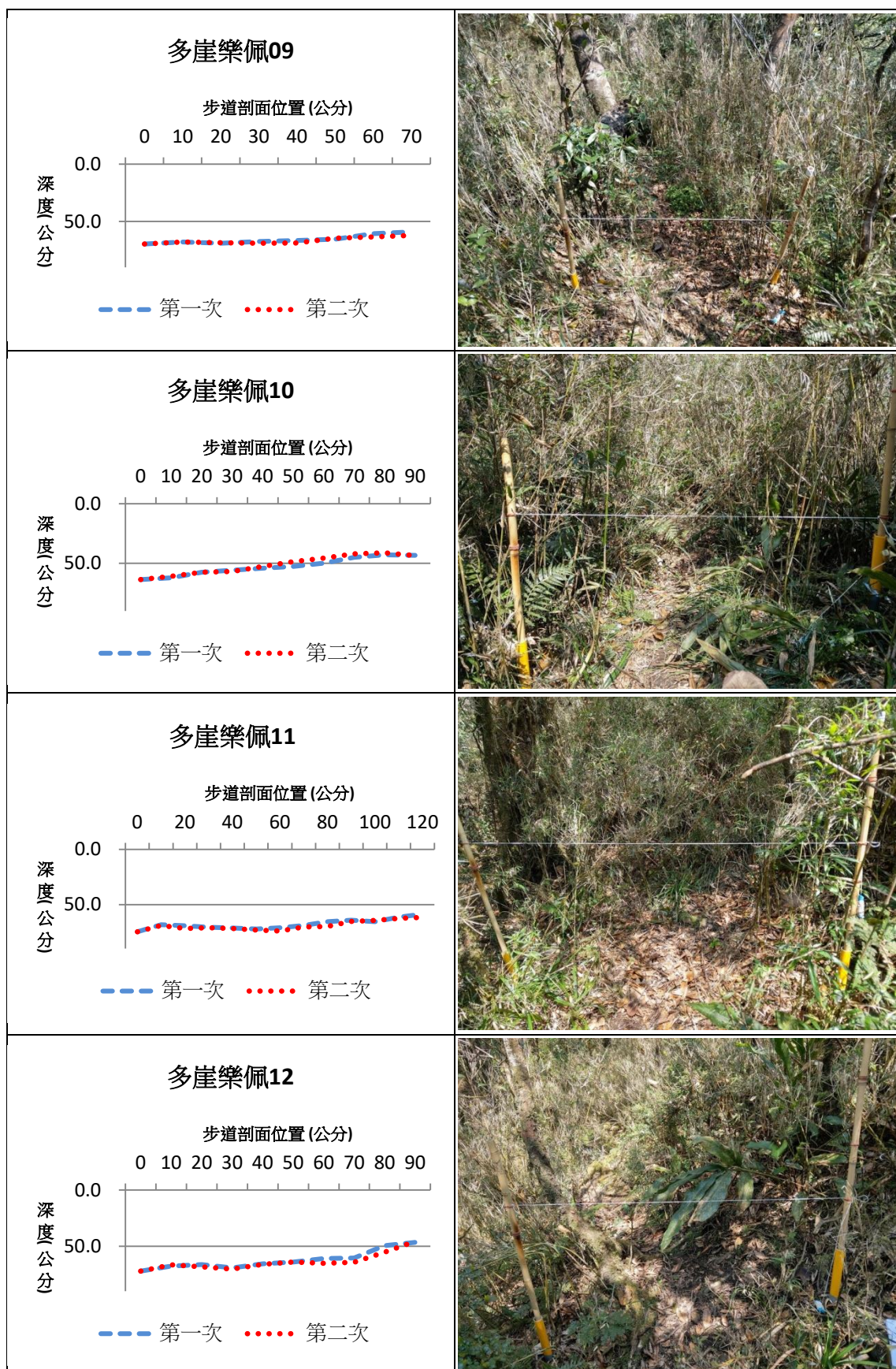




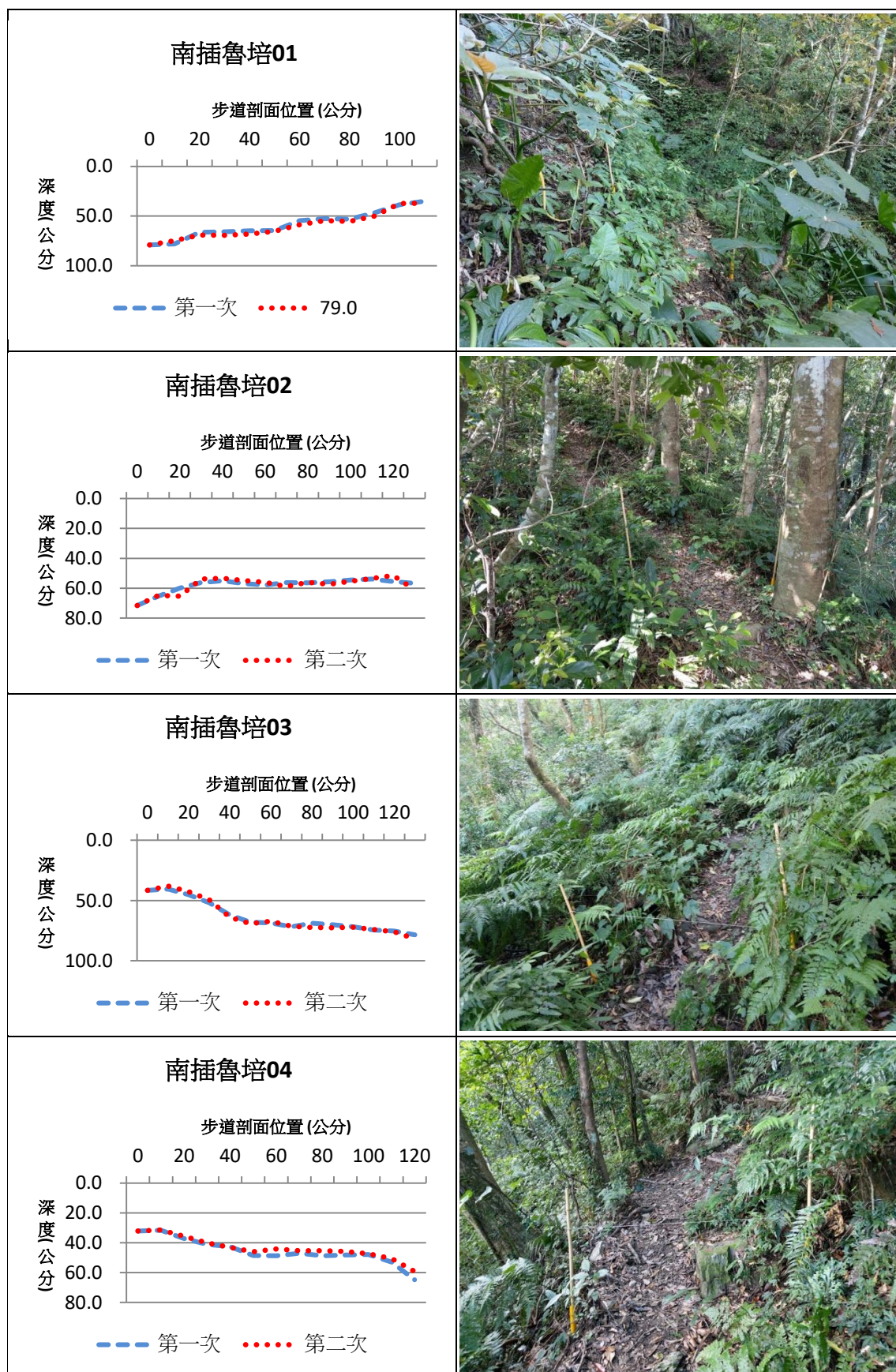
三、 多崖樂佩步道監測點剖面圖與實地照片

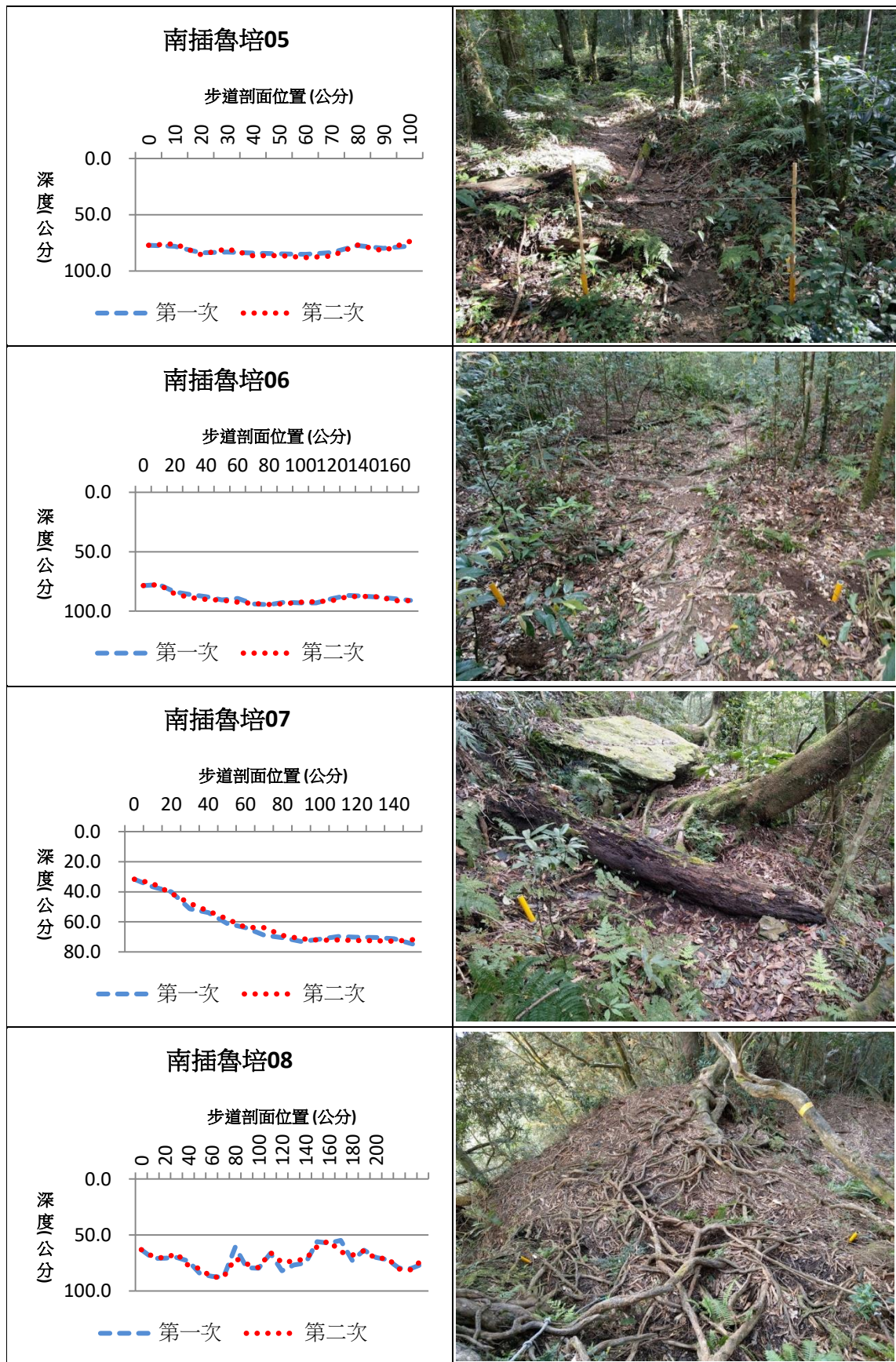


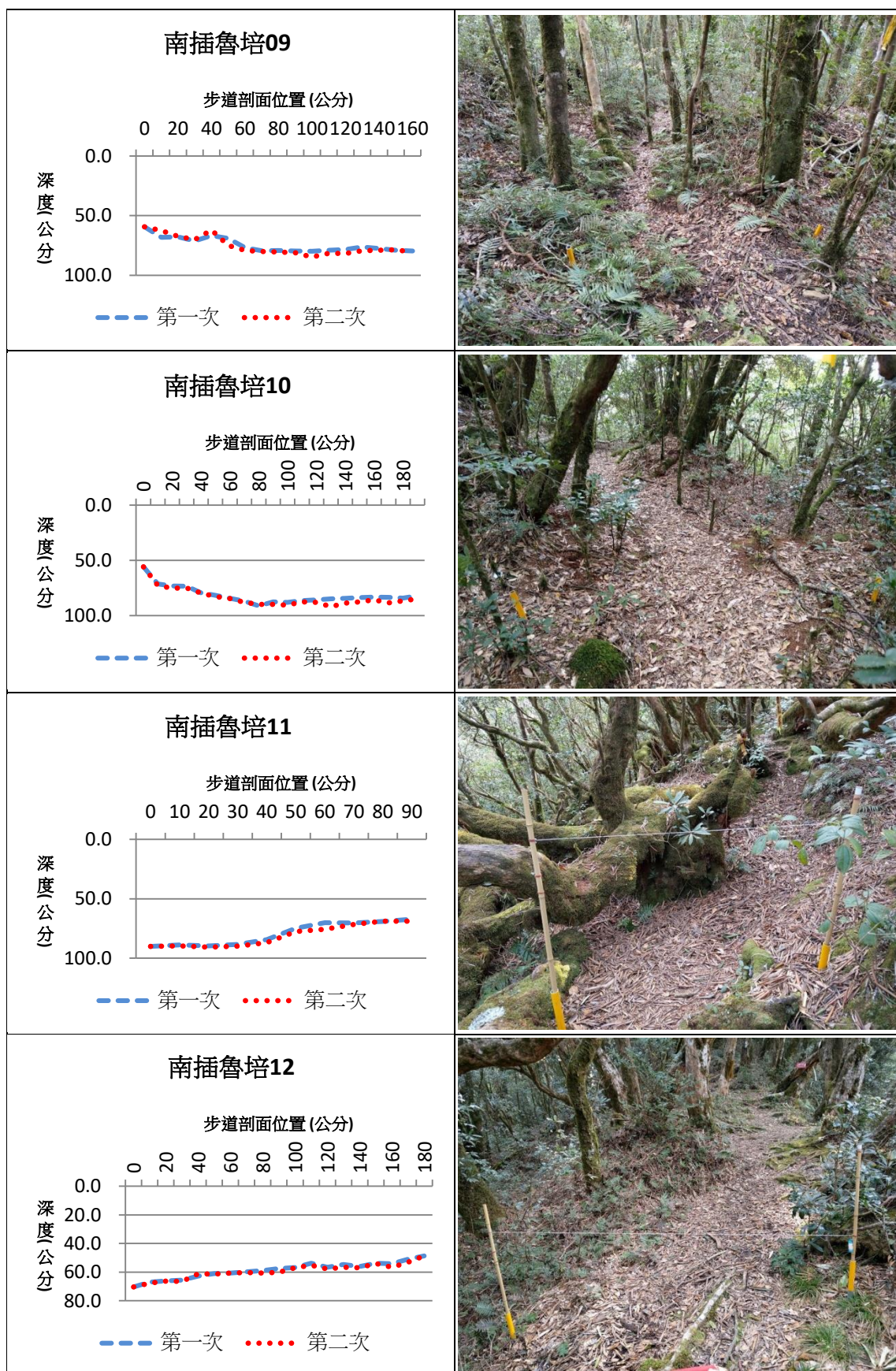


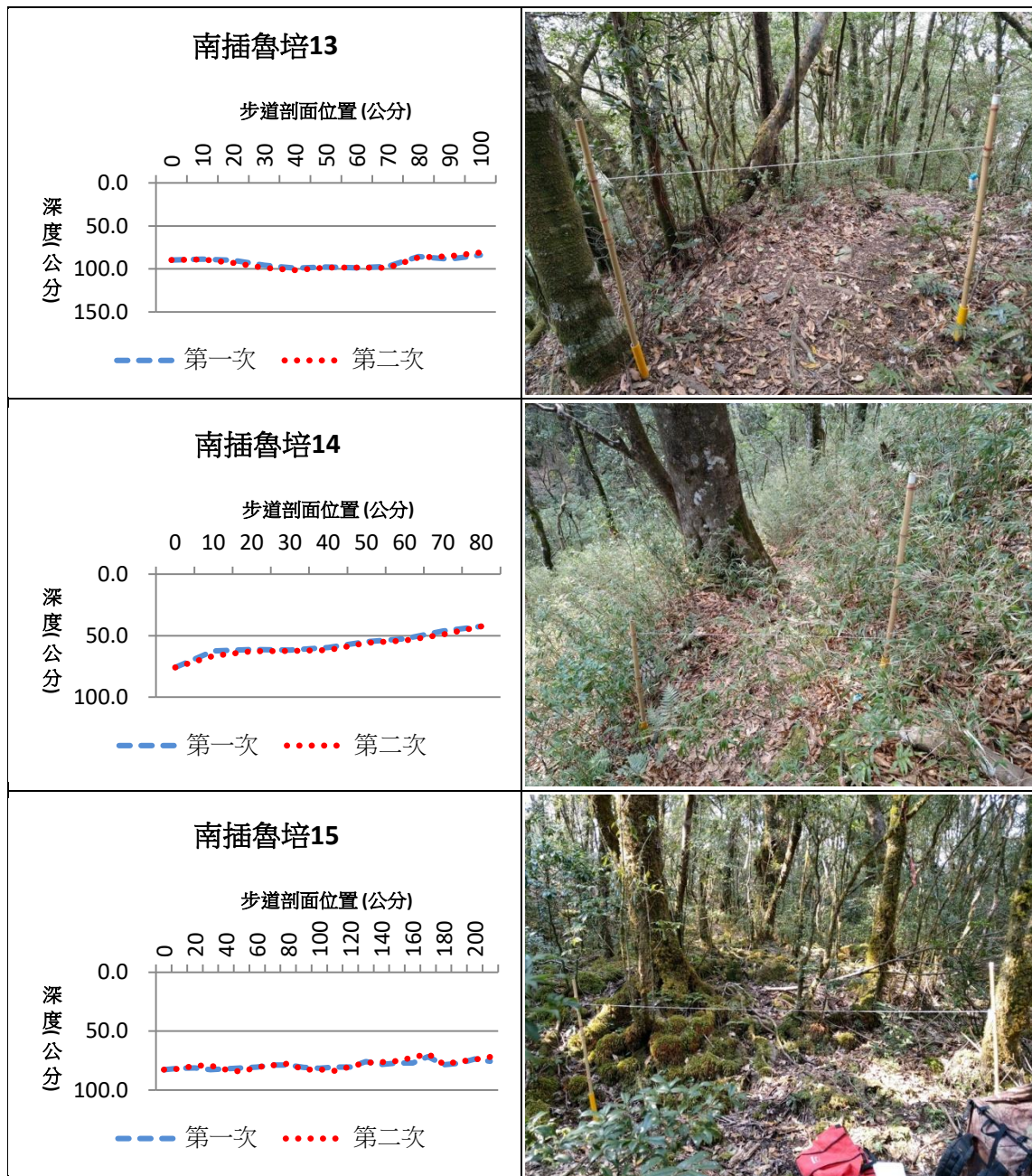


四、 南插魯培步道監測點剖面圖與實地照片

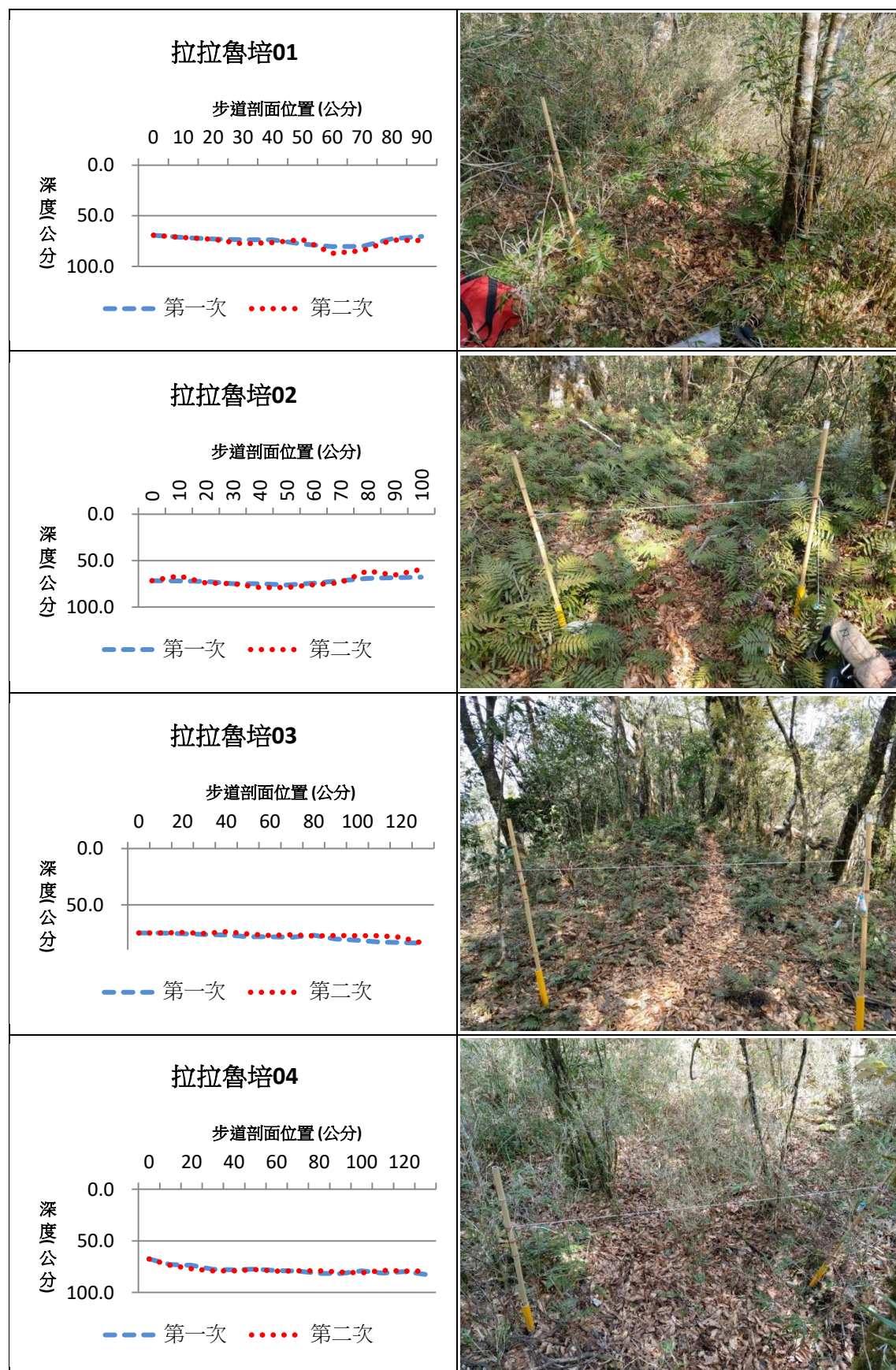


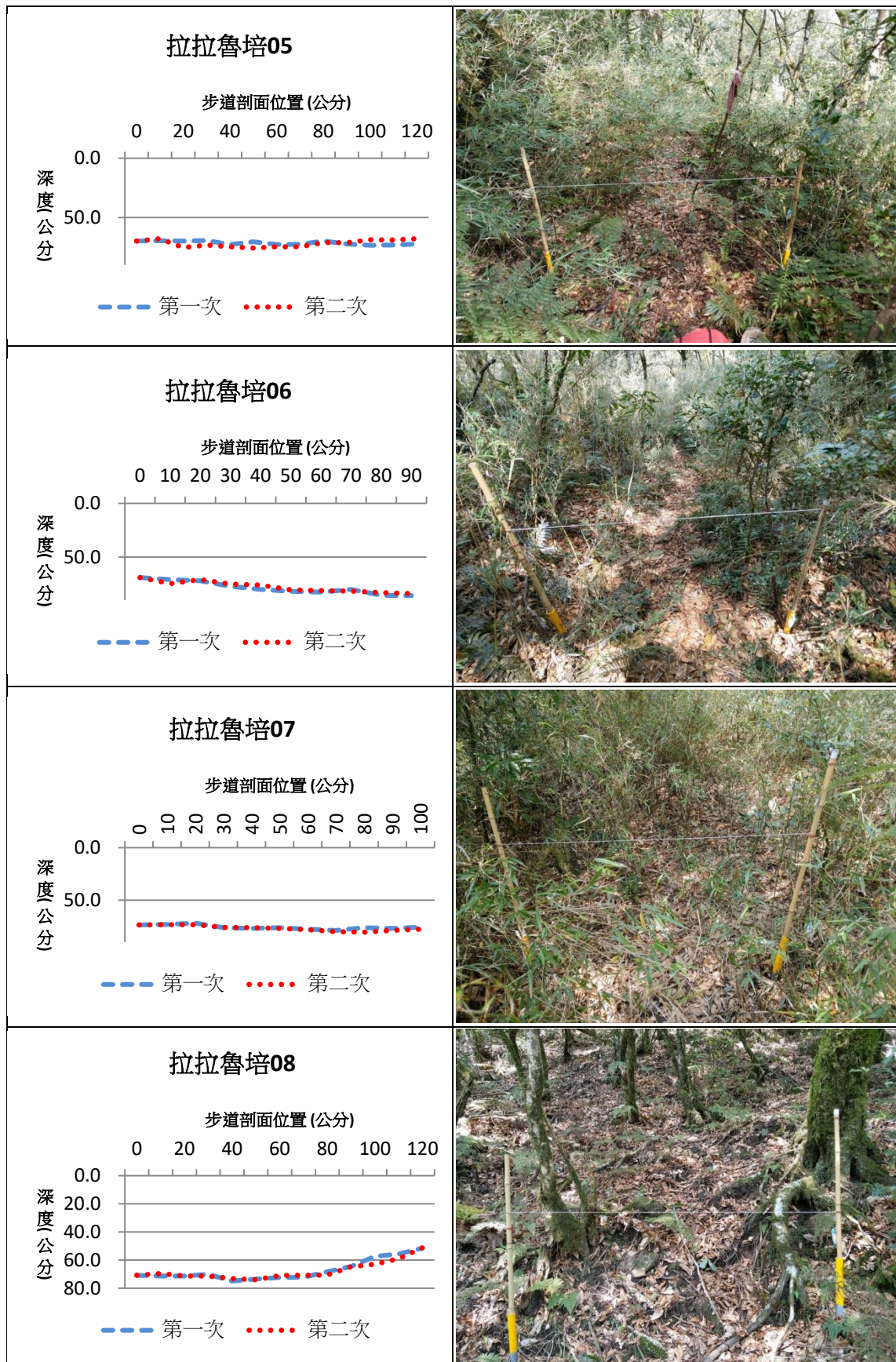


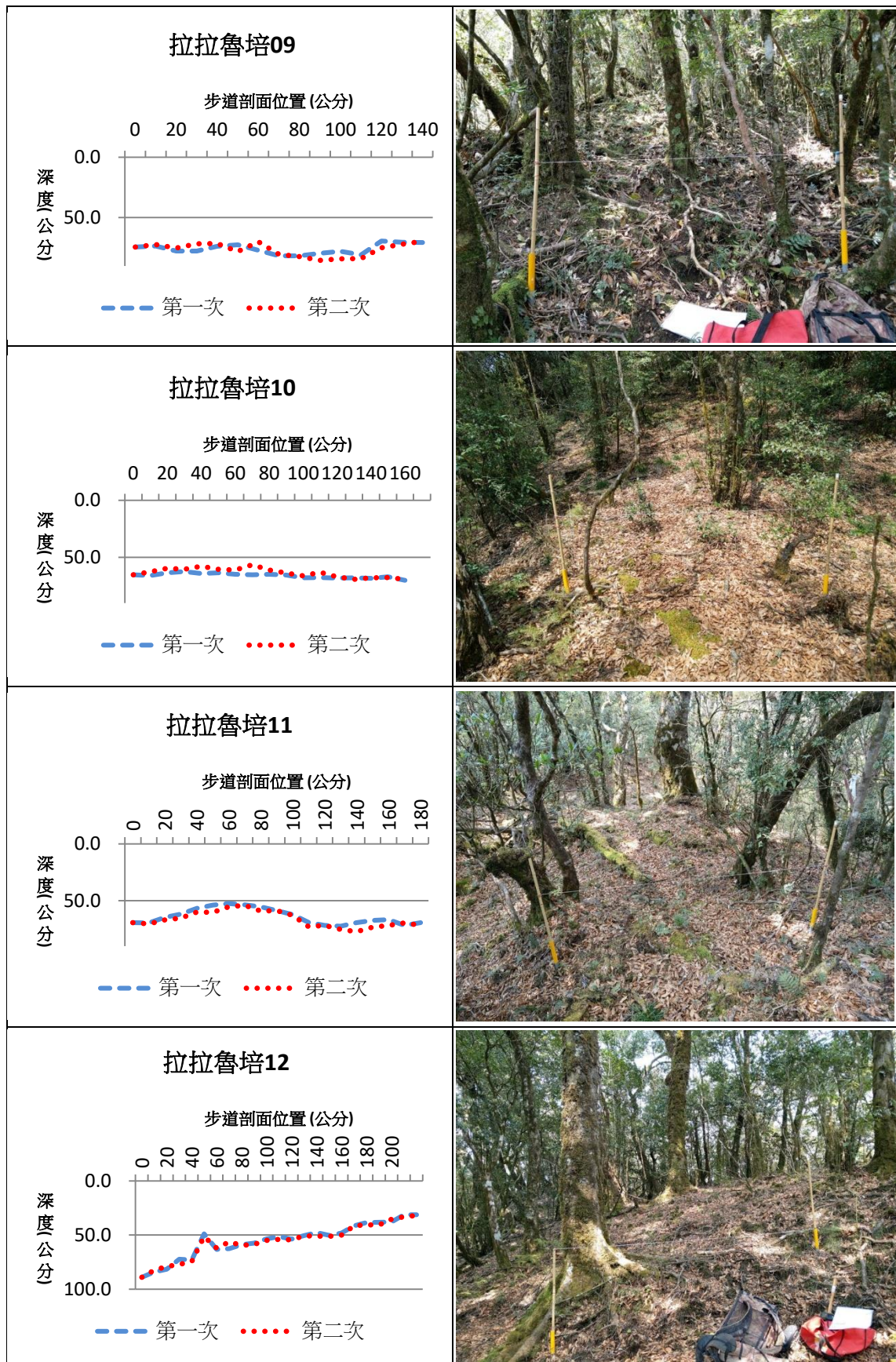


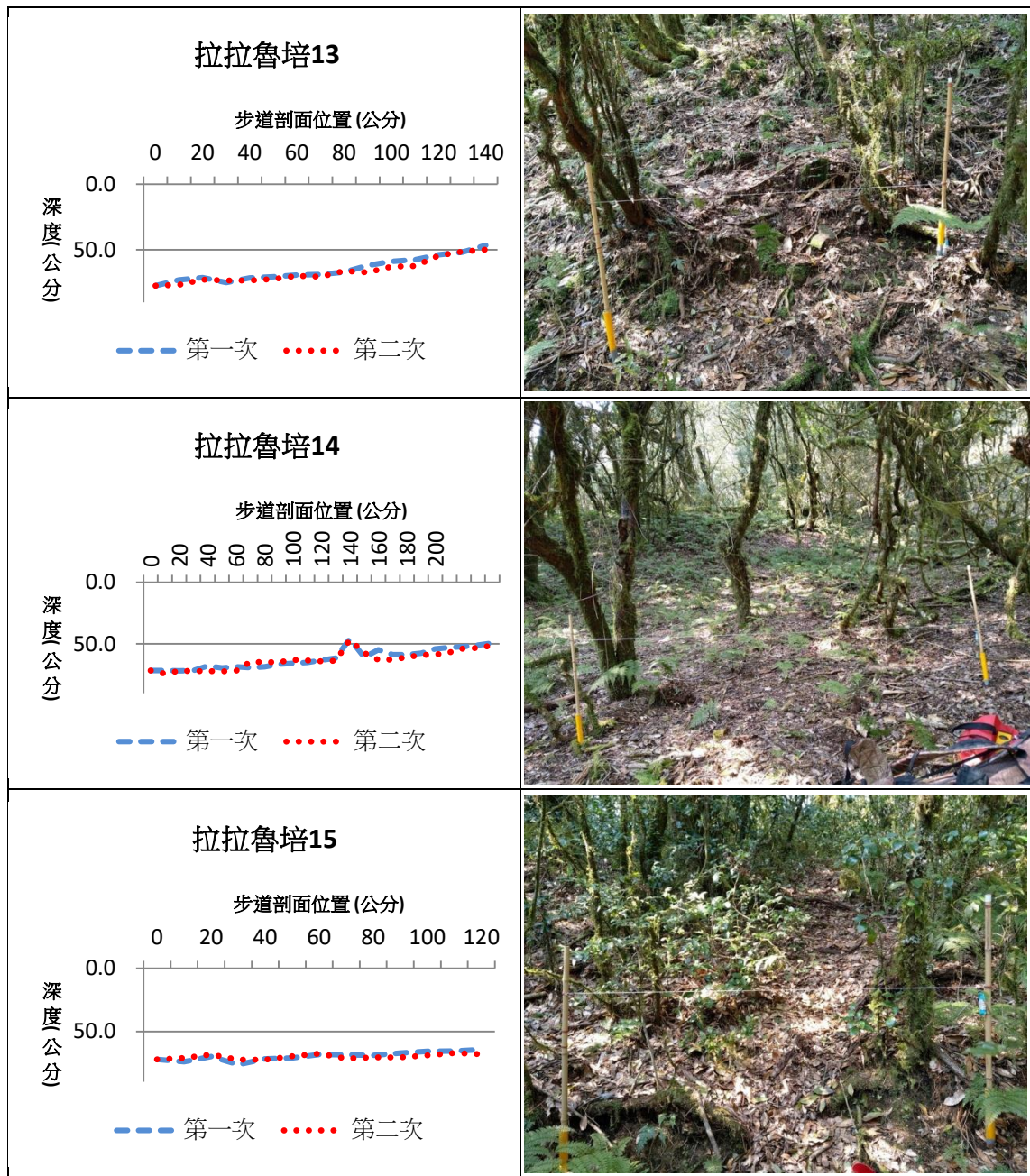


五、拉拉魯培步道監測點剖面圖與實地照片

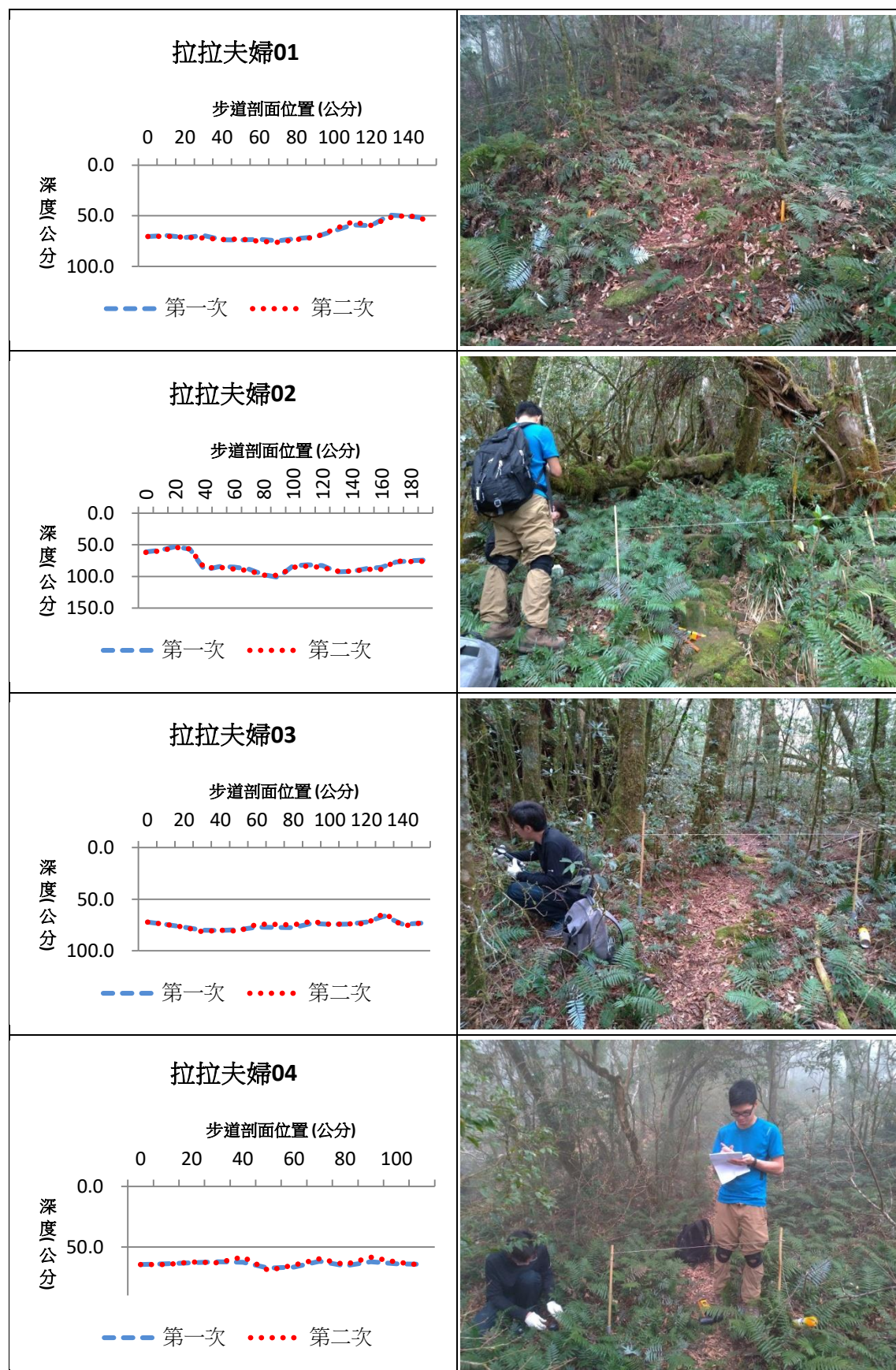


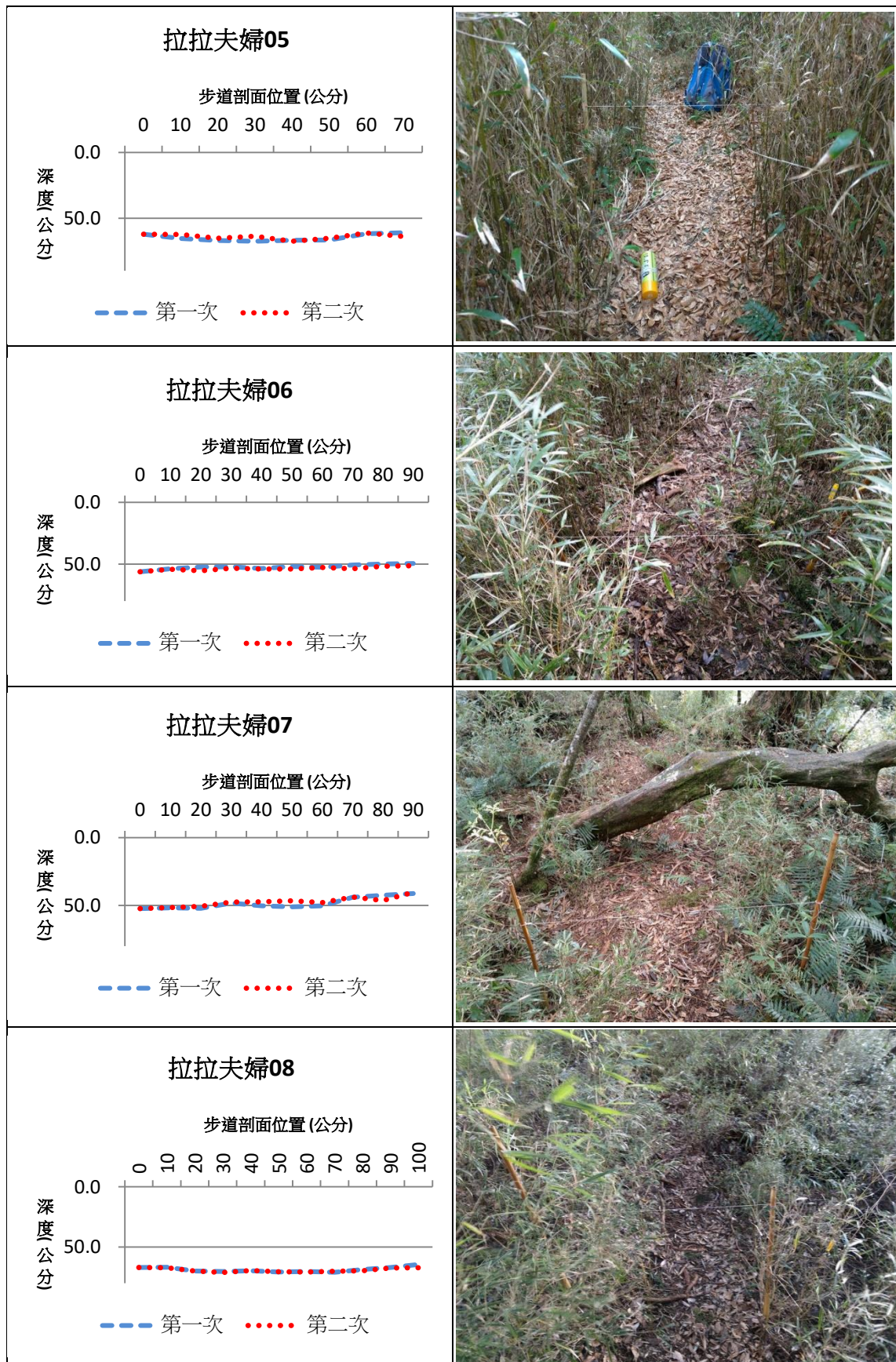


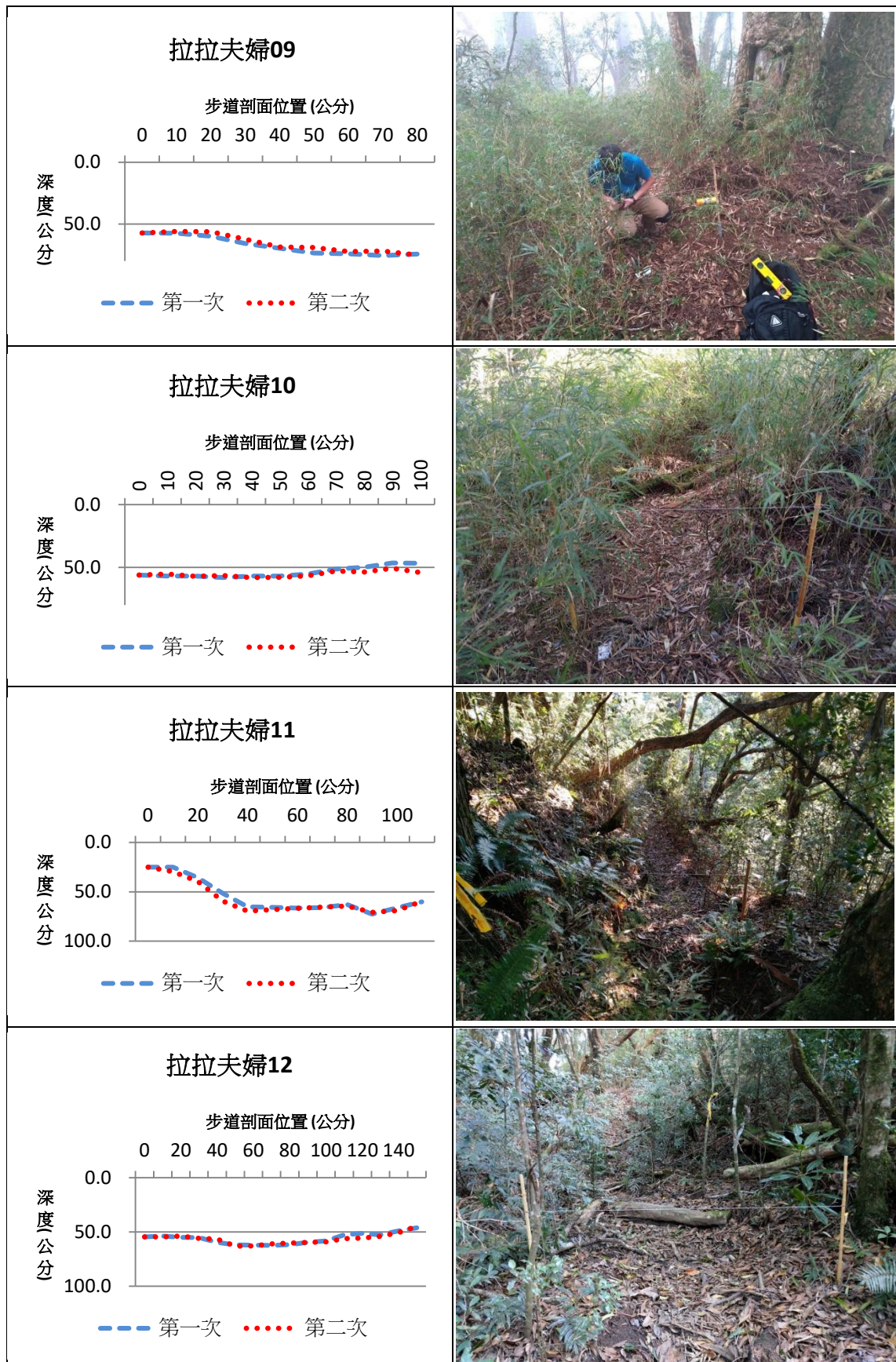


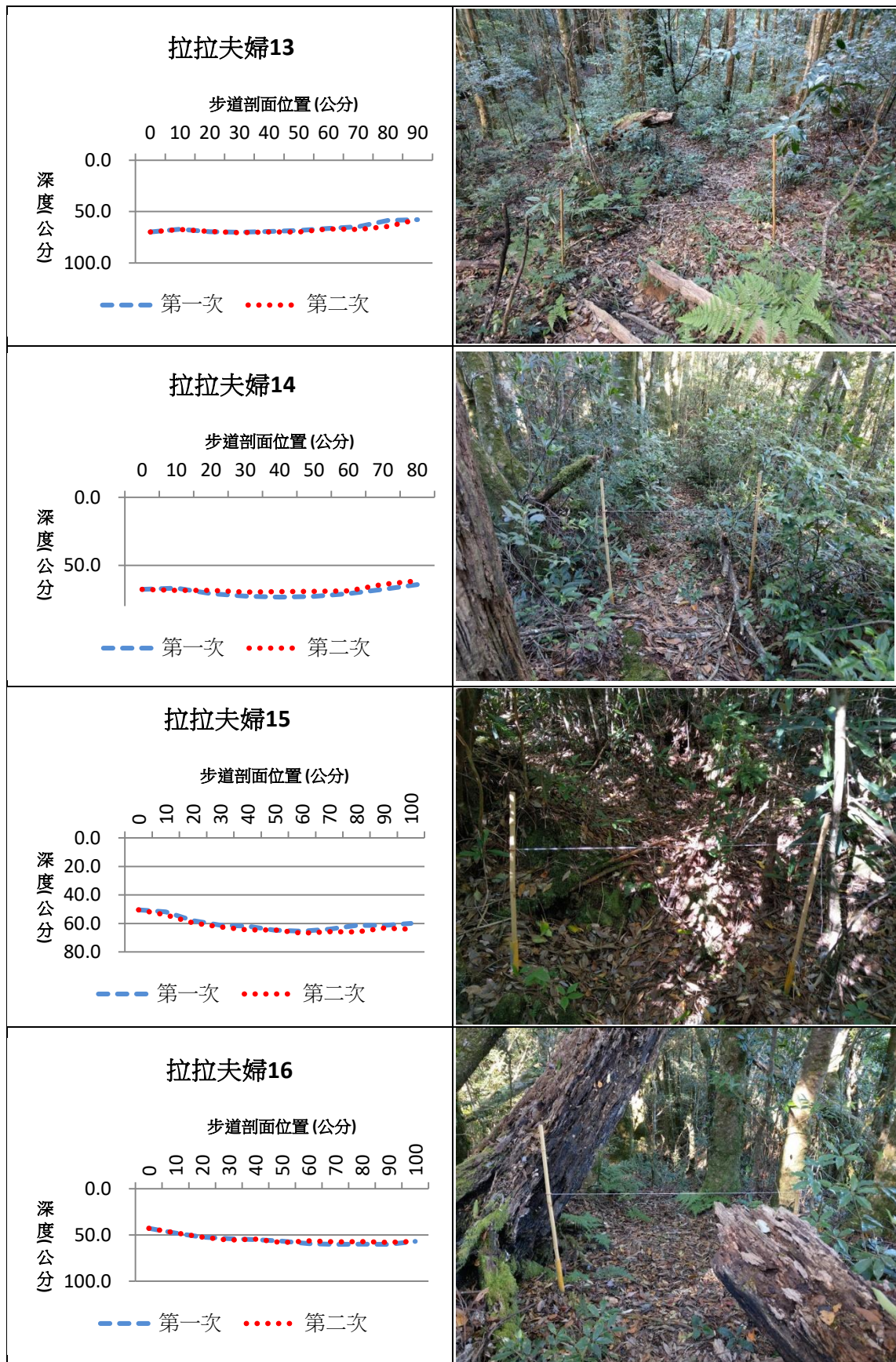


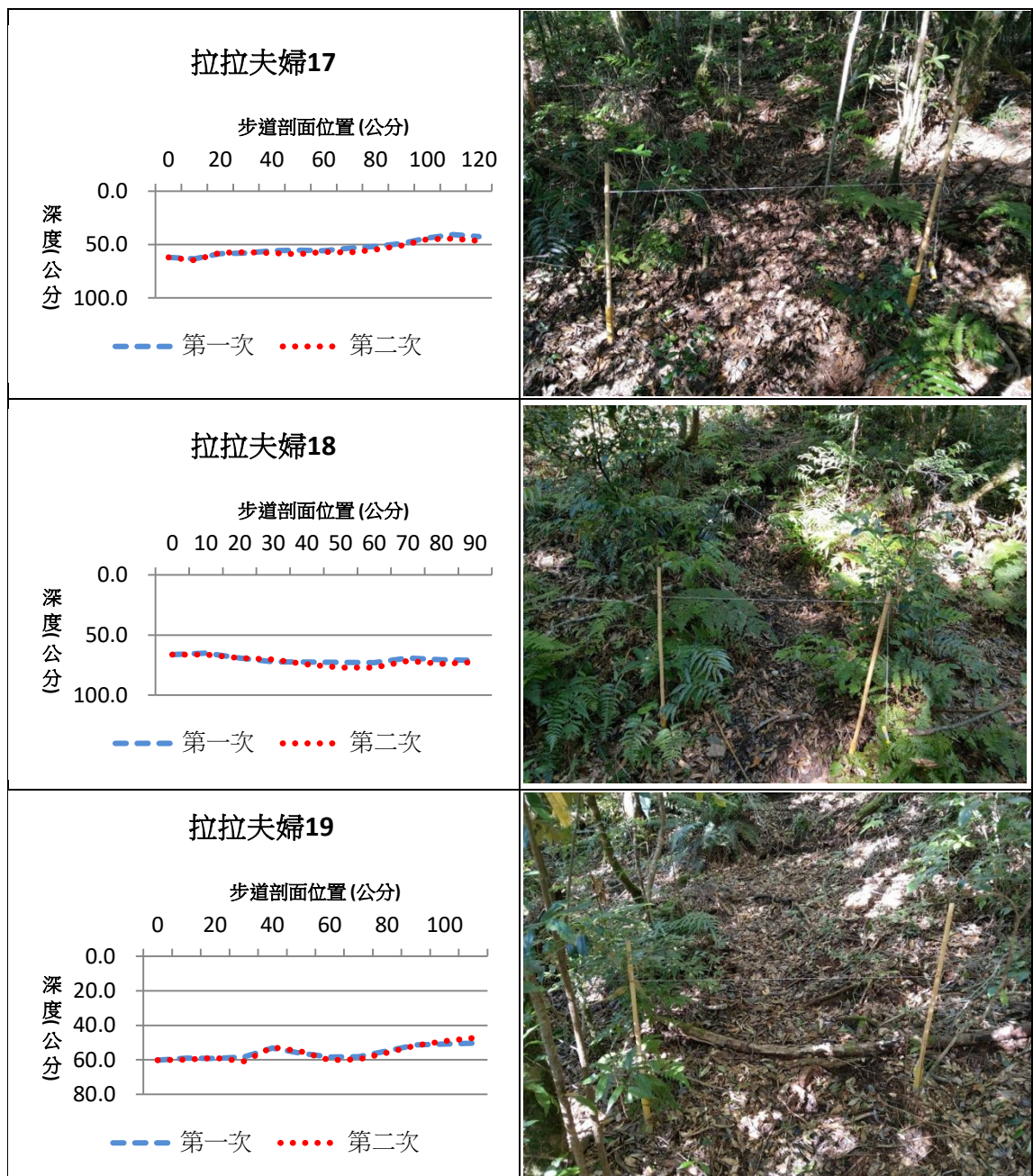
六、 拉拉夫婦步道監測點剖面圖與實地照片



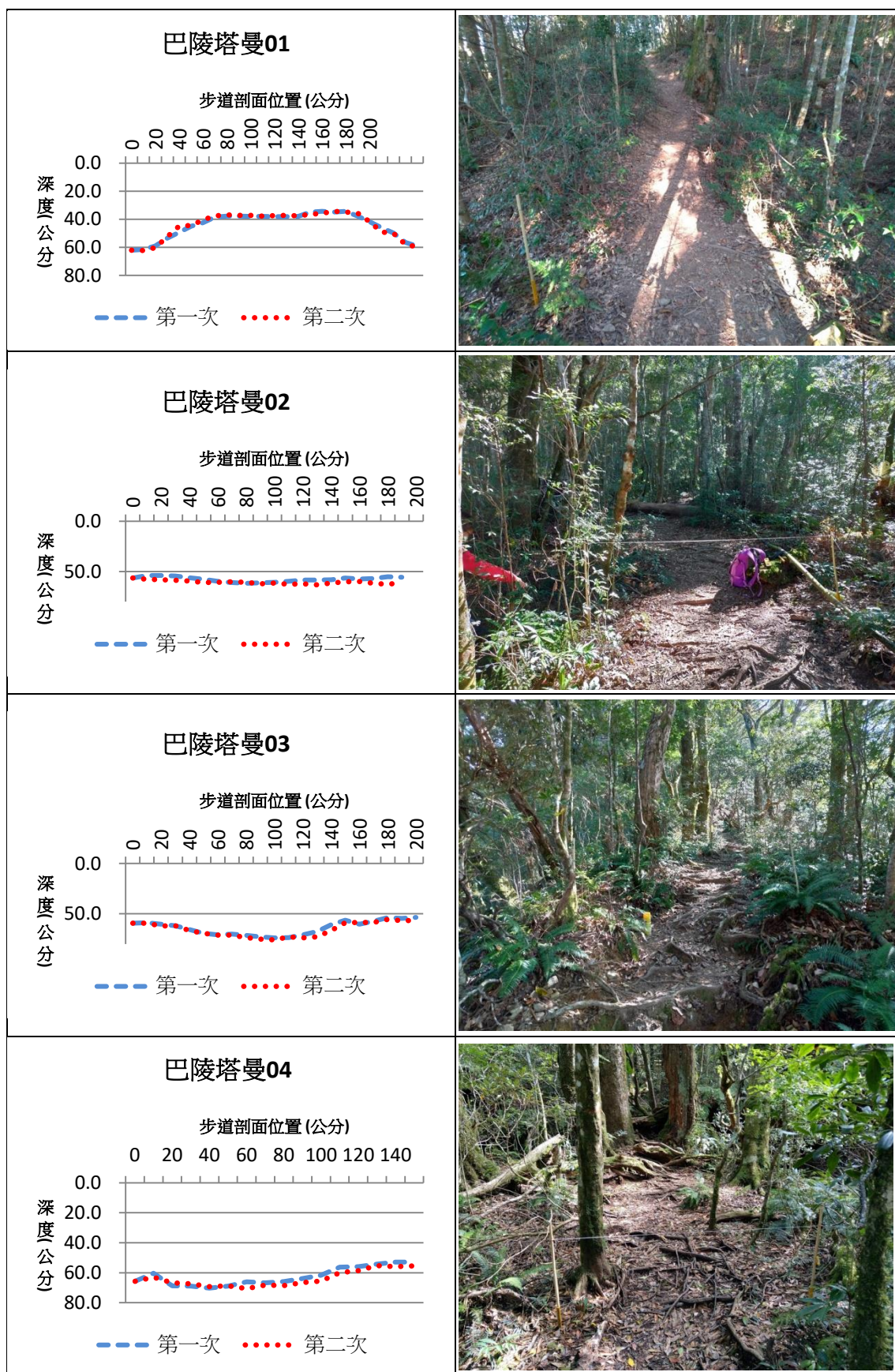


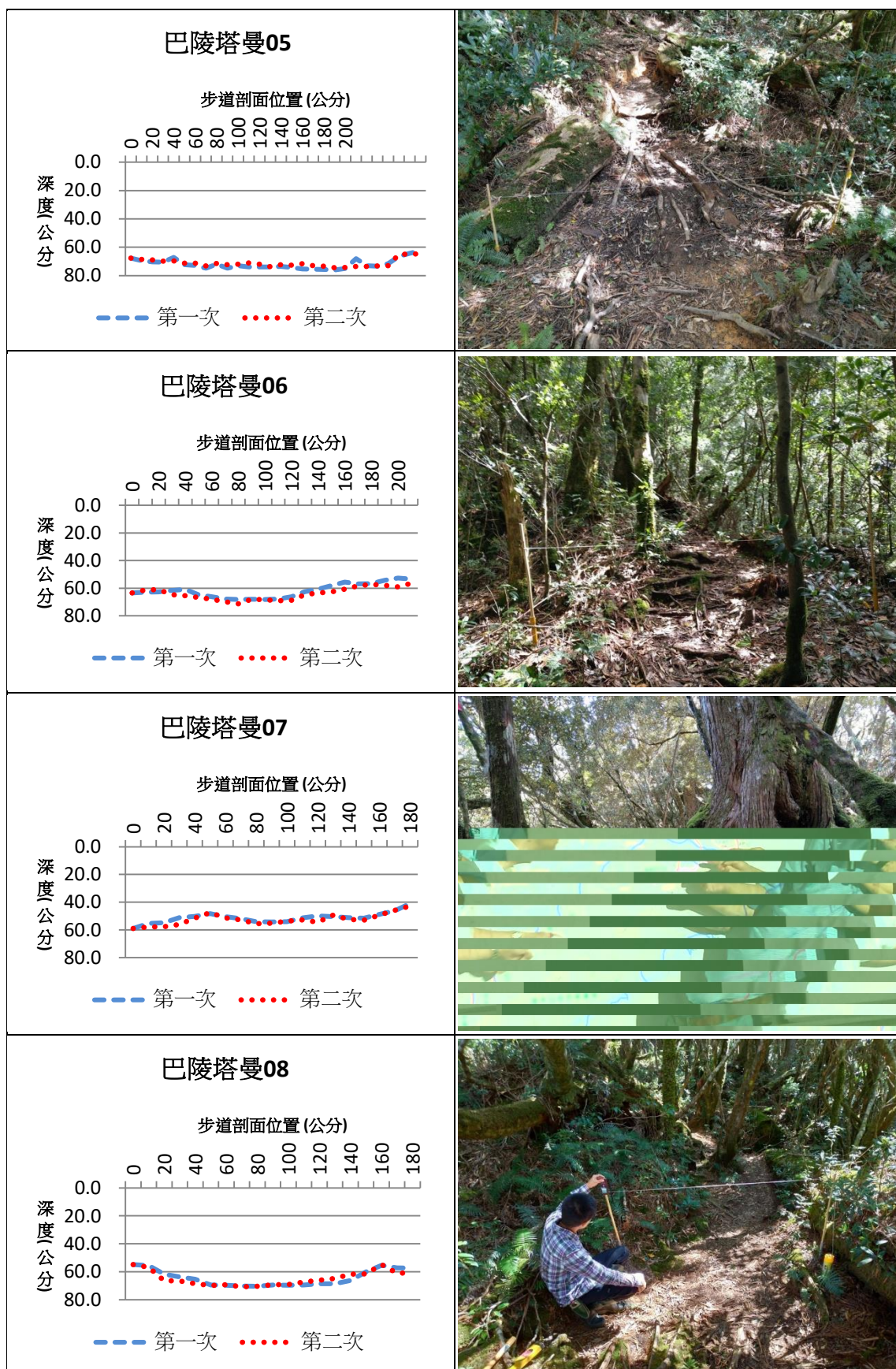


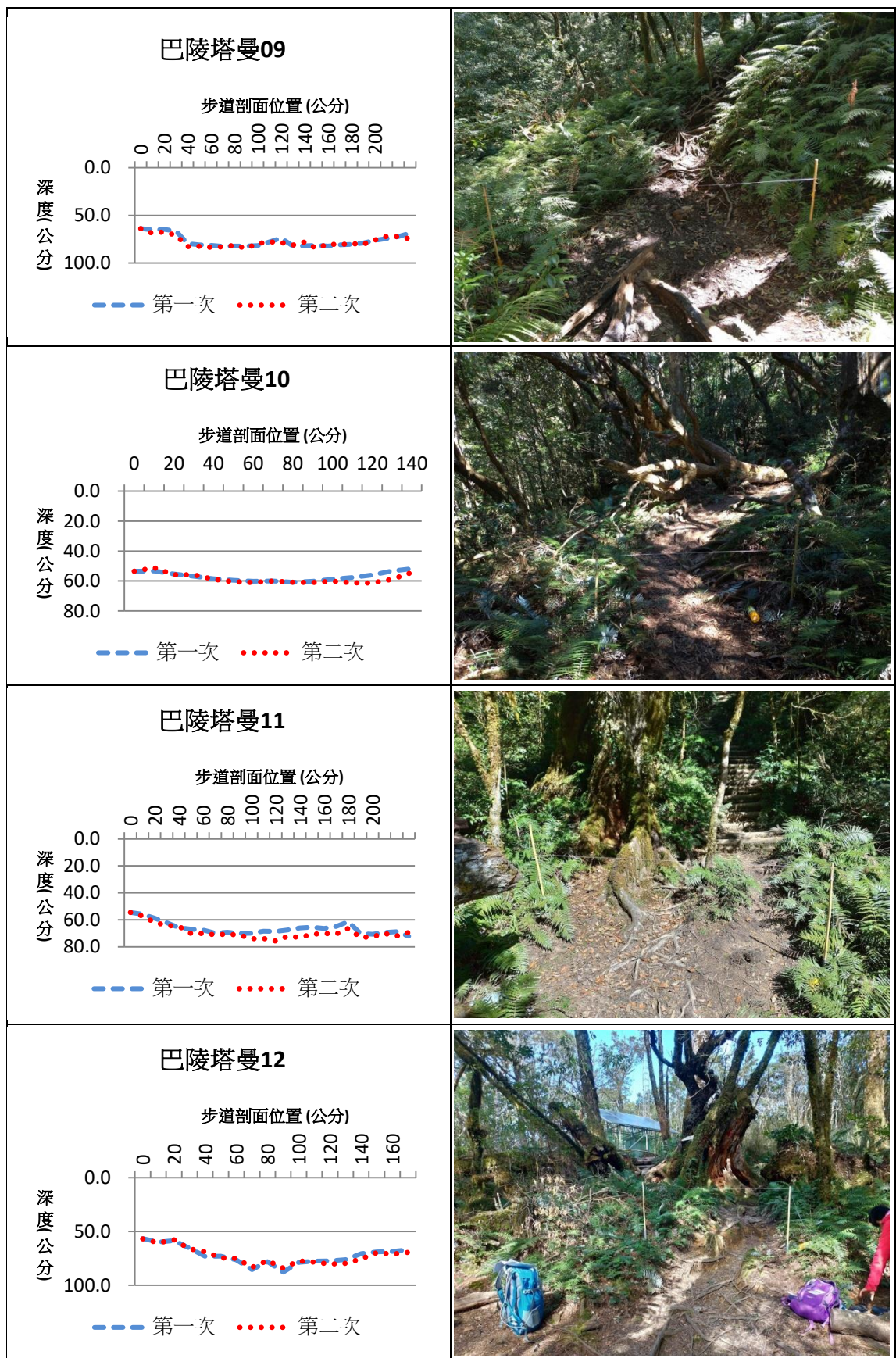




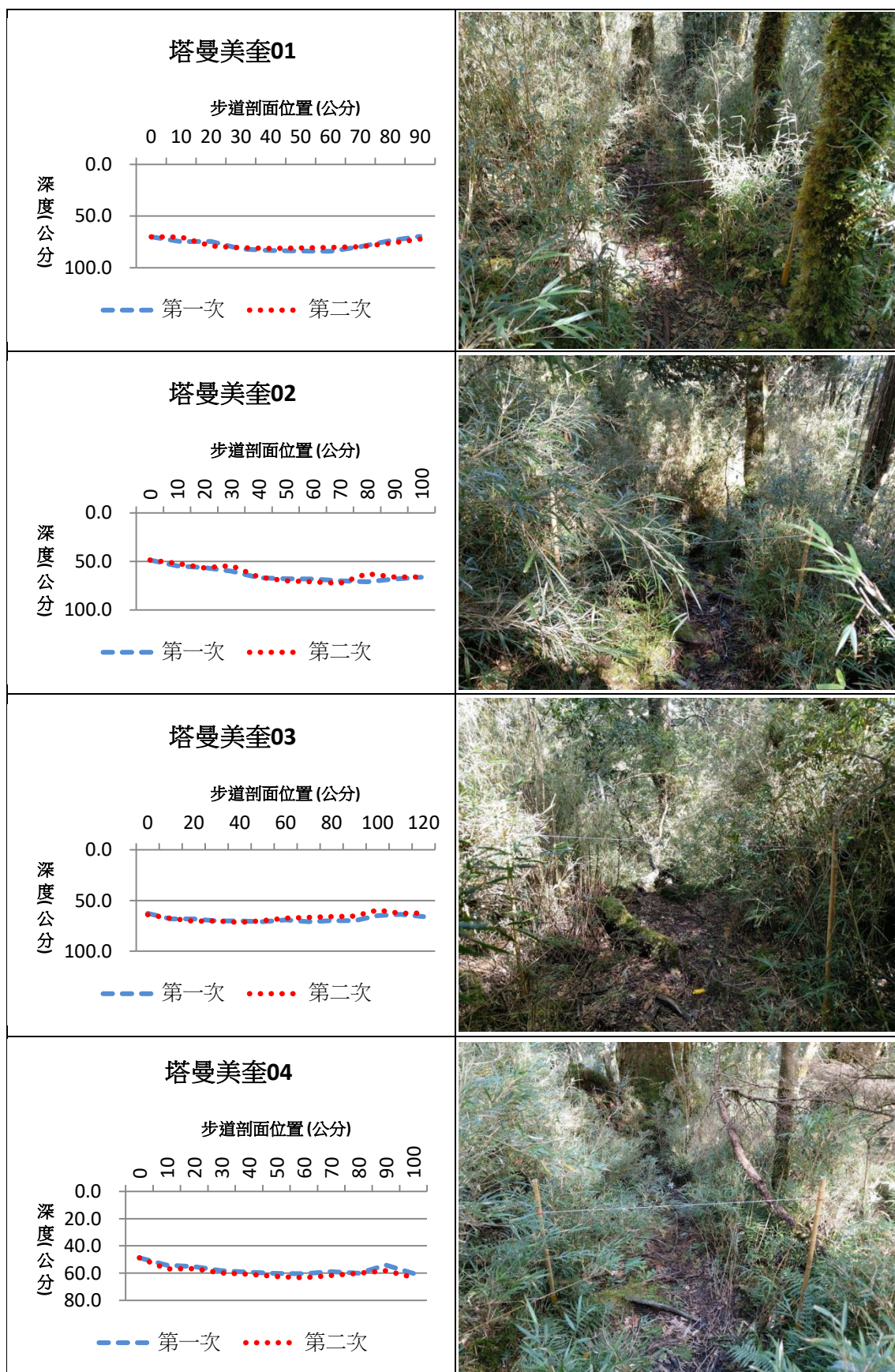
七、 巴陵塔曼步道監測點剖面圖與實地照片

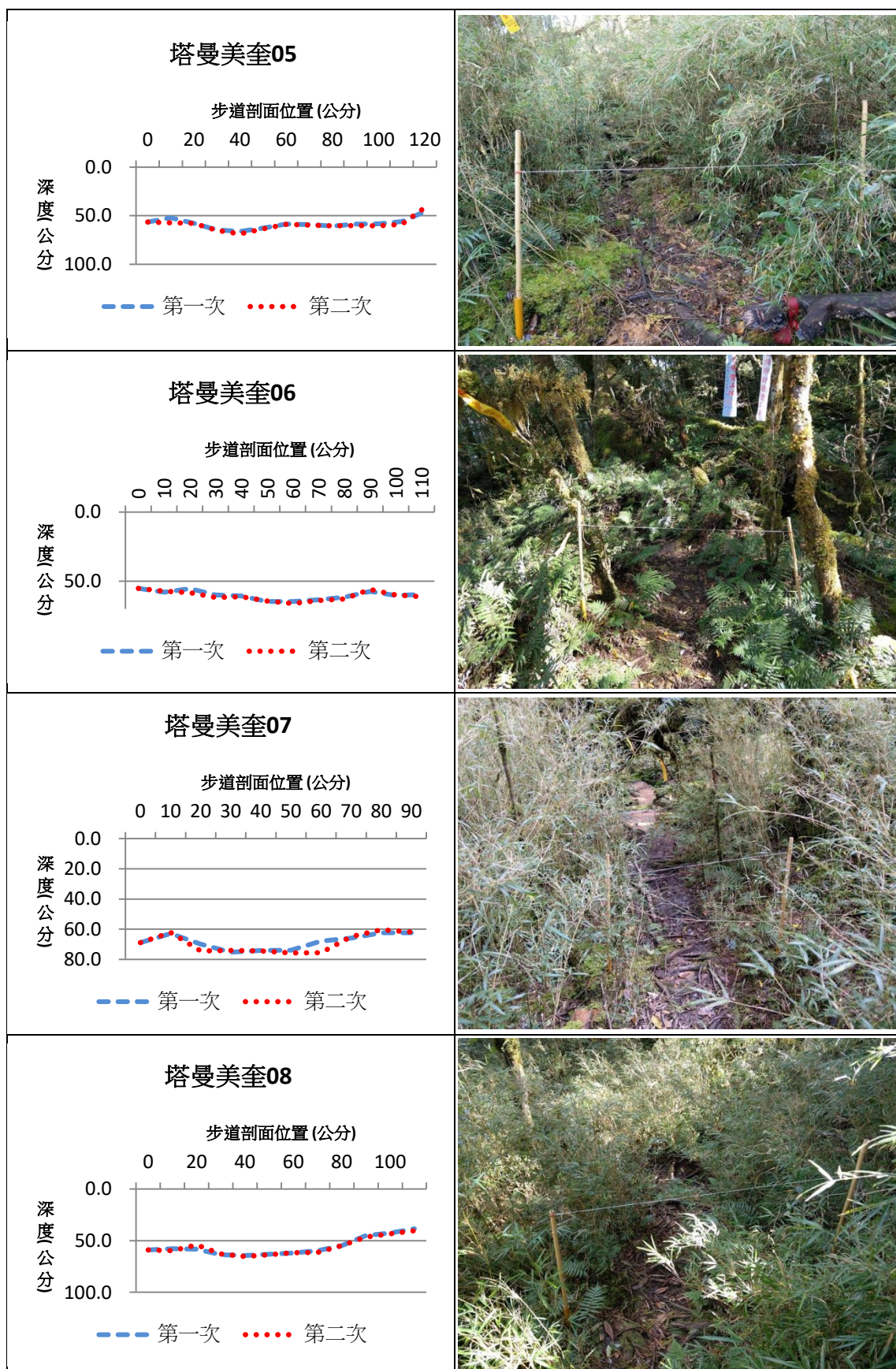


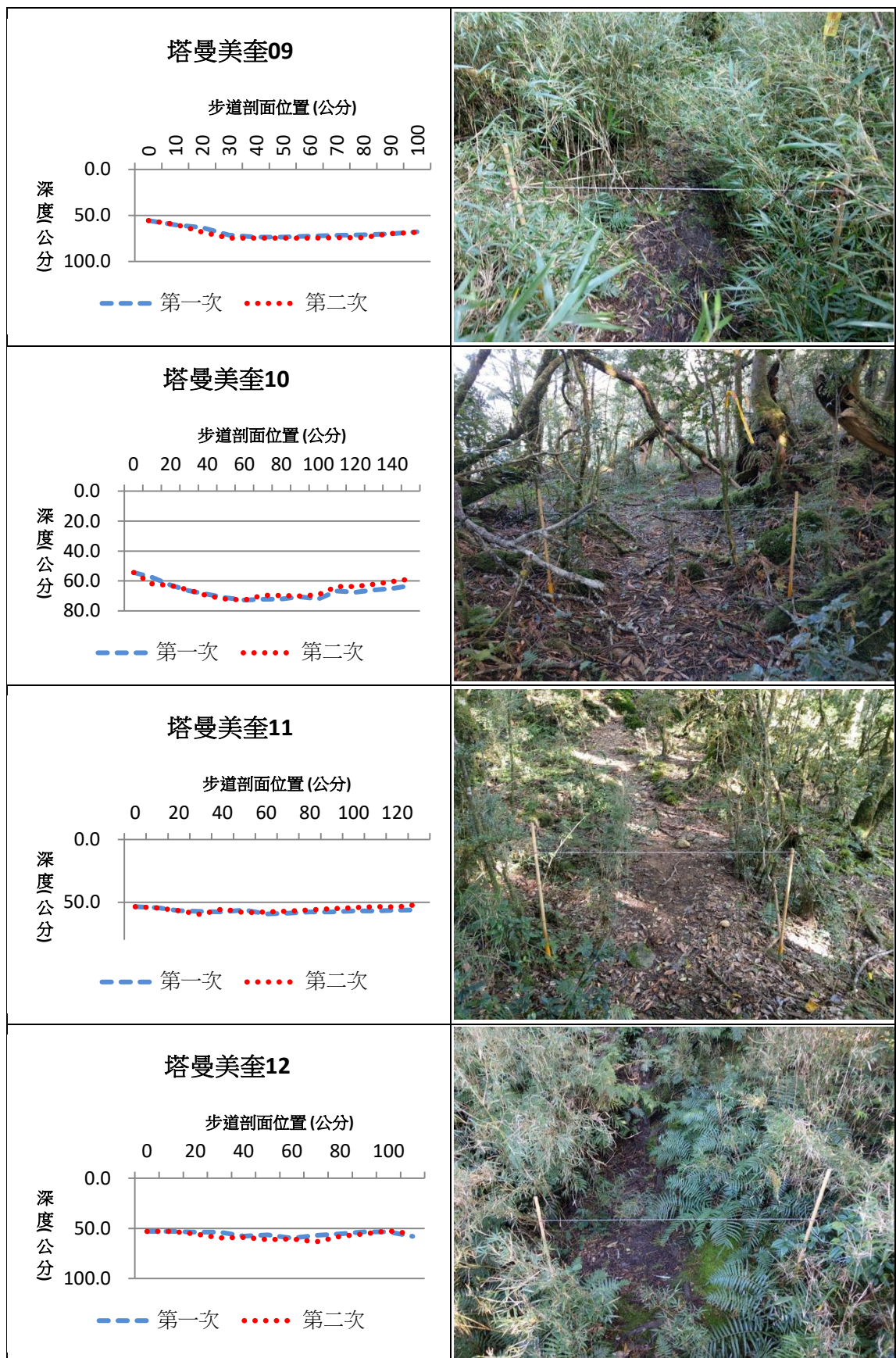


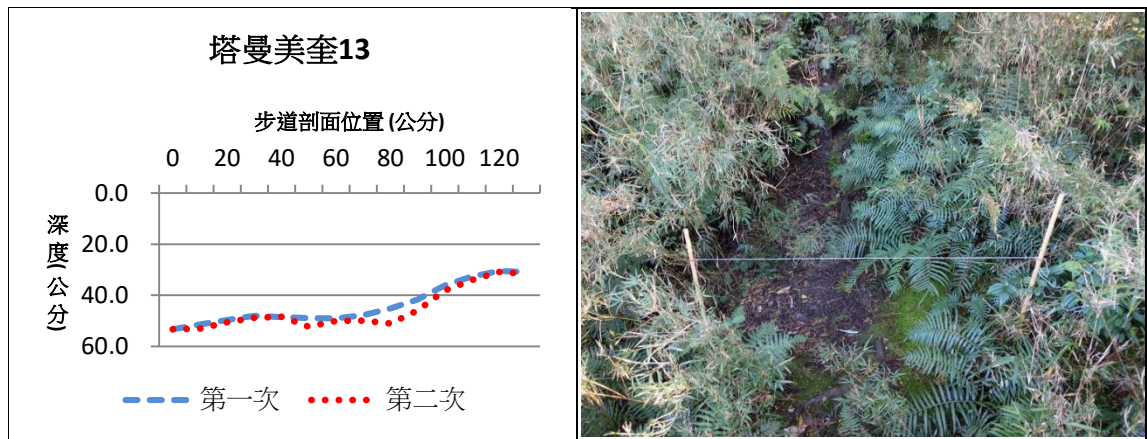


八、 塔曼美奎步道監測點剖面圖與實地照片









附件六、插天山自然保留區路線承載量說明會邀請公文

正本

發文方式：電子交換

檔 號：

保存年限：

中華民國戶外遊憩學會 函

新竹市中山路二號

地址：106台北市大安區和平東路一段162號勤大樓9樓地理系轉中華民國戶外遊憩學會

聯絡人：邱雅琦

電話：02-7734-1665

傳真：02-2369-1770

Email：

recreation.service@gmail.com

受文者：行政院農業委員會林務局新竹林區管理處

發文日期：中華民國108年8月1日

發文字號：(108)外遊字第1080801001號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如文

主旨：為廣納各界意見，舉行「插天山自然保留區路線承載量說明會」，敬請查照轉知。

說明：

- 一、本會受行政院農業委員會林務局新竹林區管理處委託辦理「插天山自然保留區路線評估調查暨土壤衝擊監測與承載量之研究」乙案，計畫期程為107年11月1日至108年10月31日。
- 二、為了解各界對區內路線評估所得承載量看法，擬舉行兩場承載量說明會，說明本區域路研究調查所得之承載量，會中蒐集與會單位意見，納入各路線承載量之評估，據以訂定後續現場實際執行之路線承載量管制標準，兩場承載量說明會邀請名單與時程規劃詳見附件一。
- 三、承載量說明會流程及內容如下：
 - (一)本調查案之說明與初步調查結果（計畫團隊：中華民國戶外遊憩學會／世新大學觀光學系王正平教授）
 - (二)重要議題討論
 - 1、區內自然體驗路線受衝擊情形
 - 2、區內自然體驗路線承載量之討論。
 - 3、維護工作項目（監測、災難管理、自然體驗教育、夥伴關係）。

(三)綜合討論

(四)散會

四、敬請林務局新竹林區管理處函轉本文，邀請桃園市政府消防局與新北市消防局派員與會，聯絡資訊詳見附件二。

正本：行政院農業委員會林務局新竹林區管理處

副本：世新大學觀光學系 王正平教授

裝
訂
線

附件一：插天山自然保留區路線承載量說明會邀請名單與時程規劃

場次	時間	地點	邀請單位
桃園場次	108年8月17日 (週六) 早上 09:30	桃園思考致富 地址：桃園市桃園區民權路6號4樓	1. 中華民國健行登山會-桃園分會
			2. 桃園市壽山登山協會
			3. 桃園市龍潭山岳協會
			4. 桃園市晟崧休閒登山會
			5. 桃園市山岳協會
			6. 桃園呼神登山隊
			7. 桃園市逍遙遊登山協會
			8. 財團法人荒野基金會
			9. 華陵社區發展協會
			10. 義盛社區發展協會
台北場次	108年8月24日 (週六) 早上 10:00	世新大學管理學院大樓 地址：台北市文山區木柵路一段 111 號	1. 中華民國健行登山會
			2. 中華民國山岳協會
			3. 新北市山岳協會
			4. 中華民國山難救助協會
			5. 新北市嘟嘟健行登山協會
			6. 台灣山野樂活協會
			7. 新北市樹林區山岳協會
			8. 新北市登山會
			9. 新北市汐止區山岳協會
			10. 台灣四季溯溪協會
			11. 健行筆記（筆記網路股份有限公司）
			12. 戶外安全推廣協會
			13. 台灣生態登山學校
			14. 野樵生態保育協會
			15. 雪羊視界（黃鈺翔）
			16. 社團法人中華民國荒野保護協會
			17. 台灣千里步道協會
			18. 新北市滿月圓發展促進會
			19. 新北市烏來區福山社區發展協會

附件二：桃園市政府消防局與新北市消防局聯絡資訊

場次	擬邀單位	電話	地址
桃園場次	桃園市政府消防局	03-3379119	桃園市桃園區力行路280號
台北場次	新北市政府消防局	02-89519119	新北市板橋區南雅南路二段15號

正

檔 號：

保存年限：

本

中華民國戶外遊憩學會 函

立案證書字號：內政部台(77)內社字第 571533 號函核准立案
通訊地址：10610 台北市大安區和平東路一段 162 號勤大樓 9 樓
師大地理系轉中華民國戶外遊憩學會
學會傳真：02-23691770
學會信箱：recreation.service@gmail.com
承辦人姓名及電話：林子元先生/0912-700416

裝

受 文 者：如行文單位

發文日期：中華民國 108 年 08 月 29 日

發文字號：(108)外遊字第 1080829001 號

速 別：

密等及解密條件或保存期限：

附 件：

訂

線

主旨：「插天山自然保留區路線承載量說明會（台北場次）」修改至 108 年 9 月 22 日（星期日）上午舉行，敬請轉知。

說明：

- 一、本會受行政院農業委員會林務局新竹林區管理處委託辦理「插天山自然保留區路線評估調查暨土壤衝擊監測與承載量之研究」乙案，計畫期程為 107 年 11 月 1 日至 108 年 10 月 31 日。
- 二、本學會發文字號(108)外遊字第 1080801001 號，為了解各界對區內路線評估所得承載量看法，擬舉行承載量說明會。原定 108 年 8 月 24 日台北場次因颱風順延，說明會時間修改如下：
 - (一) 時間：民國 108 年 9 月 22 日（星期日）上午 10:00~12:30。
 - (二) 地點：世新大學管理學院大樓（地址：台北市文山區木柵路一段 111 號／非校本部，位於考試院隔壁）。
 - (三) 會議室：會議室於當日佈達於管理學院一樓大門海報架。
- 三、承載量說明會流程及內容如下：
 - (一) 本調查案之說明與初步調查結果（計畫團隊：中華民國戶外遊憩學會／世新大學觀光學系王正平教授）
 - (二) 重要議題討論
 - (1) 區內自然體驗路線受衝擊情形。
 - (2) 區內自然體驗路線承載量之討論。
 - (3) 維護工作項目（監測、災難管理、自然體驗教育、夥伴關係）。

(三) 綜合討論

(四) 散會。

四、說明會後將提供餐盒，欲參加說明會之貴賓，請不吝告知與會者姓名，以利會前統計數量。

五、說明會聯絡人：林子元先生／電話：0912700416／LINE 帳號：atom.lin
／Email：atomlin.tw@gmail.com。

正本：行政院農業委員會林務局新竹林區管理處、新北市政府消防局、中華民國健行登山會、中華民國山岳協會、新北市山岳協會、中華民國山難救助協會、新北市嘟嘟健行登山協會、台灣山野樂活協會、新北市樹林區山岳協會、新北市登山會、新北市汐止區山岳協會、台灣四季溯溪協會、三峽山岳會、健行筆記（筆記網路股份有限公司）、戶外安全推廣協會、台灣生態登山學校、野樵生態保育協會、雪羊視界（黃鈺翔）、社團法人中華民國荒野保護協會、台灣千里步道協會、新北市滿月園發展促進會、新北市烏來區福山社區發展協會

副本：世新大學觀光學系王正平教授

理事長



附件七、插天山自然保留區路線承載量說明會紀錄

《桃園場》

會議紀錄

日期：中華民國 108 年 8 月 17 日（星期六）上午 09:30~12:30

地點：桃園思考致富 D 教室（桃園區民權路 6 號 4 樓）

與會人員：

林務局新竹林區管理處處長	林浩貞
林務局新竹林區管理處育樂課課長	鄭雅文
林務局新竹林區管理處育樂課技士	徐梓芳
桃園市政府消防局	陳敏男
桃園市政府消防局	陳清淵
桃園市政府消防局	蔣晉昌
桃園市山岳協會	葉俊彥
桃園市山岳協會	沈典章
桃園市山岳協會	連進秦
桃園市山岳協會	蕭宜華
桃園呼神登山隊	陳明郎
桃園市晟崧休閒登山會	彭天生
桃園市晟崧休閒登山會	詹進國
桃園市逍遙遊登山協會	吳靜宜
中華民國戶外遊憩學會世新大學教授	王正平
中華民國戶外遊憩學會研究助理	林子元
中華民國戶外遊憩學會	劉煌傑

討論內容：

1. 建議插天山自然保留區的步道可以使用生態的工法建置，針對陡峭的山徑，建置樓梯或階梯，相信很多山友都會很樂意自發性的來協助林管處建置，例如幫忙扛沙包、扛建材等等。
2. 山友走進插天山自然保留區幾乎都是集中在假日，平日前往這個山域的山友並不多，因此需求的時間相當集中，建議承載量的限制，可以依據平假日的需求調整。
3. 單一團體的人次上限，建議設為 20 人，這大概是一台小遊覽車可以承載人數的上限。
4. 建議就北插天山系統的承載量可以設在每日 100 人，比較符合

山友的需求。

5. 早期攀登北天山其實是從滿月圓上多崖山後，再從多崖山登頂北插天山，而目大多數山友從木屋遺址到北插天山的山徑，是後來山友開發出來的。若為了復育木屋遺址到北插天山的山徑，可以接受暫時關閉這條路線，讓山友走滿月圓上多崖山這條舊路登北插天山，針對這條路開放多一點名額上北插天山。
6. 從赫威神木、水源地、木屋遺址再登頂北插天山，是景觀比較多元且受山友歡迎的方式。若從滿月圓上多崖山再登頂北插天山，中間缺少可以取水的水源，對於山友相當的不方便。
7. 塔曼山是目前受山友影響的較大的步道，但希望塔曼山未來管制聚焦在塔曼山到美奎西莫山頂即可。
8. 針對插天山自然保留區特殊的縱走路線，建議林管處提供申請的窗口。

討論結論：

1. 針對北插天山的登頂路線，建議可以先關閉木屋遺址到北插天山山頂這條步道，由滿月圓經多崖山再登頂北插天山取而代之，待木屋遺址到北插天山經過復育之後，再逐漸開放木屋遺址到北插天山這條路。
2. 若採用滿月圓經多崖山再登頂北插天山這條步道，此步道大部分位於自然保留區之外，承載量可以提高。
3. 單一團體申請入園可以增加至 20 位。
4. 針對假日與非假日入園承載量人次，可以評估是否提供 20% 的寬限，前提是要考量到行政上如何落實。



插天山自然保留區承載量說明會



岳界山友踴躍參與討論

《台北場》

會議紀錄

日期：中華民國 108 年 9 月 22 日（星期六）上午 10:00~12:00

地點：世新大學管理學院（台北市木柵路一段 111 號）

與會人員：

林務局新竹林區管理處處長	夏榮生
林務局新竹林區管理處育樂課課長	鄭雅文
林務局新竹林區管理處烏來站技正	吳華蓉
林務局新竹林區管理處烏來站技士	陳昱茹
林務局新竹林區管理處育樂課技正	楊淑瀚
林務局新竹林區管理處育樂課技士	徐梓芳
新北市消防局	黃哲諭
中華民國健行登山會	謝文體
新北市山岳協會	葉士鎮
新北市山岳協會	王清和
新北市山岳協會	呂曉玲
中華民國山難救助協會	陳耀煌
新北市汐止區山岳協會	金克靜
台灣山野樂活協會	陳葦
社團法人中華民國荒野保護協會	林君蘭
社團法人中華民國荒野保護協會	曾意婷
中華民國戶外遊憩學會世新大學教授	王正平
中華民國戶外遊憩學會研究助理	林子元
中華民國戶外遊憩學會研究助理	劉煌傑

討論內容：

1. 多崖樂佩步道目前行走的山友很少了，大部分的山友是從東滿步道接水源地，再從木屋遺址登北插天山。
2. 木屋遺址上北插天山是過去二、三十年山友普遍使用的大眾路線，此步道由於過度使用，導致沖刷嚴重，若要引導山友從東滿步道接檜谷線，接岩戶線上多崖後，再登頂北插是可以考量的替代山徑。但是這個政策一定要有宣導和配套措施（例如登山杖禁止使用尖頭插入地表），讓山友適應一陣子，才有可能讓山友變成習慣。
3. 除了目前所列山友常走的大眾路線外，建議提供特殊登山路線（例如縱走或踏查的山徑）的申請機制，讓山友有機會可以親

近山林。

4. 建議針對違規的山友設為黑名單，讓山友感到警惕。
5. 目前國家公園入園登山申請的方式不一，有的地方用抽籤的，有的地方用排序的，由於各個山屋床位有限，民眾想要申請入園還要經過審核的程序，即使民眾中籤，民眾又常常 No Show，讓很多想要親近山林的山友無法親山，我覺得管理單位不該用限制的方式管理山域，應該用疏導的方式進行管理。
6. 行政院的政策方向朝開放山林，但目前插天山自然保留區仍然採取管制的作為，其實和行政院的政策走向背道而馳。
7. 若林管處經營管理需要協助的話，山岳團體非常熱心可以擔任志工，一同進行步道認養的工作。
8. 建議提供每個步道目前使用的狀況，才可以讓我們可以比對出使用的現實狀況，建議林務局將這幾年實際執行的現況補進來報告中，這樣才可定義出符合實際環境之承載量。在定義承載量之後，後續溝通、配套、教育方案等等作為是不可缺少的。
9. 從報告目前提供的承載量上限，其實是放寬申請的限制，從之前的每天 100 個名額提高到整個自然保留區有接近 300 個名額。
10. 建議所有攀登插天山自然保留區山域的山友，一定要保登山保險。

討論結論：

1. 引導山友從東滿步道接檜谷線，接岩戶線上多崖後，再登頂北插是可以考量的替代山徑。但是這個政策一定要有宣導和配套措施（例如登山杖禁止使用尖頭插入地表），讓山友適應一陣子，才有可能讓山友變成習慣。
2. 除了目前所列山友常走的大眾路線外，建議提供特殊登山路線（例如縱走或踏查的山徑）的申請機制，讓山友有機會可以親近山林。
3. 若林管處經營管理需要協助的話，山岳團體非常熱心可以擔任志工，一同進行步道認養的工作。
4. 建議提供每個步道目前使用的狀況，才可以讓我們可以比對出使用的現實狀況，建議林務局將這幾年實際執行的現況補進來報告中，這樣才可定義出符合實際環境之承載量。在定義承載量之後，後續溝通、配套、教育方案等等作為是不可缺少的。



岳界山友踴躍參與討論



岳界山友踴躍參與討論

《林務局場》

會議紀錄

日期：中華民國 108 年 10 月 19 日（星期六）上午 10:00~12:00

地點：林務局 2 樓會議室（地址：臺北市中正區杭州南路一段 2 號）

與會人員：

林務局新竹林區管理處副處長	陳啓榮
林務局新竹林區管理處育樂課課長	鄭雅文
林務局新竹林區管理處育樂課技正	楊淑瀚
林務局新竹林區管理處育樂課技士	徐梓芳
民眾	謝維展
民眾	林耀慶
民眾	徐維謙
民眾	王惠生
民眾	竺定宇
中華民國戶外遊憩學會世新大學教授	王正平
中華民國戶外遊憩學會研究助理	林子元
中華民國戶外遊憩學會研究助理	劉煌傑

討論結論：

1. 由於插天山自然保留區的路徑相當多，對於山友有迷失的風險，為了顧及山友的安全，因此申請入園有三人才可限制之限制，建議找不到同行者的山友可以利用社群平台找同行者一同申請。
2. 大雪山與太魯閣的承載量標準差異在於，大雪山本身已經是森林遊樂區，因此它對於自然環境的限制比較低，換算出來的承載量相對偏高。
3. 針對北插天山的登頂路線，建議可以先關閉木屋遺址到北插天山山頂這條步道，由滿月圓經多崖山再登頂北插天山取而代之，待木屋遺址到北插天山經過復育之後，再逐漸開放木屋遺址到北插天山這條路。



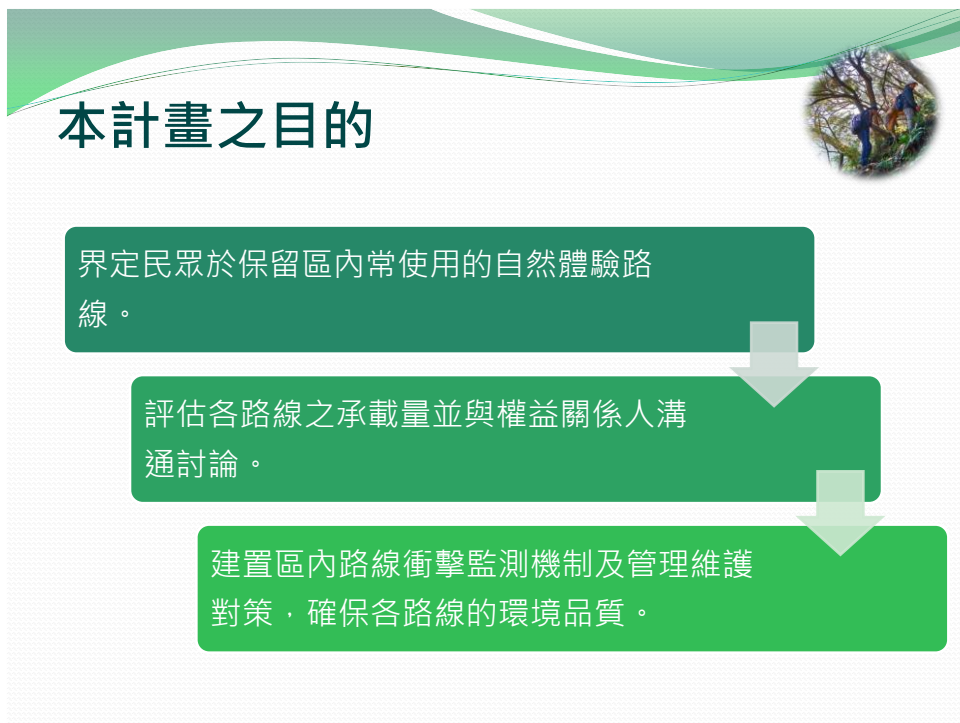
民眾踴躍參與討論

附件八、插天山自然保留區路線承載量說明會簡報



委託單位:行政院農委會林務局
新竹林區管理處
執行單位:中華民國戶外遊憩學會

插天山自然保留區路線承載量說明會



區域內路線討論會-場次



台北場

- 私立世新大學管理學院
- 108年1月6日
- 中華民國健行登山會、新北市山岳協會、新北市登山會、新北市樹林區山岳協會、新北市汐止區山岳協會、台灣山野樂活協會、台灣四季溯溪協會

桃園場

- 桃園思考致富A教室
- 108年1月25日
- 桃園市山岳協會、桃園呼神登山隊、桃園市龍潭山岳協會、桃園市晟崧休閒登山會、桃園市逍遙遊登山協會、桃園市登山運動協會

區域內路線討論會-決議



路徑可以分成「大眾」和「特殊」兩種，大眾登山路徑透過承載量管理，特殊登山行程仍要提供山友申請，惟申請條件可以較嚴格。

總量管制若僅設定登頂北插天山與山友登山行為實務上不符，應該輔以路線設定承載量。

插天山自然保留區內，山友常走山岳與路線（大眾）歸納如下

北插天山	南插天山、魯培山	拉拉山	夫婦山	塔曼山、美奎西莫山	福巴越嶺國家步道
• 木屋遺址到北插天山這段山路被山友踩踏的最嚴重 • 攀登北插天山建議從滿月圓，從這裡走到樂佩山鞍部後，往西可以登北插天山。	• 小烏來攀登南插天山的山友，通常會原路折返，有些山友還會走到魯培山	• 主要是從拉拉山森林遊樂區走進福巴越嶺，然後接上拉拉山登山口	• 從雪霧閣部落起登，此步道在插天山自然保留區範圍外	• 上巴陵（大水塔登山口）到塔曼山是山友常走的路線，但塔曼山走到美奎西莫山的山友比較少	• 目前福巴越嶺國家步道正在修繕中



區域內路線調查圖

區域內路線調查分佈

路線名稱	路段	路線概述	路線公里數
北插天山 步道 (11.8公里)	赫威北插	北插第一登山口 (赫威神木) → 木屋遺址 → 北插天山	約4.7公里
	水源木屋	北插第三登山口 → 水源地 (東滿步道岔路) → 木屋遺址	約3.2公里
	多崖樂佩	北插天山 → 多崖山 → 樂佩山	約3.9公里
南插天山 步道 (10.6公里)	南插魯培	大水管登山口 → 上宇內山岔路 → 南插天山 → 魯培山	約5.3公里
	拉拉魯培	拉拉山 → 魯培山	約5.3公里
拉拉夫婦 步道 (4.5公里)	拉拉夫婦	拉拉山 (福巴越嶺) 登山口 → 拉拉山 → 夫婦山	約4.5公里
塔曼美奎 步道 (9.0公里)	巴陵塔曼	大水塔登山口 → 塔曼山	約3.0公里
	塔曼美奎	塔曼山 → 美奎西莫山	約6.0公里
福巴越嶺 步道 (17.0公里)	福山巴陵	拉拉山巨林區 → 新北市福山村 (整修中, 未列入調查範圍)	約17.0公里

北插天山步道

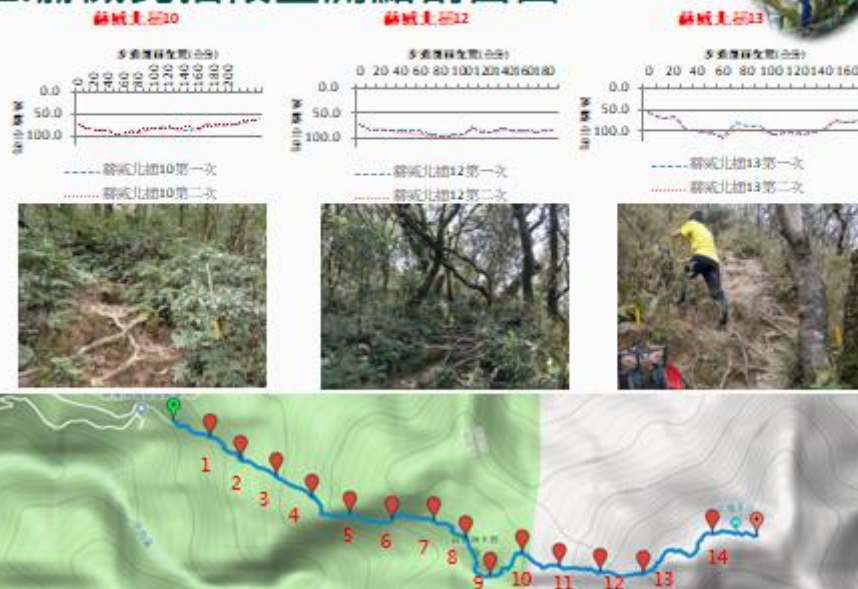
1. 赫威北插段概況

- 自木屋遺址上北插天山沿途土壤沖刷、根系裸露相當嚴重；多處路段排水不良，造成步道分生及步道擴張。



北插天山步道

1. 赫威北插段監測點剖面圖



北插天山步道

2.水源木屋段概況

- 水源地至木屋遺址步道情形不佳，部分路段根系裸露嚴重，部分地區使用者降低後植被稍有恢復。
- 水源地為山友休息地，有山友開設之木桌，因此產生了多條分生步道，致使地被受踩踏後土壤裸露。



北插天山步道

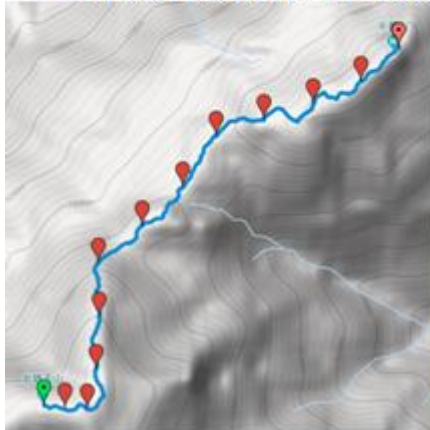
2.水源木屋段監測點剖面圖



北插天山步道

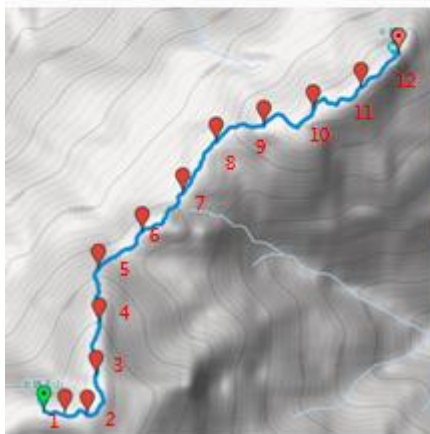
3.多崖樂佩段概況

- 路段為沿山稜線發展之步道，部分路段坡度陡峭，但因使用者少，故步道品質尚可。
- 沿途有多處台灣山毛櫸分佈，秋天具賞櫸健身之潛



北插天山步道

3.多崖樂佩段監測點剖面圖



南插天山步道

4.南插魯培段概況

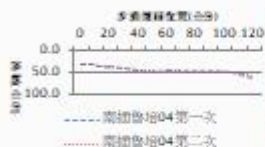
- 南插魯培段起自小烏來端之登山口，登至上宇內山始進入自然保留區，目前攀登人數不多，從大水管登山口到南插天山途中，部分陡峭路段有根系裸露。



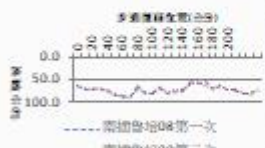
南插天山步道

4.南插魯培段監測點剖面圖

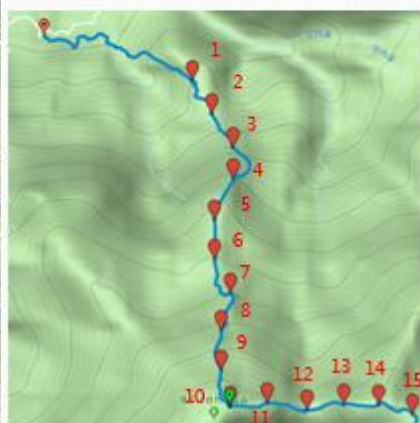
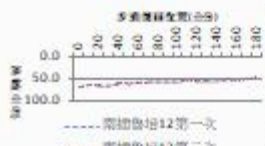
南插魯培04



南插魯培08



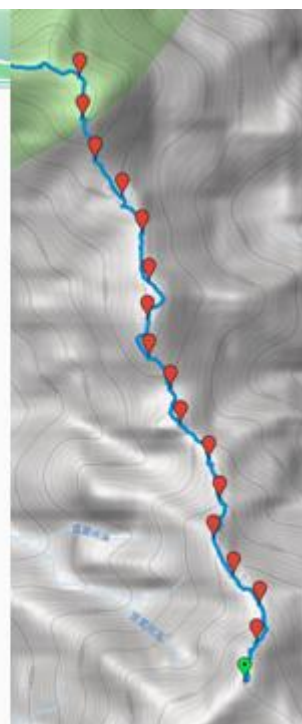
南插魯培12



南插天山步道

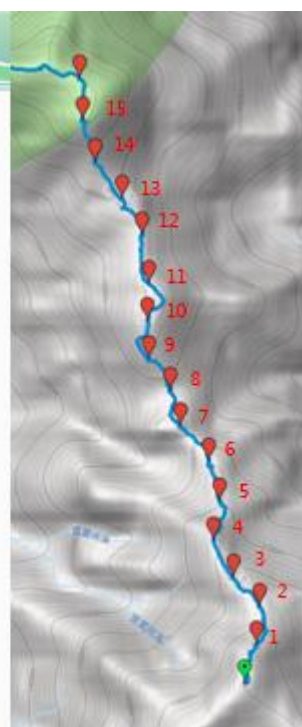
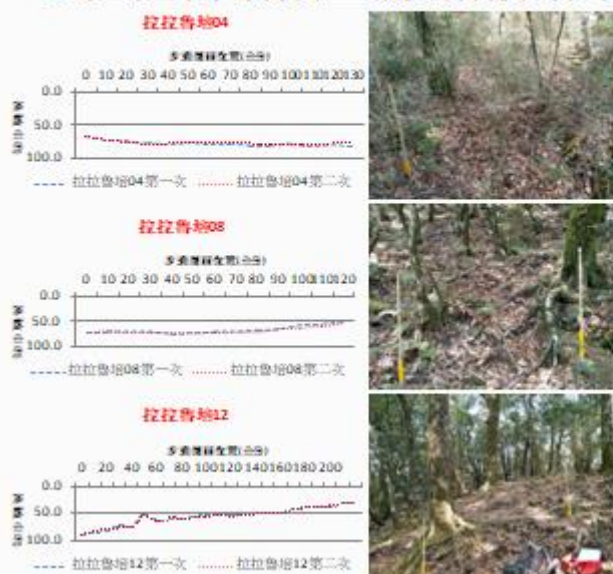
5.拉拉魯培段概況

- 此路段因距離登山口較遠、人煙稀少且沿途多為箭竹林或雜林，故步道不明顯；故受衝擊情形不嚴重。



南插天山步道

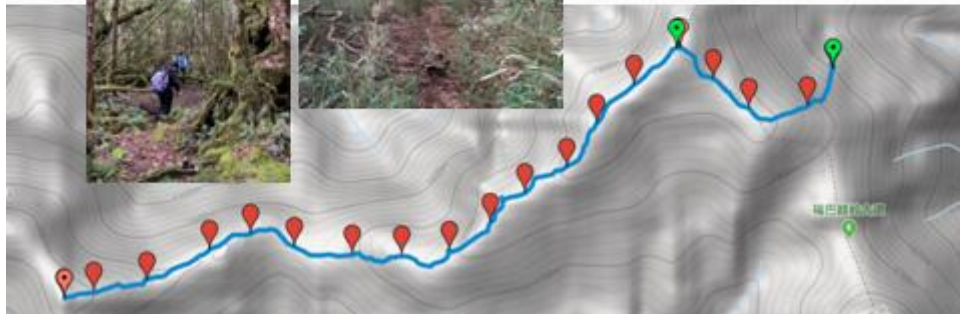
5.拉拉魯培段監測點剖面圖



拉拉夫婦步道

6.拉拉夫婦段概況

- 雪霧閣至夫山段衝擊較為嚴重(自然保留區境外)。
- 夫山至拉拉山間則因使用者較少，故步道品質較佳。
- 拉拉山至福巴越嶺段坡度較陡，故步道土壤受沖刷。



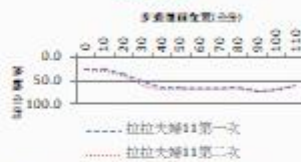
拉拉夫婦步道

6.拉拉夫婦段監測點剖面圖

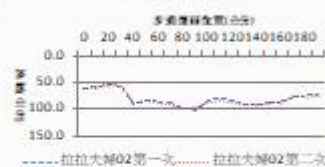
拉拉夫婦18



拉拉夫婦11



拉拉夫婦02



塔曼美奎步道

7.巴陵塔曼段概況

- 巴陵塔曼段使用者眾多，步道土壤沖刷頗為嚴重，大部分民眾都誤認為該步道無需申請入園。
- 沿途雖林相完整，但人為衝擊明顯，如盜採樹木、土壤沖刷、根系裸露及人為設施



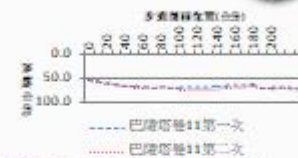
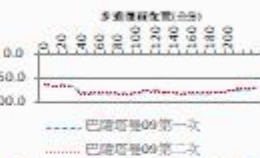
塔曼美奎步道

7.巴陵塔曼段監測點剖面圖

巴陵塔曼05

巴陵塔曼09

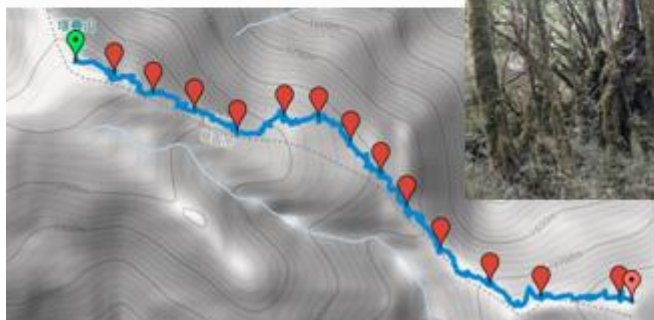
巴陵塔曼11



塔曼美奎步道

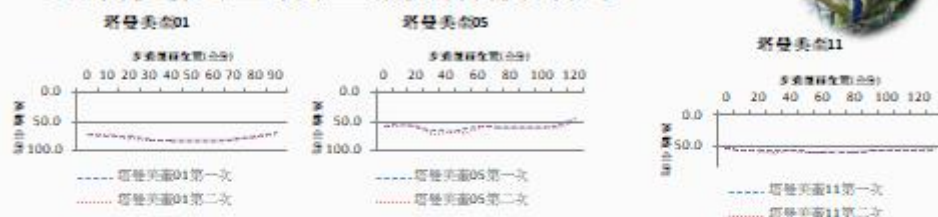
8.塔曼美奎段概況

- 塔曼山至美奎西莫山因使用者減少，且沿途多為箭竹林，故土壤及植被衝擊減少，林相原始，倒木相當多，步道品質較佳。



塔曼美奎步道

8.塔曼美奎段監測點剖面圖



根系裸露-北插天山步道



位置	木臺遺址往北插天山方向	位置	北插天山3號登山口往水源地
座標	24.79005, 121.44478	座標	24.799241, 121.430397
說明	地形隆上，寬約2公尺根系裸露，占主要步道10公尺，部分樹根已懸空。	說明	地形隆上，寬約2公尺根系裸露，占主要步道7~8公尺。



根系裸露-南插天山步道、塔曼美奎步道



位置	南插天山	位置	塔曼美奎
座標	24.770827, 121.412027	座標	24.79544, 121.42398
說明	地形隆上，步道根系裸露部分約占主要步道約7~9公尺，部分樹根已懸空。	說明	地形隆上，步道根系裸露部分約7~9公尺，深度約有50公分，部分樹根已懸空。



步道分生(社會步道)

位置	塔子山
座標	24.703620, 121.442027
說明	廣闊綠地，無法直接判斷主要步道位置，易迷路路段，廣域之步道分生。
	

不當/破壞行為

位置	北港 - 水源地 - 巴福越嶺三叉路口	位置	北港天山一號登山口
座標	24.79407, 121.44111	座標	24.79544, 121.42398
說明	帶狗上山	說明	帶狗上山
			
位置	南港天山	位置	福巴越嶺
座標	24.773599, 121.412569	座標	24.712018, 121.437807
說明	營火遺跡	說明	營火遺跡
			



入園山友人次統計

相機編號	位置	統計區間	估計人次	每日平均人次
1	北插天山三號登山口、水源地、巴福越嶺三叉路口	4/21~10/10 (173)	2561	14.80
2	北插天山一號登山口	4/21~10/10 (173)	712	4.12
3	南插天山登山口	4/14~10/10 (180)	186	1.03
4	拉拉山登山口	4/14~10/10 (180)	115	0.64
5	塔曼山登山口	4/14安裝，7/12發現相機遭竊		

相機 1

相機 2

相機 3

區內路線承載量評估



● 插天山自然保留區社會心理承載量

調查變數	北插天山步道(人)	福巴越嶺國家步道(人)
遭遇人數	41	22
可接受總人數	47	51
可接受單一團體大小	24	33

● 插天山自然保留區綜合承載量(依太魯閣國家公園承載量計算標準計算)

步道	全長(公尺)	分區類型	承載量(公尺/人)		總承載量(人)
北插天山 步道	11,800	半原始區	最高使用密度	188.1	63
			基準點	221.6	53
			最低使用密度	228.5	52
		原始區	最高使用密度	228.5	52
			基準點	240.4	49
			最低使用密度	250.0	47
南插天山 步道	10,600	半原始區	最高使用密度	188.1	56
			基準點	221.6	48
			最低使用密度	228.5	46
		原始區	最高使用密度	228.5	46
			基準點	240.4	44
			最低使用密度	250.0	42
拉拉夫婦 步道	4,500	半原始區	最高使用密度	188.1	24
			基準點	221.6	20
			最低使用密度	228.5	20
		原始區	最高使用密度	228.5	20
			基準點	240.4	19
			最低使用密度	250.0	18
塔曼美圭 步道	9,000	半原始區	最高使用密度	188.1	48
			基準點	221.6	41
			最低使用密度	228.5	39
		原始區	最高使用密度	228.5	39
			基準點	240.4	37
			最低使用密度	250.0	36
福巴越嶺 步道	17,000	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

● 插天山自然保留區綜合承載量
(依大雪山管制標準計算結果)



步道	全長(公尺)	群體間隔(公尺)		總承載量(人)
北插天山 步道	11,800	大承載量	25	1,523
		中承載量	50	843
		小承載量	500	93
南插天山 步道	10,600	大承載量	25	1,368
		中承載量	50	757
		小承載量	500	84
拉拉夫婦 步道	4,500	大承載量	25	581
		中承載量	50	321
		小承載量	500	36
塔曼美奎 步道	9,000	大承載量	25	1,161
		中承載量	50	643
		小承載量	500	71
福巴越嶺 步道	17,000	大承載量	25	2,194
		中承載量	50	1,214
		小承載量	500	134

區內路線承載量評估



● 插天山自然保留區承載量建議標準

步道	全長 (公尺)	承載量評估標準	承載量 (人/日)
北插天山 步道	11800	社會心理承載量	47
		原始區-半原始區(太魯閣標準)	47-63
		小承載量(大雪山標準)	93
南插天山 步道	10,600	社會心理承載量	50
		原始區-半原始區(太魯閣標準)	42-56
		小承載量(大雪山標準)	84
拉拉夫婦 步道	4,500	社會心理承載量	50
		原始區-半原始區(太魯閣標準)	18-24
		小承載量(大雪山標準)	36
塔曼美奎 步道	9,000	社會心理承載量	50
		原始區-半原始區(太魯閣標準)	36-48
		小承載量(大雪山標準)	71
福巴越嶺 國家步道	17,000	社會心理承載量	51
		原始區-半原始區(太魯閣標準)	68-90
		小承載量(大雪山標準)	134

水源地今昔比較



2013



2019

北插天山今昔比較(1)



2013



2019

北插天山今昔比較(2)



北插天山今昔比較(3)



北插天山今昔比較(4)



北插天山今昔比較(5)



北插天山今昔比較(6)



《討論議題一》承載量建議標準



● 插天山自然保留區承載量管制建議標準

步道	全長(公尺)	承載量管制標準	承載量(人/日)
北插天山 步道	11800	承載量	55
		單一團體大小	15
南插天山 步道	10,600	承載量	50
		單一團體大小	15
拉拉夫婦 步道	4,500	承載量	30
		單一團體大小	15
塔曼美壠 步道	9,000	承載量	40
		單一團體大小	15
福巴越嶺 國家步道	17,000	承載量	100
		單一團體大小	15

《討論議題二》北插天山替代步道

- 滿月圓森林遊樂區→東滿步道→檜谷線→
岩戶線→多崖山→北插天山



插天山自然保留區範圍



《討論議題三》北插天山手作步道

- 木屋遺址→北插天山 手作步道



簡報完畢，謝謝聆聽

附件九、期末簡報委員建議與回應

委員建議事項與回應	
程建中 委員	回 應
1. 期末報告應將前幾次審查會議與委員交流資料檢附於後。	感謝委員建議。審查會議記錄與研究團隊資料將檢附於結案報告附件。
2. 相關名詞定如承載量，內文與標題應一致。	感謝委員建議。結案報告中，專有名詞未統一為研究團隊之疏漏，將進行潤稿通一專有名詞，降低閱讀之障礙。
3. 插天山自保留區周邊尚有棲蘭野生動物重要棲息地，周遭動物應有其重要的關鍵時間與空間，例如山毛櫸開花，野生動物交配期等，若能將相關資訊列入報告中，應更能說服山友遵從入園管制措施。	感謝委員建議。針對本區步道管理而言，臺灣山毛櫸之物候資訊應有助於說服山友入園管制措。根據陳子英等人(2011)資料顯示，臺灣山毛櫸在 3~4 月新芽形成，至隔年 3~4 月展葉開花，葉子壽命約 8 個月，葉子在展開初期為翠綠色，秋末葉子黃化脫落。花期為 2~3 週，約在 4 個月後熟落，果實於秋季成熟與下種，下種量在 9~10 月達最大量，至隔年 4~5 月為幼苗大發生時期，也是幼苗最脆弱的時期。
4. 復原能力可提供山友參考，例如破壞到何種程度為不可逆，或進行修養後可復原狀況等；另在管理建議中以替代步道，承載量，每日容許量等，提供局部封山養道作為之理論依據。	感謝委員建議。計畫就民國 102 年及 108 年北插天山步道水源地等以照片方式呈現步道在管理措施執行後的復原情形，供管理單位參考。另就步道管理而言，承載量管制應與步道監測機制配合，並根據可接受最低改變(LAC)架構或遊客體驗暨資源保護(VERP)架構來落實步道管理。
5. 有關山友巡護制度，可參考 NGO 團體有榮譽制度等誘因，亦可增加無人機巡護之建議。	感謝委員建議。結案將從人力資源管理的激勵觀點，納入榮譽制度，提高志工的投入動機。

劉一新 委員	回 應
1. 自然保留區雖受限文資法，但在岌危地區應許可進行相關保護措施，若不可進行人為介入，建議降級或註銷。	感謝委員建議。本區雖受限文資法，管理原則是避免人為介入干擾自然生態之運作。然本區因臨近北部都會區，故民眾至此自然體驗需求高，在考量民眾需求及資源管理原則下，計畫建議岌危地區應以”手作步道”方式進行必要的資源保護及民眾體驗安全措施，並定期維護相關設施，確保資源永續及民眾之安全。
2. 導電度數據可能因未校正故數據可能無顯著意義。	感謝委員建議。為避免混淆讀者判斷，導電度數據將依照委員意見予以刪除。
劉儒淵 委員	回 應
1. 期末報告應避免未來式的方式撰寫。	感謝委員建議。結案報告中，部分論述採未來式為研究團隊之疏漏，將進行潤稿避免混淆讀者。
2. 應就八個步道現勘結果，以可比較的量化數值予以呈現。	感謝委員建議。八個步道現勘呈現的量化資料包括，採用既成事實分析法量測之土壤沖刷，另外輔以植群覆蓋度減少率、植物高度降低率、土壤密實度增加率，藉由上述量化資料來呈現各個步道的輪廓。
3. 衝擊監測區分有鋪面與否，對照區應選無嚴重干擾處，建議採遊樂區步道監測機制作為參考。	感謝委員建議。本計畫考量步道監測工作之繁重，未以自然步道監測方式量測步道擴張梯度，而採鋪面步道監測原理，假設步道一定寬度外側緊臨處設立擴張衝擊樣區，並以同一截面更外側無干擾處為對照樣區，藉由兩樣區參數的比較來量測衝擊樣區受衝擊情形。未來亦可考量自然步道監方式量測步道擴張梯度，提供更仔細的資料作為管理決策參考。
4. 步道沖蝕的截面監測，應是最近一次減去前一次的。	感謝委員建議。截面積之計算將依照委員所述，修改為第二次減第一

	次資料。但為了便於讀者直覺性的閱讀，使兩次資料相減負數為沖刷，正數為沉積。固第二次減第一次資料前方增加依負號，即-(2nd-1st)。
5. 面量測之固定樁高度不宜過高。	感謝委員建議。本研究是探討兩次截面積之差異，且定樁高度涉及步道兩側路尖的落差，本案部分路尖落頗大，為取得水平測量基準線，固定樁的高度是依現地情況而定，且測量前均會確定前後期測量具同樣高度及間隔數，故固定樁高度不致影響本案調查結果。
6. 面積代表沖蝕量，資料更正後應可進行後續比較。	感謝委員建議。簡報當下之截面積為第一次減第二次，經委員指正後，修改為第二次減第一次，但為了便於讀者理解，讓負數表示為沖刷，正數表示沈積，故第二次減第一次後，外加一負號。
7. 紅外線相機資料可與申請進入人數進行比對分析。	感謝委員建議，已將紅外線相機資料與申請進入人數進行比對分，結果發現山友申請平日入園核准後，有相當比例山友最後在平日並沒有真的入園，詳細數據請參照表37。
8. 報告中針對承載量應有一致的定義。	感謝委員建議。本研究探討自然生態為主的保護(留)區承載量，相對著重在生態承載量。然步道管理無法依賴單一承載量，固本案所採承載量評估方式均屬綜合承載量評估標準；而步道衝擊管理不能僅依賴承載量管制，而需輔以衝擊指標的管理模式才能解決保護區步道衝擊管理。故本研究輔以衝擊指標的管理模式，解決保護區執行承載量管制並持續監控生態環境劣化的現象。亦即根據管理課題擬訂適切的指標和標準，並透過監測機制

	與對應的管理維護策略來確保資源不受過度的衝擊。
9. P.114 步道擴張附件一的土壤 PH 值及濕度建議刪除。表 19 到 26 植物或土壤應多以統一。	感謝委員建議。為避免過多與本研究無直接關聯資訊，影響讀者判讀，依委員意見將土壤 PH 值及濕度資料刪除。另表 19~26 之表名，統一修正為”*** 步道擴張監測表”。
蔡及文 委員	回 應
1. 各林管處針對步道監測制度是否應統一化。	感謝委員的提醒。由於步道的類型(鋪面步道、自然泥土步道)、監測的目的(如步道擴張、步道分生、土壤沖刷沈積、根系裸露及不當行為...等)和方法多元，且步道監測需要相當的資源投入，是否統一作法，個人持保留態度。委員應是指步道監測規劃設計之通案準則與參考案例(如劉如淵，2002)，因委員建議所涉單位已跨各林管處，宜由林務局作通案協調。本計畫則依合約於報告書附上本案步道監測手冊作為本區步道監測參考。
2. 取樣方法宜清晰並量化，方便後人可按步驟操作並量測。	感謝委員意見。調查之步道取樣方法為每 250 公尺設立一樣區，每一樣區兩側以約 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，並於拉直的棉線上每 10 公分畫一測點，量測該點至地面之垂直距離。另於樣區與步道垂直方向由步道向外延伸 1m 與 2m，設置觀察區。相關細節已描述於第三章第五節。
3. 有關經營管理策略，改道路線可能導入更多遊客，後續可能帶來更多破壞。	感謝委員意見。北插天山改道路線確實有可能帶來更多破壞，然目前木屋遺址至北插天山頂步道擴張及根系裸露極為嚴重，且已衝擊核心保育物種臺灣山毛櫸純林，因此建議改由滿月圓森林遊樂區經檜

	谷線上北插天山，此線多數路段位於保留區外，步道維護施作爭議少，另改道後亦需配合監測維護以確保步道衝擊在可控的程度。
4. 另插天山承載量的控制在平假日及季節會有不同，可否依季節進行調整。	感謝委員的建議。就邏輯上，本計畫是依區步道現況及學理標準來計算各步道單日之承載量，故各步道承載量不論平假日使用不宜超過本案評估建議值。即在不超過建議值的情況下，可考量平假日需求調整。至於季節方面，因多數自然體驗者受臺灣山毛櫸變色及冬季霧淞，另考量臺灣山毛櫸 11 月為種子成熟期，管理單位可視民眾體驗需求及臺灣山毛櫸之繁衍調整承載量管制。
吳學平 委員	回 應
1. 針對步道衝擊管理應培養巡護志工一事，林管處已有許多志工群(約 280 位)，將來亦篩選有興趣者，優先遴選進行步道監測作業。	感謝委員意見。步道管理維護需大量的人力參與，計畫建議招募對插天山自然保留區內步道(如北插天山系統及塔曼美奎系統)具有較強依附感及經常性入園之使用者，建議優先遴選林管處志工群培養成為巡護志工。
2. 另有關增設簡易設施部分，倘進行設置，後續必定期巡護設施之安全性。	感謝委員意見。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。而後續定期巡護設施亦為重要工作，可委由志工群定期巡護。
3. 遊樂區步道已有許多衝擊監測調查資料可供參考。	感謝委員提醒，本研究目前方法已參考並納入各林管單位之調查方式。

烏來工作站	回 應
1. 改道路線路程需時多久。	感謝委員提醒，改道路線徒步原路往返約需時 7 小時(健腳者)~9 小時(一般民眾)。
大溪工作站	回 應
1. 文字內容建議再予以修正。	感謝委員提醒，針對福巴越嶺誤植為巴福越嶺，已將內文進行修正。
楊技正淑瀚	回 應
1. P.57 提及 102 年曾針對插天山跟福巴進行問卷調查，因與本計畫極為相關，建議將其成果置於前言及背景說明以增加論述，另 102 年調查成因於參考文獻列了 103 年引用，相關內容宜再釐清。	感謝委員提醒，102 年曾針對插天山跟福巴進行之調查結果，已摘要呈現於第一章與第四章第三節內容揭示。
2. P.19 承載量應包含生態、設施、實質及社會等四種，相關承載量宜更多生態或步道理論支持並說明為何訂定各別步道承載量。	承載量包含生態、設施、實質及社會承載量四種，而本研究所採太魯閣國家公園及大雪山森林遊樂區評估標準均已綜合考量四種承載量特性，本計畫評估結果亦有助於管理單位落實執行。就步道管理而言，承載量管制應與步道監測機制配合，根據可接受最低改變(LAC)架構或遊客體驗暨資源保護(VERP)架構來落實步道管理。
3. 後續經營管理應進行優先次序，以助管理單位後續進行維護。	感謝委員建議。計畫於結案報告表列後續管理維護的優先次序，以利管理單位執行參考。
4. 手作步道應在結案報告多加論述。	感謝委員提醒，北插天山替道道路、雪霧閣至夫婦山步道、南插天山大水管登山口至自然保留區邊界等，皆非自然保留區界內，但因使用強度高致使步道劣化程度嚴重，建議管理單位適度強化步道強度，並以手作步道方式改善聯外路段劣化情形。
5. 資源政策管理應有階層的進	感謝委員提醒。本計畫之建議是以

行論述，如：承載量、改道、輪開、入園管制步道衝擊等相關作為。	「政策」與「策略」兩個層級分別建議。在區內步道管理政策之建議包含：落實承載量管制、北插天山改道、區內步道系統輪休以及步道維護時採手作步道工法等4項，因此4項建議涉及區內整體步道道管理維護的方向性課題，故列舉之政策建議。而在策略層級的建議則包含承載量管制及步道衝擊管理落實的作法；在承載量管制方面包含了申請入山制度、特殊行程申請機制及加強取締擅入者等三個落實作為；在步道衝擊管理方面則包含培養巡護志工、使用者之教育宣導及增補必要設施等三項。
6. 報告內容請統一步道、路線、路段或分區路線等名詞定義，以符合契約規定。	感謝委員提醒，本文已將調查範圍統一為4個系統(北插天山、南插天山、拉拉夫婦、塔曼美奎)，8條路線(赫威北插、水源木屋、多崖樂佩、南插魯培、拉拉魯培、拉拉夫婦、巴陵塔曼、塔曼美奎)。
7. P40 塔曼、美奎步道要各別分項的子路線現況說明。	感謝委員提醒，本文已將塔曼美奎系統，細分出巴陵塔曼與塔曼美奎，其中巴陵塔曼起自上巴陵之水塔停車場，終點位於塔曼山，塔曼美奎起自塔曼山三角點，終點至美奎西莫山。相關細部說明詳見第四章、第二節。
8. P108 山應修正為入園的字句。	感謝委員提醒，為避免警政署入山申請與林務局入園申請發生混淆，本文已將入山一詞替換為入園。
徐技士梓芳	回 應
1. 請詳細說明後續建議進行路線衝擊監測項目及操作標準作業流程。	感謝委員提醒，路線衝擊監測項目包括，採用既成事實分析法量測之土壤沖刷，另外外輔以植群覆蓋度減少率、植物高度降低率、土壤密實度增加率，藉由上述量化資料來呈現各個步道的輪廓。調查之步道

	取樣方法為每 250 公尺設立一樣區，每一樣區兩側以約 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，並於拉直的棉線上每 10 公分畫一測點，量測該點至地面之垂直距離。另於樣區與步道垂直方向由步道向外延伸 1m 與 2m，設置觀察區。相關細節已描述於第三章第五節。
2. 若系統無法進行分路段管理，是否有建議之每日承載量。	本案雖分路線執行監測，但承載量管制建議則是以 5 條步道系統作建議。若現行申請系統無法進行各路線申請，計畫建議管理單位可針對北插天山及塔曼山兩條使用衝擊較嚴重的步道先行管制，兩條步道的承載量標準請參閱本計畫之建議值(第五章第二節)。
3. 請於報告中加註建議優先施作之手作步道座標點位。	感謝委員提醒，手作步道優先順序建議為：(1)北插天山替道道路；(2)南插天山大水管登山口至自然保留區邊界；(3)雪霧鬧至夫婦山步道。
4. 5 年 1 休的理論基礎為何？在步道休養期間需進行種維護或監測管理？	“輪休”是為降低步道衝擊並有利於步道自然恢復的管理策略。而 5 年 1 休之建議是考量本區 5 條主要步道每年擇 1 輪休，但每年那條步道輪休則應視實際衝擊現況決定；亦即若某條步道衝擊嚴重則輪休間隔可縮短，若步道衝擊不嚴重則輪休間隔可延長或不輪休。步道休養期間可監測其復原情形，而輪休結束復行開放時，宜進行步道安全維護工作，以確保體驗者之安全。
5. 木屋遺址到北插天山路段建議關閉多久，在關閉期間應進行的事項為何？	感謝委員提醒。木屋遺址至北插天山路段建議關閉並改道，關閉期間宜持續監測步道復原(如步道擴張、土壤沖刷及根系裸露)及臺灣

	山毛櫸更新情形。若未來考慮重新開放，則建議以手作步道方式設置必要的安全設施(如登梯、繩索)及根系裸露保護設施，以確保民眾登山安全並減少對資源的負面衝擊。
夏處長榮生	回 應
1. 自然保留區設立時間較早，但其生態意義應與環境變遷及生態實務與時俱進，目前雖已開放山林，但保留區相關規定仍應較它地區更為嚴謹，後續若需進行實際人為的介入，其程度仍應有所拿捏。	感謝處長提醒，本案歷經一場次審查會、二場次區域內路線討論會、三場次承載量說明會，已普遍匯集學者、專家、團體、山友、民眾等等意見，結論亦已獲得各個利益團體的瞭解，入園承載量、手作步道、培養志工等等相關配套措施，施行阻力應已大為降低。
2. 未來若需進行相關的改道或封閉，相關背景資料亦應先備妥，未來若需實際施行管制措施，也應充分公開說明後再予以施行。	感謝處長的建議。本計畫已就改道或輪休策略之背景作資料呈現與說明。未來落實時可參照本計畫所提供資料，公開說明管理策略背景及原因；而相關資料已在計畫期中3次的說明會呈現，亦能有效說服利害關係人，理解北插天山改道及承載量評估結果。此外，民眾更關心的管理措施落實的方式，如線上申請方式及特殊行程申請核准機制等，管理單位宜作準備，以利未來管理策略的落實。
3. 結案報告建議補充相關監測之標準操作程序及管理制度之實務操作建議，並加入分次會議意見回覆事項。	感謝處長提醒，相關監測之標準操作程序相關細節除已描述於第三章第五節，另本案會另製作插天山自然保留區步道監測手冊，提供管理處實做參考；管理制度已於第五章建議中闡述；分次會議紀錄與意見回覆已補上於附件。

附件十、研究團隊

職 稱	姓 名
計畫主持人	王正平
專案經理	林子元
研究助理	陳正為、劉易寬
調查人員	林孟翰、劉建宏、陳奎安、劉煌傑、許天銓 黃志安、賴厚詮（台灣山野樂活協會） 黃鉦棋（新北市登山會） 黃有川、徐福運、葉倫村（龍潭山岳協會）