

107 年度玉山國家公園保育研究成果發表會論文集電子書

E-book Proceedings of conservation research presentation in Yushan National Park Symposium

2019 年 6 月 21 日

玉山國家公園管理處

107 年度玉山國家公園保育研究成果發表會論文集電子書

E-book Proceedings of conservation research presentation in Yushan National Park Symposium

序言

玉山國家公園管理處成立至今已超過 34 年，透過長期研究、調查或系統性的監測計畫，才得以在生態保育及經營管理策略上獲致重要的參考依據。本處將持續以宏觀多元的生態保育角度落實、維護與活化國家公園各類資源，以達到棲息地、生物、遺傳及人文多樣性永續的世代正義。本次發表會的成果內容，係以 107 年度於玉山園區內進行之相關研究與調查成果，包括玉山園區主峰線沿線高山植物物候與氣候變遷影響之研究 3/3、玉山國家公園玉山地體構造與地質演變-第 3 年地質地層與區域構造調查、玉山國家公園轄區內及周邊區域原住民族歲時祭儀利用野生動物現況調查-第 1 年南投縣信義鄉原住民族調查、107-108 年度玉山國家公園長期生態監測與指標生物研究之先期規劃案第 1 年成果、「布農」歲時祭儀人文影片欣賞與製作分享，以及塔塔加吸血昆蟲調查初探自行研究等六場成果發表，期望與會大眾瞭解玉山國家公園多元豐富的生態與環境資源特性及其保護效益等相關議題探討。

未來玉管處也將持續落實國家公園保育的核心價值，維護野生動植物棲境的完整，提供進入玉山園區的遊客符合自然生態原則之遊憩服務、以及適切之解說宣導與環境教育，讓國人看見國家公園的美好，同時為後世代善盡永續經營管理之責。

玉山國家公園管理處

活動議程

時間	活動/演講題目	人員	備註
10：00~10：30	報到	本處員工	
10：30~10：40	開幕致詞/貴賓致詞	營建署長官/ 鍾銘山處長	
10：40~11：00	塔塔加玉山主峰線高山植物物候與 氣候變遷之影響 3/3	國立中興大學 曾喜育教授	發表 18 分鐘 發問 2 分鐘
11：00~11：20	玉山地體構造與地質演變3/3	國立交通大學 潘以文教授	發表18分鐘 發問2分鐘
11：20~11：40	交流時間	全體與會者	
11：40~12：00	107-108年度玉山國家公園長期生 態監測與指標生物研究之先期 規劃案1/2	國立嘉義大學 許富雄副教授	發表18分鐘 發問2分鐘
12：00~13：00	午餐時間		
13：00~13：20	布農-歲時祭儀影片欣賞	玉管處	影片22分鐘
13：20~13：40	布農影片製作分享	青銅視覺藝術公司 柯子建導演	發表18分鐘 發問2分鐘
13：40~14：00	玉山國家公園轄區內及周邊區域原 住民族歲時祭儀利用野生動物 現況調查-第1年南投縣信義鄉原 住民族調查	國立屏東科技大學 裴家騏教授	發表18分鐘 發問2分鐘
14：00~14：20	玉山國家公園塔塔加吸血昆蟲 調查初探	玉管處 陳貞好技士	發表18分鐘 發問2分鐘
14：20~14：50	綜合座談	全體與會者	30分鐘
14：50~	賦歸		

107 年度玉山國家公園保育研究成果發表會論文集電子書

E-book Proceedings of conservation research presentation in Yushan National Park Symposium

目次

- 01 //塔塔加玉山主峰線高山植物物候與氣候變遷之影響 3/3-----
中興大學/曾喜育教授
- 20 //玉山地體構造與地質演變 3/3-----交通大學/潘以文教授
- 32 //摘要107-108年度玉山國家公園長期生態監測與指標生物研究之先
期規劃案1/2-----嘉義大學/許富雄副教授
- 33 //玉山國家公園轄區內及周邊區域原住民族歲時祭儀利用野生動物
現況調查第1年南投縣信義鄉原住民族調查---屏東科大/裴家騏教授
- 56 //玉山國家公園塔塔加吸血昆蟲調查初探-----玉管處/陳貞好技士

2019 年 6 月 21 日

玉山國家公園管理處

2016-2018 年玉山主峰線步道沿線植物冬春季開花物候調查

方韻茹¹、曾彥學¹、王偉¹、林亞頌¹、曾喜育^{1,2}

¹國立中興大學森林學系；

²通訊作者 e-mail: tseng2005@nchu.edu.tw

[摘要]高山是氣候變遷影響最劇烈的生態系統之一，生長其中的植物因應氣候變化反映在物候的改變；其中，開花與結實物候是植物繁殖生活史中最重要的一環，其週期對氣候變遷反應敏感。本調查於 2016 年 3 月至 2018 年 11 月止，在玉山國家公園境內玉山主峰線步道，自塔塔加登山口起(海拔 2,600 m)至玉山主峰(海拔 3,952 m)，每月進行種子植物開花植物調查。開花與結實物候共觀察記錄計 239 種，其中，187 種植物在調查期間調查到開花。隨著氣溫上升，進入盛花期的植物種數亦增加，開花物種種數高峰期發生在夏季，結實物候種類高峰期的植物種數亦增加，開花物種種數高峰期發生在夏季，結實物候種類高峰期的植物種數亦增加，開花物種種數高峰期發生在夏季，結實物候種類高峰期的植物種數亦增加。開花物種數與氣溫呈顯著正相關，與降雨相關不顯著；大多數種類隨海拔增加而有較晚發生的現象。比較 2013 年及本研究(2016-2018)的開花物候發現，2016 年與 2013 年的逐月開花種數的高峰期較 1987-1989 年晚，但 2017 年與 2018 年的開花高峰期與 1987-1989 年一樣。全球暖化下的氣候變遷對玉山高山植物開花結實物候產生影響，劇烈的天氣變化對植物繁殖不利，尤其冬季相對高溫後伴隨著春季極端低溫，以及秋季相對高溫後迅速進入寒冬的氣候形式；前者使植物開花過程面臨低溫寒害而難以結實成功，後者則使植物延長開花時間，但果實缺乏足夠熱量發育而敗育。

關鍵字：玉山國家公園、高山生態系、種子植物、開花與結實物候

Flowering Phenology along Tatachia-Yushan Main Peak Trail in 2016-2018 in spring and winter

Yun -Ju Fang¹, Yen-Hsueh Tseng¹, Wei Wang¹, Ya-Chi Lin¹, Hsy-Yu Tzeng^{1,2}

¹Department of Forestry National Chung Hsing University)；

²Corresponding author E-mail: erecta@nchu.edu.tw

[ABSTRACT] The alpine ecosystem is one of critical areas where study the effects of global climate change on phenology in recent year. Flowering and fruiting phenologies were surveyed monthly along the Yushan Main Peak Trail from Tatachia (alt. 2,600 m) to the peak of Yushan (alt. 3,952 m) in Yushan National Park during March, 2016 to November, 2018. Total 239 species were recorded, among them, 187 species flowering were recorded. The flowering species number increased with the raising temperature significantly. The abundance of flowering species occurred in summer. The abundance of fruiting species occurred in autumn. With the elevation ascent, most of plants tended to bloom later than those the same species grow in lower altitudes. We Compared with the flowering phenology among 1987-1989, 2013, and research duration in Mt. Jade. The abundant blooming species of 2013 and 2016 were occurred in August, which appeared later than 1987-1989. Then, abundant blooming species of 2017 and 2018 is as same as 1987-1989.

Keywords: Yushan National park, alpine ecosystem, seed plant, flowering phenolog

前言

物候(phenology)是生物事件的時間安排，其對氣候變化非常敏感；而植物物候(plant phenology)為植物生命週期中抽芽、展葉、開花、結實、落葉等現象，不同種類的植物每年依循著特定模式變化，受到外在環境及植物生理適應的演化影響，各物種有其不同的物候反應模式，藉由對植物的定期觀測，可窺知植物與環境因子的交互關係(Giménez-Benavides 2011)。植物物候變化直接反映在區域氣候的變化，是氣候變遷最容易觀測和理想的重要感應器(Myneni et al. 1997)，透過長期的植物物候觀察可以監測氣候的變化(Parmesan 2006, Rötzer et al. 2000)，是反應氣候變遷(climatic change)最強烈的生物指標之一(CaraDonna et al. 2014)。

近年氣候變遷造成極端氣候事件頻繁，生態相對脆弱的高山和兩極地區所受影響最大(Guisan et al. 1995, Körner 1995, Ernakovich et al. 2014)，較全球平均暖化幅度及速率高(Liu and Chen 2000, Ernakovich et al. 2014)。2016

北極年度報告(Arctic Report Card 2016)指出，2015 年 10 月到 2016 年 9 月的北極「年均溫是有觀測紀錄以來最高」，比 1900 年的溫度升高 3.5°C (Arctic Report Card 2016)；然而，2016 年 1 月底發生極端低溫現象對臺灣中海拔植物物候造成一定程度影響(薛兆翔，2017)。在氣候變遷及全球暖化現象情況下，在高山植物物候受到氣候變遷的影響值得深入探討(曾喜育等 2014)。

高山生態系位於氣候極端惡劣的環境，低溫、生長季節短、土壤養分低、高輻射、日夜溫差大是其主要生育地特色，特殊地形處尚有乾燥、強風等逆境，是高海拔地區限制植物生長的最重要因素(Nautiyal et al. 2001, Körner 2003, Makrodimos et al. 2008, Zhang et al. 2010)，此等環境成為植物是否在此生存的嚴峻考驗(Körner 2003)。在全球暖化(global warming)所造成的異常劇變天氣頻度增加和氣候變遷下，高山生態系是面臨威脅最嚴重的生態系之一(Sala et al. 2000, Parmesan 2006)；而侷限分布於惡劣環境中的高山植物，是面臨威脅最嚴重的族群之一。

玉山國家公園是臺灣 3 座高山型國家公園之一，為具代表性的高山生態系，保存著相當完整的自然資源，在嚴苛氣候條件下孕育著多樣的植物社會，動、植物資源迥異於其它生態系，極需長期進行調查及監測的區域(曾喜育等 2014)。物候學 (phenology) 是研究生物生長、繁殖等行為受環境因素影響，特別是受氣溫和雨量等氣候變化使生物產生週期性變動現象的學科 (Schwartz 2003)；植物物候反映氣候的改變，其中開花、結實物候是植物繁殖生活史重要的一環，影響授粉成功率與成果率，進而影響種子散播與植物更新，其對氣候變化敏感，可作為氣候變遷的直接或間接指標(曾喜育等 2014)。因此，本研

究針對塔塔加-玉山主峰線步道沿線進行高山植物開花結實物候調查，分析開花、結實物候種數與氣候因子間關係，比較不同年度物候時序差異，建立植物繁殖生態學術研究之基礎資料，探討在全球氣候變遷及劇烈天氣事件對玉山地區植物物候可能影響及其生存策略，提供玉山國家公園管理處在物種資源保存、生態保育與解說教育之參考。

材料與方法

一、研究區概述

研究區為塔塔加-玉山主峰線步道，自塔塔加登山口起(海拔 2,600 m)至玉山主峰(海拔 3,952 m)，步道長 10.8 km。依陳正祥(1957)對臺灣氣候分類，本研

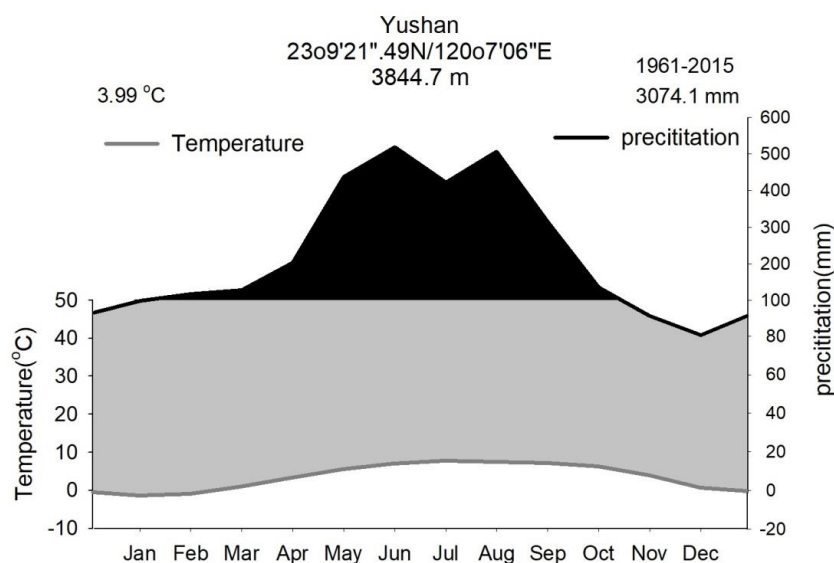


圖 1. 玉山國家公園高山地區生態氣候圖。資料來源：中央氣象局玉山北峰氣象站 1961-2015 年氣象資料。黑色區塊：重濕期、灰色區塊：相對潮濕期。

究區屬於寒帶重溼氣候(AC')，溫度低、溼度高，冬季有霧雪。依中央氣象局玉山北峰(3,858 m)玉山氣象站(1961-2015年)生態氣候圖資料顯示(圖 1)，平均年降雨量約 3,074.1 mm，平均年均溫為 3.99°C；降雨季節性，屬夏雨集中型氣候，10 月以後雨量減少，無明顯乾季；最熱月為 7 月(7.8°C)，最冷月為 1 月(-1.3°C)。玉山高山地區在 11 月即可能降雪，雪期有時延至翌年 4 月。研究區域海拔梯度變化大，參考 Su(1984)將臺灣中部森林依海拔高度劃分之植群帶及對應氣候帶，玉山主峰線由塔塔加登山口至玉山山頂劃分成鐵杉雲杉林帶(*Tsuga-Picea* zone; 2,600-3,100 m)、冷杉林帶(*Abies* zone; 3,100-3,600 m)，以及高山植群帶(Alpine vegetation zone; 3,600-3,952 m)等 3 個植群帶。

二、研究方法

本研究沿用曾喜育等(2014)調查方法，沿塔塔加登山口至玉山主峰步道進行植物物候觀察，針對步道兩旁生長分布之植物，挑選健康成熟之個體作為開花物候觀察對象，並進行照片拍攝、標

本採集與物種鑑定。調查期間為 2016 年 3 至 2018 年 11 月，每月進行 1 次花期觀察，依月分記錄開花物種，並記錄植群帶位置。被子植物開花期標準以花冠開放、花藥成熟至凋謝，可為授粉媒介授粉期間為準，裸子植物以花粉散逸或雌蕊可接受花粉時為主。植群帶內物種族群超過 30%個體為開花狀態時，則予以該物種花期記錄。

為比較同區不同年度開花物候差異性，本研究依呂理昌(1990)以一年中開花種數最多的月份為 100%，計算其它月份開花物種數的相對值，繪製逐月開花種數百分比與氣候進行比較年際間差異。本研究利用斯皮爾曼等級相關分析(Spearman's rank correlation analysis)探討氣溫、降雨等氣候因子與逐月開花物種數之關係。

結果

本研究於 2016 年 3 月至 2018 年 11 月在塔塔加-玉山主峰沿線步道進行植物開花結實物候調查，記錄 51 科 150 屬 239 種植物開花或結實，科層級種數依次為菊科(37 種)，薔薇科(Rosaceae)

表 1. 2016 年 3-2018 年 11 月玉山主峰線步道沿線植物開花結實
物候調查物種數統計

	科	屬	種	種數比例(%)
裸子植物	2	5	8	3.3%
雙子葉植物	43	120	191	79.9%
單子葉植物	6	25	40	16.7%
總計	51	150	239	100.0

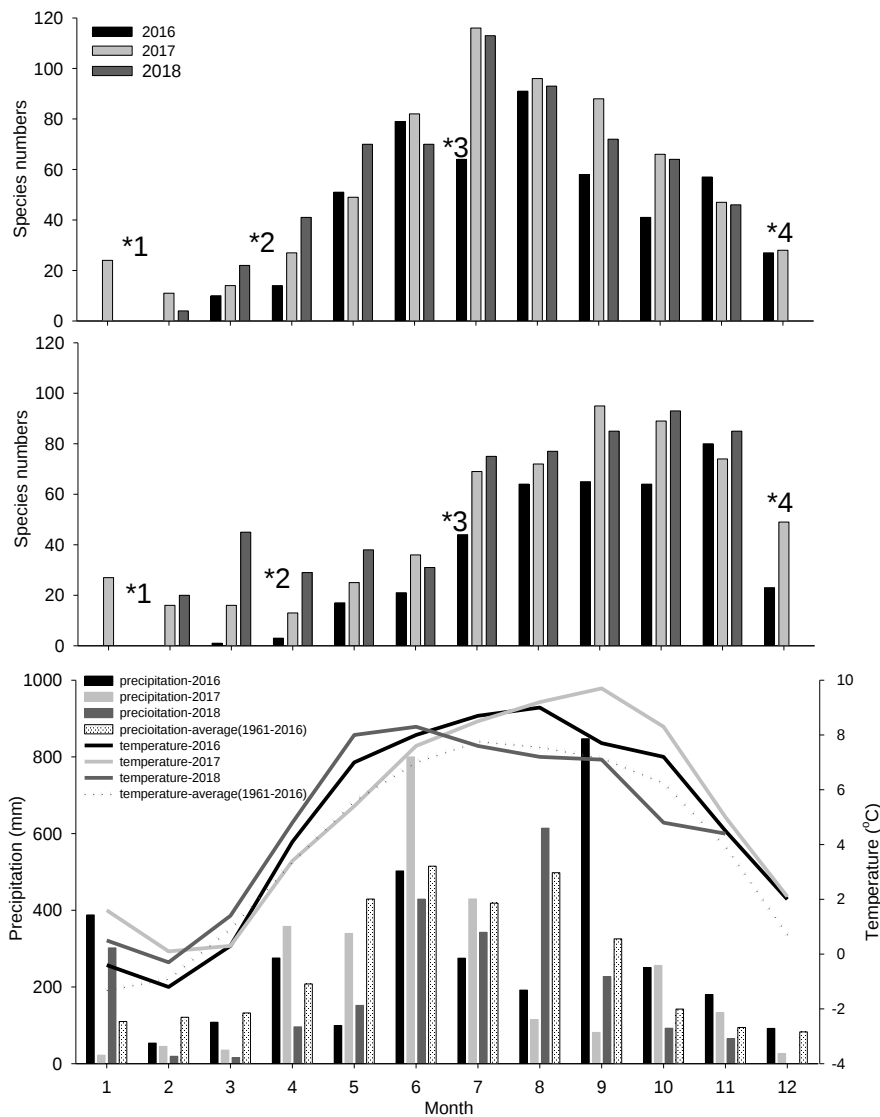


圖 2. 2016 年 3 月至 2018 年 11 月玉山主峰線步道沿線每月植物開花結實種數
與溫度、雨量，以及歷年(1961-2015)平均氣候關係。*1: 計畫尚未開始，
*2:雪季管制，*3:7 月物種數因登山步道坍塌，僅止於 5 km，*4:尚無調
查資料。

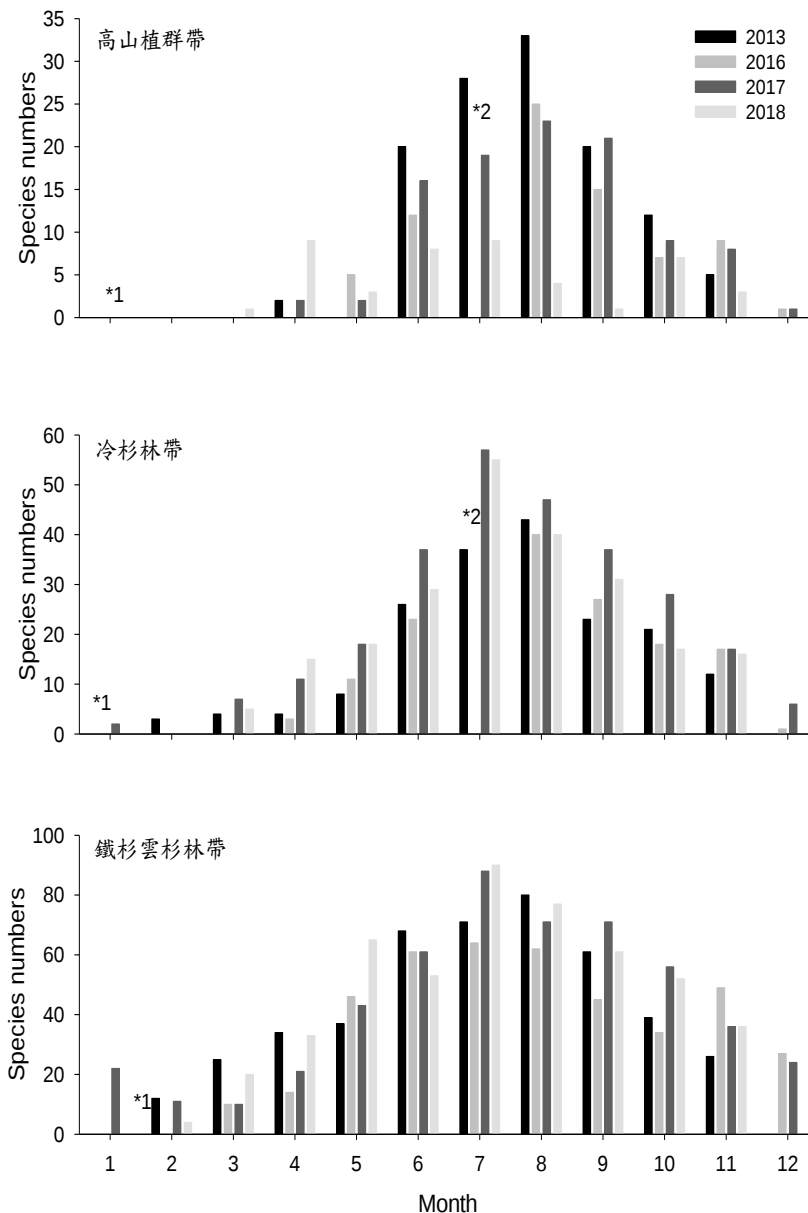


圖 3. 玉山主峰線步道沿線不同植群帶 2013 年與 2016-2018 年每月植物開花物候種數比較。*1: 研究計畫尚未開始以及雪季管制，故無資料；*2: 2016 年 7 月物種數因登山步道坍塌，資料僅止於 5 km。

(20 種)、禾本科(Gramineae)(12 種)、龍膽科(10 種)、杜鵑花科(Ericaceae)(7 種)。2016-2018 年 33 個月調查結果顯示，239 種記錄之開花結實物候種類中，共調查到 218 種植物開花。以各月分全線開花結實物種數來看(圖 3 圖 4)，開花物種數有隨著溫度上升而增加的趨勢，步道全線開花物種數與溫度呈顯著正相關 (2016 年： $\rho=0.96$ ；2017 年： $\rho=0.96$ ；2018 年： 0.77 ， $p<0.05$)，與

降雨相關不顯著(2016 年： $\rho=0.36$ ；2017 年： $\rho=0.57$ ；2018 年： 0.66 ， $\rho>0.05$)。

在調查年初物候實(1-3 月)，開花種數少，主要出現在鐵杉雲杉林帶，夏季(6-7 月)時月均溫達到最高，開花植物數量達最高。爾後隨溫度下降，開花種數也逐漸減少。結實種數的數量趨勢與開花種數相似，但延遲約 1-2 個月，高峰期在 8-11 月，秋季可觀察到最大的結實種數(圖 2)。究區之植物沿海拔分布的情況因不同分類群而異，有些物種的分布只侷限在狹小的區域，有的物種的分布則可以跨越超過海拔 2000 m 以上；而植物在空間或海拔上分布較廣泛的時候，會因為棲地的差異在生理上進行

討論

2016 年年初受到 2015 年聖嬰現象的影響，1 月全球均溫高達 13.04°C ，比全球長期平均 12°C 高出了 1.04°C ，打破了 2007 年 1 月的紀錄，是 137 年來溫度最高的 1 月(表 2)。2016 年 1 月上旬至中旬因聖嬰現象使全臺呈現暖冬，而 1 月高雨量也導致玉山站創下同月歷史

適應性的調整，以適應環境而求得生存繁衍。調查期間在鐵杉雲杉帶記錄到 187 種植物開花，在冷杉林帶調查到 111 種植物開花，在高山植群帶有 66 種植物開花。植物在 3 個植群帶的開始進入開花時間隨海拔上升有延後的趨勢(圖 3)。分布海拔較低的鐵杉雲杉林帶，在 2016-2018 年研究期間幾乎全年都有植物開花；2016 年冷杉林帶開始記錄到植物開花為 4 月，高山植群帶為 5 月；2017 年冷杉林帶於 1 月就少數植物開始開花，植物開花物種數開始上升的時間為 3 月，高山植群帶在 4 月開始調查到植物開花；2018 年冷杉林帶調查植物開花起始時間為 3 月，高山植群帶為 4 月。

最低日照時數紀錄(交通部中央氣象局，2016)。2016 年 1 月下旬因北極圈的冷空氣直接南下到副熱帶地區，使東亞至東南亞地區出現罕見的低溫現象(王安翔等，

2016)。2016 年 1 月全球溫度雖然較高，但玉山氣象站的觀測溫度卻不是有資料以來前 10 名的高溫，且高海拔區域植物於 1 月冬季時多處於

休眠狀態，因此低溫傷害較不明顯；然而在中高海拔區域，1 月上旬冬季高溫可能促進植物打破休眠，使植物提前開花，隨之而來的低溫可能對植物花苞或花造成凍傷，使開花物候受

到影響(薛兆祥等, 2017)。2016 年 2-3 月玉山地區溫度低於長期的氣候平均值，但 4-10 月的氣溫均高於長期氣象資料，這可能使得 2016 年的春季開花物候延遲(圖 4)。

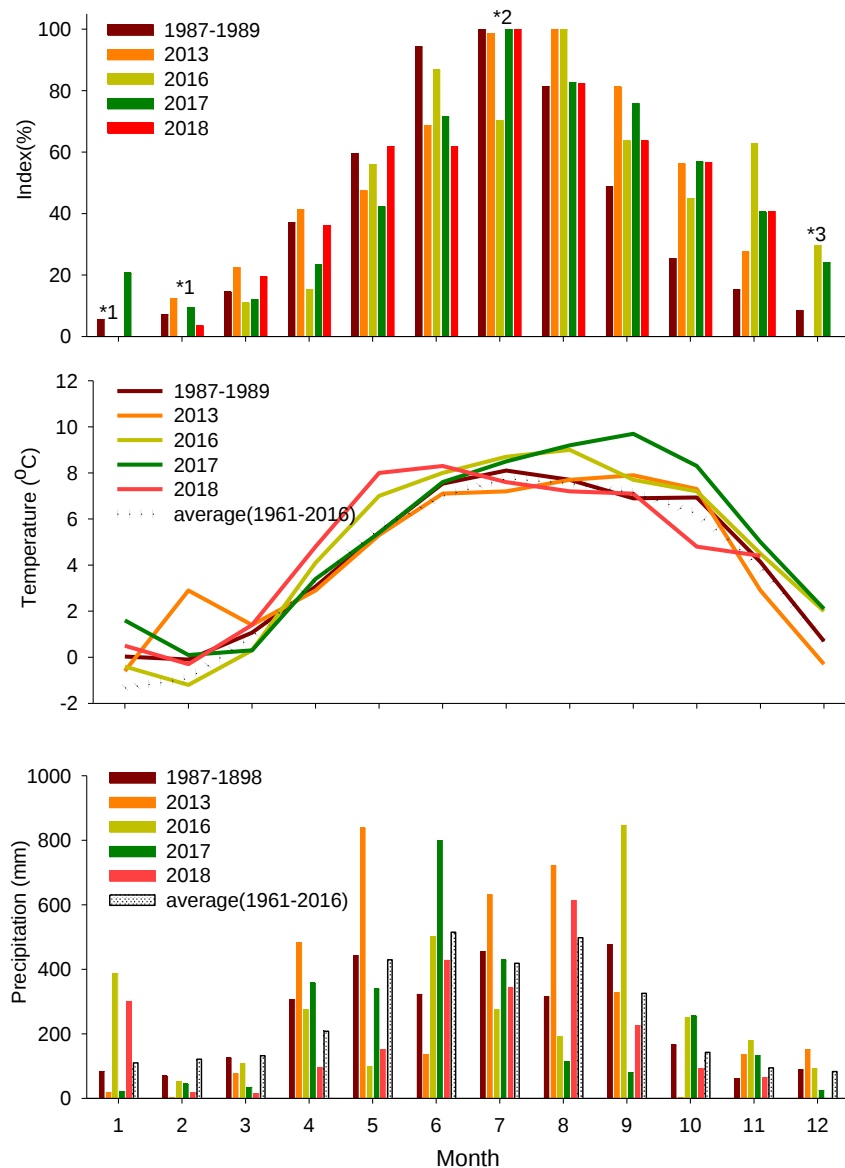


圖 5. 玉山主峰線步道沿線歷年每月植物開花物候種數與溫度、雨量之關係。
*1:研究計畫尚未開始以及雪季管制，故無資料；*2: 2016 年 7 月物種數因登山步道坍塌，資料僅止於 5 km；*3 尚無調查資料

從不同植群帶方面觀看 2016 年春季物候發現，鐵杉雲杉林帶 3-4 月的開花物種數為分別 10 及 14 種，5 月的開花物種數高達 46 種(圖 3)，2016 年 1 月的低溫現象，使中海拔的開花物候因植物花苞遭受凍害而影響植物的開花物候(薛兆祥等，2017)，這可能是造成 2016 年鐵杉雲杉林帶 3-4 月物種較少的原因，而 4-5 月月均溫高於長期平均值，可能造成 5 月開花物種數急速攀升的原因；冷杉林帶的植物開花起使月份為 4 月(圖 4)，推測冷杉林帶在 4 月之前植物可能還保持著休眠的狀態，較不容易受到 1 月極端低溫現象影響；高山植群帶的起始開花月份為 5 月(圖 4)；從玉山氣象站的各月份長期月均溫資料可以發現，玉山 1-3 月的月均溫為負值(表 2)，水氣若是足夠及可能下雪，甚至有積雪的現象，因此推測 2016 年 1 月低溫，並沒有對高山植群帶造成極端的環境變化，植物可能仍處於休眠時期，所以物候並沒有太大的變化。推測 2016 年 1 月的極端氣溫可能對於鐵杉雲杉林帶的開花物候造

成影響，而對海拔 3000 m 以上的植群帶影響較小。

2017 年 3-5 月的開花物種數趨勢大致與 2016 年調查結果相近。2017 年物種開花數量與溫度變化趨勢相近，隨溫度逐漸升高，開花物種逐漸增加。玉山氣象站及阿里山氣象站顯示，2017 年 1 月月均溫高於長期平均溫度 2℃ 以上，且創下玉山氣象站 1961 年以來最溫暖的 1 月份(表 2)；中央氣象局氣候監測報告顯示(中央氣象局，2017)，2017 年 1 月臺灣 25 個局屬氣象站平均溫度均高於氣候平均值，其中多達 9 站高出平均值 2℃ 以上；以氣候分類來看，2017 年 1 月在 25 個局屬氣象站均屬高溫類別。1 月均溫 25 個局屬氣象站均進入該站同期前 8 名高溫紀錄，且有 11 站創下該站同期歷史最高溫紀錄，若以 13 個平地氣象站平均代表臺灣，1 月均溫亦創下 1947 年以來最暖的 1 月份，由此可知 2017 年 1 月是屬於偏溫暖的月份，此可能導致開花物種數仍偏多的現象(圖 4)。加上 2016 年

10-12 月亦屬於偏溫暖的月份，阿里山氣象站及玉山氣象站顯示 2016 年 10-12 月月均溫高於長期平均值，且 12 月阿里山的溫度進入該站設站以來前 8 名高溫，這有可能是 2017 年 1 月仍調查到許多物種開花，且有些可能因為 2016 年因冬季偏暖，導致花期延後至 2017 年 1 月；例如蔓黃菀 (*Senecio scandens*) 於 2016 年秋冬季開花的物種，2017 年 1 月仍有調查到開花及結實；花期主要在 3-6 月的紅毛杜鵑，於 2016 年 12 月至 2017 年 5 月都有調查到零星開花植株。2017 年 1 月玉山主峰線的開花物候植物主要是以草本為主，少數為木本植物。木本植物可能比起草本植物對於氣

溫上升而產生物候變化較不敏感 (Post and Stenseth, 1999)。

從各植群帶的逐月開花物種數變化來看，鐵杉雲杉林帶 1 月時開花物種數為 22 種，2 月開花物種下降至 11 種(圖 4)，2 月有兩個冷氣團南下 (中央氣象局，2017)，氣溫降低可能是開花物種減少的原因，而 2017 年 1 月開花的物中大多為延續 2016 年 12 月開花物種，包括蔓黃菀(*Se. scandens*)、玉山筷子芥 (*Arabis lyrata* subsp. *kamtscatica*)等物種(圖 6)，可能使 2016 年 10-12 月的高溫，及 2017 年 1 月高溫，使鐵杉雲杉林帶植物花期延後；冷杉林帶 1 月有矮菊(*Myriactis humilis*) 及 阿 里 山 忍 冬 (*Lonicera*

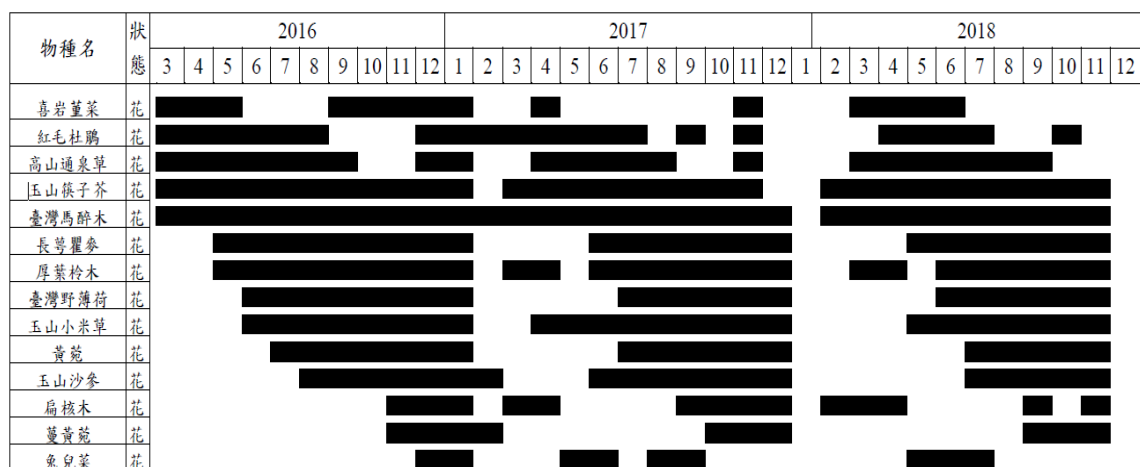


圖 6. 玉山主峰線步道沿線花期從 2016 年 12 月延長至 2017 年 1 月之物種開花物候譜圖。

acuminate)等 2 種開花，矮菊屬於菊科種，主要在夏秋季開花，阿里山忍冬也是屬於夏秋季開花物種(圖 6)，可能因為冬季高溫現象使得這兩種植物花期延後；高山植群帶的起始開花月份為 4 月份，比 2016 年提早 1 個月，玉山氣象站 2017 年 1-4 月的月均溫除 3 月外都高於平均值，推測冬季的高溫使得高山植群帶的春季開花物候提前。2016-2017 年的冬季高溫使得 3 個植群帶的開花提前。

中央氣象局氣象監測報告表示，玉山及阿里山測站 2018 年 1 月的月均溫高於長期平均；1 月中旬過後有開始有冷峰及冷氣團南下，溫度下降部分區域有雨，於 1 月底時有強烈冷氣團南下，氣溫隨冷氣團有強烈的起伏，研究區域玉山主峰線 3000 m 以上積雪；玉山測站 2 月的月均溫與長期平均並無差異，2 月初期、中期及後期，受到有冷空氣、東北季風及輻射冷卻的影響，低溫持續，玉山主峰線 3000 m 以上仍有積雪。由於 2018 年冬季時，研究區域雪季管制，1 月

無調查資料，2 月僅止於 5k 觀景台前有開花物候資料，3 月調查時 3100 m 以上就無開花物候記錄，4、5 月的月均溫偏高(表 2)，開花物種數分別為 41 種及 79 種，比 2016 及 2017 年 4-5 月所調查的開花物種數多一倍，且 2018 年 5 月及 6 月的開花物種數相差不多，此現象與 2016 及 2017 年的調查狀況不同，2018 年 5 月的月均溫為 8°C，與玉山夏季時的溫度差不多，推測可能 5 月的高溫使許多物種提前開花，包括玉山金絲桃(*Hypericum nagasawai*)、高山薔薇(*Rosa transmorisonensis*)等 11 種物種。

2018 年鐵杉雲杉林帶於 2 月有少數物種開花，其餘兩個植群帶因覆雪沒有調查資料，3-5 月月均溫較高，調查開花物種數較多，尤其是 5 月調查到 67 種物種開花，比起 2016 年及 2017 年多出將近 20 種物種，推測原因可能使 5 月高溫所致；冷杉林帶與高山植群帶在 3 月時開始有物種開花(圖 4)，2018 年 3-5 月月均溫高於長期平均，開花物種也比 2016 年及

2017 年 3-5 月時多，可能受到高溫的影響，而使得植物提前開花。

2013 年 1 月極地大陸冷氣團南下程度比往年氣候平均情形弱，整個月臺灣地區均沒有寒流來襲，因此全臺 1 月平均氣溫呈現正常略偏暖(表 2)；2013 年 2 月臺灣 25 個局屬測站的平均氣溫皆高於氣候平均值，玉山、

阿里山及恆春創下設站以來同期氣溫的新高紀錄(國家災害防救科技中心氣象災害防治組，2013)。依長期氣候資料來看，通常在 4-5 月玉山的平均溫度才會達 3℃ 以上，2013 年冬末春初的高溫可能使植物提前破除休眠開始發育，使 2-3 月出現較高的開花物種數(圖 4；曾喜育等，2014)。

表 2. 玉山北峰氣象站 1987-1989、2013、2016-2018 年與 1961-2017 年月均溫以及月均溫在 1961-2017 年 57 年間的高溫排名(括弧內) (資料來源：中央氣象局玉山測站)

年度	月份 前年 12 月	月均溫(排名)												年 平均
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1987-1989	1.7 (12)	0.0 (9)	-0.1 (12)	1.1 (15)	3.1 (21)	5.4 (16)	7.5 (9)	8.1 (11)	7.7 (14)	6.9 (14)	6.9 (8)	4.1 (14)	0.7 (19)	4.3 (14)
2012	1.8 (11)	-1.5 (22)	0.0 (11)	2.2 (7)	2.8 (24)	6.1 (9)	7.5 (10)	7.7 (14)	7.2 (19)	7.1 (12)	7.1 (6)	2.6 (27)	0.1 (22)	4.1 (21)
2013	0.1 (23)	-0.6 (15)	2.9 (1)	1.4 (13)	2.9 (23)	5.3 (17)	7.1 (14)	7.2 (19)	7.7 (14)	7.9 (5)	7.3 (4)	2.9 (25)	-0.3 (26)	4.3 (13)
2015	0.9 (18)	1.5 (3)	-1.9 (28)	2.3 (6)	3.6 (16)	6.4 (6)	8.9 (1)	8 (12)	7.5 (16)	8.2 (4)	7.2 (5)	5.3 (4)	2.1 (9)	4.9 (3)
2016	2.1 (9)	-0.4 (13)	-1.2 (23)	0.3 (22)	4.1 (11)	7.0 (3)	8.0 (6)	8.7 (6)	9.0 (3)	7.7 (6)	7.2 (5)	4.5 (11)	2.0 (10)	4.7 (6)
2017	2.0 (10)	1.6 (2)	0.1 (10)	0.3 (22)	3.4 (18)	5.4 (16)	7.6 (8)	8.5 (8)	9.2 (1)	9.7 (1)	8.3 (1)	5.0 (6)	2.1 (9)	5.1 (1)
2018	2.1 (9)	0.5 (6)	-0.3 (14)	1.4 (13)	4.8 (4)	8.0 (1)	8.3 (5)	7.6 (15)	7.2 (19)	7.1 (12)	4.8 (24)	4.4 (12)	-	-
1961-2016	0.7	-1.3	-0.9	0.9	3.4	5.6	7.0	7.8	7.6	7.2	6.3	3.9	0.7	-

註：-表示無資料

本研究調查期間與 2013 年的調查(曾喜育, 2014)都有異於常態的天氣狀況，而這樣的天氣也反映高山生態系植物物候的變化，這些非主要開花期開花的個體，開花植株較少。這些開花時間異常的物種，蟲媒花的開花時間需要配合授粉者活動高峰期，才有較高的結實率，開花時序無法與授粉者配合，也會影響植物的繁殖；另外，也較容易受到隨後的冷氣團影響，而產生凍害花數量減少。歐洲的物候研究中，在氣溫逐漸上升的情況下，大部分的植物開花及展葉物候會提前，落葉或是葉子變色可能有延遲現象，且春季的物候提前與暖化的趨勢有較高的相關性(Menzel et al., 2006)。美國落磯山於 1975-2006 年物候研究，於高山上有些多年生草本物種會依據融雪時間做為生長季來臨的信號，該研究表示積雪較厚時融雪時間晚，植物較晚進入生長季，不容易遭受凍害影響，但全球溫度升高的狀況下，融雪時間提早，容易使植物物候受到隨後而來的凍害影響，減少花朵及種子產量(Inouye et al., 2003;

Beaubien and Hamann, 2011)。

1846-2005 年的北方寒帶森林開花展葉物候研究，該研究區域的溫度每 100 年上升 1.5°C，該區的物候發生時間每 100 年提早 3.3-11 天(Linkosalo et al., 2006)。

高山及高緯度地區春季開花植物容易受到溫度變化影響，使物候現象有變化；本研究調查期間，植物於天氣異常時，春季開花物候有提前的趨勢(Linkosalo et al., 2009; Beaubien and Hamann, 2011)，顯示異常天氣事件對於高山生態系的植物物候有直接影響，這些變化間接影響時草動物及授粉者(Inouye et al., 2003)；除利用實際觀測的溫度變化來了解植物物候的變化外，也可以利用植物物候的變化，了解其生育地氣候上的改變，作為氣候監測的一個指標(Linkosalo et al., 2009)。

結論

植物物候為植物適應環境所做之表現，隨著當時的溫度、水份及光週期等影響，本研究 3 年的連續資料已

發現溫度上升對高山生態系開花物候造成影響，若能長期監測本研究區之植物物候變化，有助於深入了解臺灣高山地區生態系和環境、氣候間之關係，作為供探討氣候變遷對高山生態系影響之直接證據。2016-2018 年的調查結果趨勢與 2013 年相似，雖然有發現少數異常開花現象，是否歸咎於全球暖化或氣候變遷，亦或是少數個體的物候表現，仍需較長久的物候觀測才能獲得較完整的資料去驗證。然而，可以確認的是，年際間氣候差異反映在玉山高山植物物候的表現，其中暖冬後的春季末雪將不利於春季開花植物的繁殖，而秋季相對高溫雖可使夏秋開花植物的花期延長，但不利於果實發育進而造成繁殖障礙。全球暖化下地表劇烈天候發生的頻度增加，將嚴重影響生長在高山嚴苛環境下生存的植物其繁殖與更新成功的機會，進而影響依附植物生存的動物群聚和高山生態系的穩定；為了解氣候變遷對高山生態系之影響，開花結實物候調查有其長期觀測之必要。

本研究承玉山國家公園管理處經費補助，塔塔加及排雲山莊管理站提供協助，特致由衷謝忱。

王年金、何玉友、秦國峰、儲德裕、
胡健生，2010。馬尾松雄球花成
熟期及受氣溫影響的觀測。林業
科學研究 23 (6): 905-909。

- [A5%B5%E7%AB%AF%E5%A4%A9%E6%B0%A3%E4%BA%8B%E4%BB%B6%E5%9B%9E%E9%A1%A7%E8%88%87%E5%88%86%E6%9E%90](#)
- 呂理昌，1990。玉山國家公園植物開花物候週期之研究 (塔塔加-玉山主峰)。內政部營建署玉山國家公園管理處委託報告。共 51 頁。
- 呂理昌，1991a。玉山國家公園東埔玉山區開花植物物候調查報告 (二)。內政部營建署玉山國家公園管理處委託報告。共 454 頁。
- 呂理昌，1991b。玉山國家公園東埔玉山區開花植物物候調查報告 (三)。內政部營建署玉山國家公園管理處委託報告。共 417 頁。
- 李向前、賈鵬、章志龍、杜國楨，2009。青藏高原東緣高寒草甸植物群落的開花物候。生態學雜誌 28(11): 2202-2207。
- 邦卡兒·海放南，2007。塔塔加地區高山植物的物候期。林業研究專訊 14(5): 16-22。
- 張又敏，2006。金毛杜鵑開花模式之研究。靜宜大學生態學系碩士論文。共 57 頁。
- 陳正祥，1957。氣候之分類與分區。國立臺灣大學農業實驗林林業叢刊第七號。174 頁。
- 程延年、葉貴玉、劉進全、盧佳遇，1988。玉山國家公園東埔玉山區地質調查暨解說規劃研究報告內政部營建署。共 192 頁。
- 溫英杰、張靜誼、高建元，2008。阿里山山櫻遺傳多樣性之研究。臺灣農業研究 57 (4): 233-242。
- 劉棠瑞、蘇鴻傑，1983。森林植物生態學。臺灣商務印書館。233-238 頁。
- 潘振彰，2012。溫度對雪山地區玉山杜鵑開花物候之影響。國立中興大學森林學系碩士論文。共 68 頁。
- 潘振彰、邱清安、曾彥學、郭礎嘉、曾喜育，2017。雪山雪東線步道蟲媒花植物開花物候及其與溫度之關聯。林業研究季刊(已接受)。
- 潘振彰、曾彥學、邱清安、曾喜育，2013。雪山地區玉山杜鵑物候之研究。林業研究季刊 35(2): 71-86。

- 薛兆祥，2017。雪見地區植物開花結實物候及特殊低溫事件之影響。國立中興大學森林學系碩士論文。共 133 頁。
- Blionis GJ, JM Halley, and D Vokou. 2001. Flowering phenology of *Campanula* on Mt. Olympos, Greece. *Ecography* 24: 696-706.
- CaraDonna PJ, AM Ilera, and DW Inouye. 2014. Shifts in flowering phenology reshape a subalpine plant community. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111(13): 4916-4921, doi: 10.1073/pnas.1323073111
- Guisan AJ, I Holten, and R Spichiger. 1995. Potential ecological impacts of climate change in the Alps and Fennoscandian mountains: an annex to the Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) second assessment report, Working Group 2-C (Impacts of climate change on mountain regions). Geneve : Ville de Geneve. 194pp.
- Gime'nez-Benavides L, R Garcí'a-Camacho, J Mari'a Iriondo and A Escudero. 2011, Selection on flowering time in Mediterranean high-mountain plants under global warming. *Evolutionary Ecology* 25: 777-794.
- Inouye DW. 2008. Effects of climate change on phenology, frost damage, and floral abundance of montane. *Ecology* 89(2): 321-331.
- Kang H and J Jang. 2004. Flowering patterns among angiosperm species in Korea: diversity and constraints. *Journal of Plant Biology* 47(4): 348-355.
- Körner C. 1995. Towards a better experimental basis for upscaling plant responses to elevated CO₂ and climate warming. *Plant, Cell and Environment* 18: 1101–1110.
- Körner C. 2003. Alpine plant life: functional plant ecology of high mountain ecosystem. 2nd ed. Springer incorporation. p.223-335.
- Körner C. 2007. The use of 'altitude' in ecological research. *Trends in*

- Ecology and Evolution 22(11):
569-574.
- Kudo G and AS. Hirao. 2006
Habitat-specific responses in the
flowering phenology and seed set
of alpine plants to climate variation:
implications for global-change
impacts. Population Ecology 44(1):
49-58.
- Makrodimos N, GJ Blionis, N Krigas
and D Vokou. 2008. Flower
morphology, phenology and visitor
patterns in an alpine community on
Mt. Olympos, Greece. Flora -
Morphology, Distribution,
Functional Ecology of Plants 203:
449-468.
- Myneni RB, CD Keeling, CJ Tucker, G
Asrar and RR Nemani. 1997.
Increased plant growth in the
northern high latitudes from
1981-1991. Nature 386: 698-702.
- Nautiyal P. 2001. Spawning ecology and
threats to Mahseer. In: Coldwater
Aquaculture and Fisheries (eds.
Singh HR and WS Lakra),
- Narendra Publishing House
p.291-306.
- Overland J, M-. Timmermans, D
Perovich, C Derksen and M.
Tedesco. 2016. Arctic Report Card
2016 Addendum:
October-November 2016. Retrieved
December 9, 2016, from the World
Wide Web:
<http://www.arctic.noaa.gov/Report-Card/Report-Card-2016/ArtMID/5022/ArticleID/326/2016-Addendum>
- Parmesan C and G Yohe. 2003. A
globally coherent fingerprint of
climate change impacts across
natural systems. Nature 421: 37-42.
- Parmesan C. 2006. Ecological and
evolutionary responses to recent
climate change. Ecology, Evolution,
and Systematics 37: 637-669.
- Pellerin M, A Delestrade, G Mathieu, O
Rigault and NG Yoccoz. 2012.
Spring tree phenology in the Alps:
effects of air temperature, altitude
and local topography. European
Journal of Forest Research 131(6):

- 1957-1965.
- Rötzer T, M Wittenzeller, H Haeckel and J Nekovar. 2000. Phenology in Central Europe-differences and trends of spring phenophases in urban and rural areas. *International Journal of Biometeorology* 44: 60-66.
- Sala OE, FS Chapin III, JJ Armesto, R Berlow, J Bloomfield, R Dirzo, E Huber-Sanwald, LF Huenneke, RB Jackson, A Kinzig, R Leemans, D Lodge, HA Mooney, M Oesterheld, NL Poff, MT Sykes, BH Walker, M Walker and DH Wall. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770-1774.
- Sandring S, MA Riihimäki, O Savolainen, and J Agren. 2007. Selection on flowering time and floral display in an alpine and a lowland population of *Arabidopsis lyrata*. *Journal of Evolutionary Biology* 20(2): 558-567.
- Su HJ. 1984. Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan (II). Altitudinal vegetation zones in relation to temperature gradient. *Quarterly Journal of Chinese Forestry* 17(4): 57-73.
- Tébar FJ, L Gil and L Llorens. 2004. Flowering and fruiting phenology of a xerophytic shrub community from the mountain of Mallorca (Balearic islands, Spain). *Plant Ecology* 174: 293-303.
- Zhang L, R Turkington, and Y Tang. 2010. Flowering and fruiting phenology of 24 plant species on the north slope of Mt. Qomolangma (Mt. Everest). *Journal of Mountain Science* 7(1): 45-54.

玉山地質景點

鄭又珍^{1,2} 康耿豪¹ 黃明萬¹ 潘以文¹ 廖志中¹

¹國立交通大學防災與水環境研究中心；²通訊作者 E-mail:

yuchencheng@nctu.edu.tw

[摘要] 玉山國家公園位居於造山帶樞紐範圍，因此園區內有豐富的地質景觀。本研究以聞名遐邇的玉山主峰線為主要研究範圍，調查此區域的地質構造及探討地形發育，進而規劃 6 處有趣的地質景觀為解說點：從玉山登山口-塔塔加鞍部開始，探討鞍部地形的形成；步道 0.7k 處眺望斷層溪谷；前峰登山口至大峭壁沿線可見的沉積構造、生痕化石遺跡；白木林涼亭遠望玉山主峰冰斗遺跡；玉山主峰西面、北面不同角度觀看岩壁上的地質構造等。期望將這些地質景觀以圖說的方式提供給遊客在登山之餘，亦能欣賞玉山沿線的地質之美。

關鍵字：玉山、地質構造、冰斗、生痕化石、沉積構造

Great Geosites in the Yushan National Park

Yu-Chen Cheng^{1,2}, Keng-Hao Kang¹, Ming-Wan Huang¹, Yii-Wen Pan¹, Jyh-Jong Liao¹,

¹Disaster Prevention & Water Environment Research Center, National Chiao Tung University; ²E-mail: yuchencheng@nctu.edu.tw

ABSTRACT Yushan National Park is located in the collision-type orogenic belt, so there are many geosites in the park. The project aims to make up for the lack of studies on the geological structures and landscape evolution around the famous Yushan Main Peak trail as the main research area. Furthermore, planning 6 interesting geosites for visiting: Exploring the formation of Tataka saddle terrain which is the famed Yushan Entrance. Overlooking the Nanizihshan River Fault at the trail 0.7k. Walking along the trail from Yushan Front Peak to the Great Precipice, and trying to find out some fossils or sedimentary structures. Take a rest at the White Wood Forest Arbor, it can gaze afar the cirque of the Yushan Main Peak. Lastly, do not miss the complex and interesting geological structures on the west and north side rock formations of the Yushan Main Peak. It is expected that these geosites will be provided to tourists to appreciate the geological structures and landscapes in the Yushan National Park.

Keyword: Yushan, geological structure, cirque, fossil, sedimentary structure

前言

臺灣地處歐亞大陸板塊和菲律賓海板塊聚合的地帶，現今菲律賓海板塊每年以八公分的速率沿西北西方向移動。此二板塊自六百萬年以來即因隱沒、碰撞、擠壓、等複合作用，迄今形成縱向（北北東—南南西）的褶皺斷層，大致平行臺灣主要山脈。此種橫向的擠壓作用，在臺灣西側形成覆瓦狀褶皺--逆衝斷帶，造成地殼疊置加厚，進而抬升，形成高聳的雪山山脈，其南端聳立臺灣最高山峰玉山(3952 公尺)。玉山也是東北亞第一高峰，在距今約三百萬年前的上新世至更新世間由海中升起，目前正以大約每年 5-7 公釐的速率上升，同時臺灣的山脈也以每年平均約 5.3 公釐的速率往下侵蝕，顯示於此活躍之地體構造演變下臺灣島目前正處於某種程度的動態平衡。

玉山國家公園位於造山帶樞紐範圍，如何在這地體構造下演變，值得進行探討深入了解。近年來隨著聯合國教科文組織提出的地質公園保育計劃，玉山國家公園雖未列入地質公園規範，但亦盡力推廣地質保護與認知，

近幾年推動玉山地質調查計畫，藉由現地調查與遙測判釋的輔助，將人力難以深入調查的高山地質能有進一步的詮釋。本研究先從聞名遐邇的玉山主峰步道進行地質調查，由調查資訊選出有趣的地質景點，除了主峰步道，亦推進至八通關古道東埔路段，希望不論短程單登玉山，或是長程縱走八通關，都可以享受自然之美之餘，還能兼具富於知識的層面。

材料與方法

一、研究區域

研究區域為玉山國家公園西北園區玉山主峰線，以步道路線為規畫重點，輔以玉山-東埔範圍的遙測資料，整合成地質解說景點，岩究範圍如圖 1。

本研究彙整 105 年及 106 年『玉山國家公園玉山地體構造與地質演變-第 1,2 年地質地層與區域構造調查』報告，選出 6 處地質景觀，並針對地質景觀點進行補充調查與拍攝，並將資料簡化繪製成示意圖，供玉山國家公園管理處規畫使用。

二、地質背景

根據鄰近已出版五萬分之一阿里山地質圖幅(陳勉銘、謝有忠、陳棋炫，2016)，以及易淹水地區水患治理之流域地質圖(2008)資料，研究區域包含幾條主要斷層-沙里仙溪斷層，以及眉溪斷層。沙里仙溪斷層位於西部麓山帶與雪山山脈帶之界限斷層，係一條活動逆斷層；眉溪段層則為雪山山脈帶與脊梁山脈帶之界限斷層。

研究區域內之地層大致可區分為五層，分別為十八重溪層、達見砂岩、玉山主山層、佳陽層及南莊層，各地層敘述彙整如下，區域地質如圖 2：

十八重溪層(Sp)

本地層為玉山地塊中最老的岩層。其岩性主要由黑色至暗灰色板岩組成，夾有薄層變質砂岩及板岩與變質砂岩所形成黑白相間的薄頁互層。本層內發現火成岩體的侵入火成岩體，呈脈狀分布，岩性為輝綠斑岩質侵入岩。

達見砂岩(Tc)

主要由淺灰色厚層、粗粒至細粒石英質砂岩或變質砂岩組成，經低度變質作用，間夾板岩、硬頁岩以及少量石灰質變質砂岩，頁岩時含炭質。

因為岩性堅強，常構成著名瀑布；如東埔附近雲龍瀑布、彩虹瀑布等。

玉山主山層(Ys)

本地層岩性以堅硬的變質砂岩與板岩互層，變質砂岩為淺灰色，顆粒為細粒到中粒，偶出現厚層砂岩。此地層分佈於玉山東峰至玉山西峰之間。

佳陽層(Cy)

地層岩性主要由板岩所組成，夾少量灰色細砂岩薄層與粉砂岩薄帶，偶有燧石結核或團塊。此一地層分布於本圖幅地區東側，於玉山群峰調查路線之玉山東峰至金門峒大斷崖間。

南莊層(Nc)

本層整合覆蓋於南港層之上，在新中橫公路上可見到廣泛的岩層露頭。南莊層在東埔地區岩性主要由淺灰色砂岩和灰色頁岩或砂質頁岩之互層組成，間夾厚層砂岩及砂頁岩之薄頁互層。

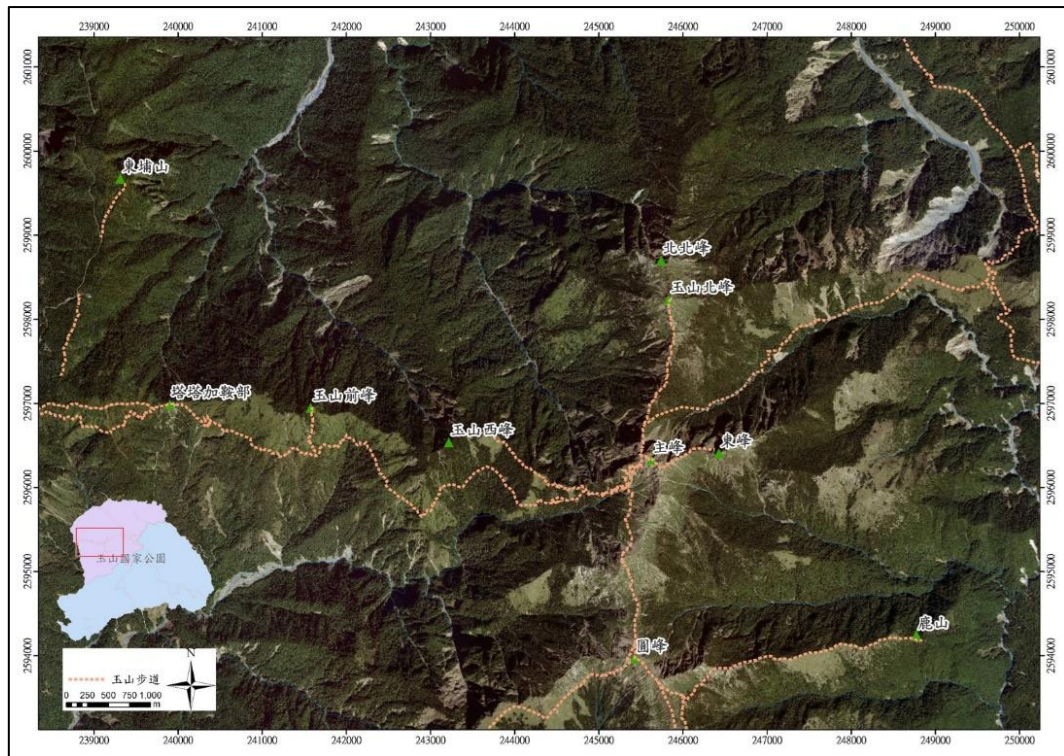


圖 1. 研究區域

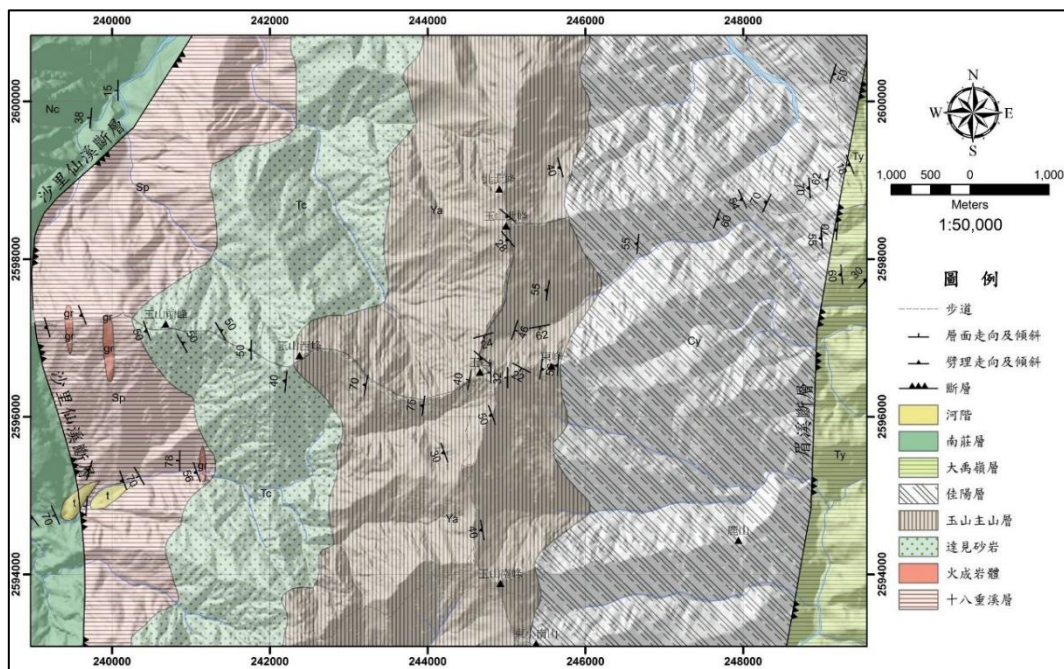


圖 2. 研究範圍之五萬分之一地質圖

三、工作方法

1. 資料蒐集與彙整

主要是針對本研究第一年(105年)與第二年(106年)的資料進行彙整：第一年為玉山地區地層層序、化石，以及地質構造文獻蒐集、調查與分析；第二年為玉山東埔地區光達資料的微地形判釋。將兩年度成果與文獻統整，選出 6 處地質景觀，將其簡化並繪製成科普示意圖。

2. 補充調查

本年度調查主要以補充地質景觀相關照片為主，由於步道上視野侷限無法觀察大範圍地質構造，係輔以無人機空拍俯視圖，補充地質景觀點的豐富度。

3. 繪圖編輯

為了將專業的地質簡化為淺顯易懂的科普資料，將選出來的地質景觀以簡單的卡通示意圖配合淺顯的文字說明。

結果

本年度整合兩年(105,106 年)現地調查所規畫的步道地質景點，並繪製示意圖搭配說明，景點內容如下：

1. 塔塔加鞍部

欣賞位置：塔塔加登山口

塔塔加鞍部是玉山群峰步道登山的起點，恰好為重要的界限斷層通過之處。鞍部西側為西部麓山帶中新世的沉積岩區-南莊層，東側為雪山山脈帶古第三紀變質岩系-十八重溪層，這東西兩區形成年代差距至少相隔四千多萬年，係因為沙里仙溪逆衝斷層通過(如圖 3)。造山運動作用之下，東邊岩層受力擠壓隆起形成一座拱形並覆蓋到西邊岩層上，拱形前端低窪處即是斷層通過的地方，也就是鞍部。塔加鞍部剛形成時凹陷程度較緩，但由於南北向地形空曠，導致西南氣流容易於此處匯集而時常降雨(如示意圖 3 a)，經年累月的沖刷加上斷層帶上岩層破碎等因素，使得塔塔加鞍部的地勢極低於東西兩邊地形，形成現今我們看見的地形。

2. 沙里仙溪斷層

欣賞位置：玉山主峰步道 0.7k 處

在玉山主峰步道 0.7k 處往南望可見楠梓仙溪，楠梓仙溪為一條後成河，後成河顧名思義即地質構造或岩性操控河流發育的方式，而楠梓仙溪正是受沙里仙溪斷層所控制。造山運動將

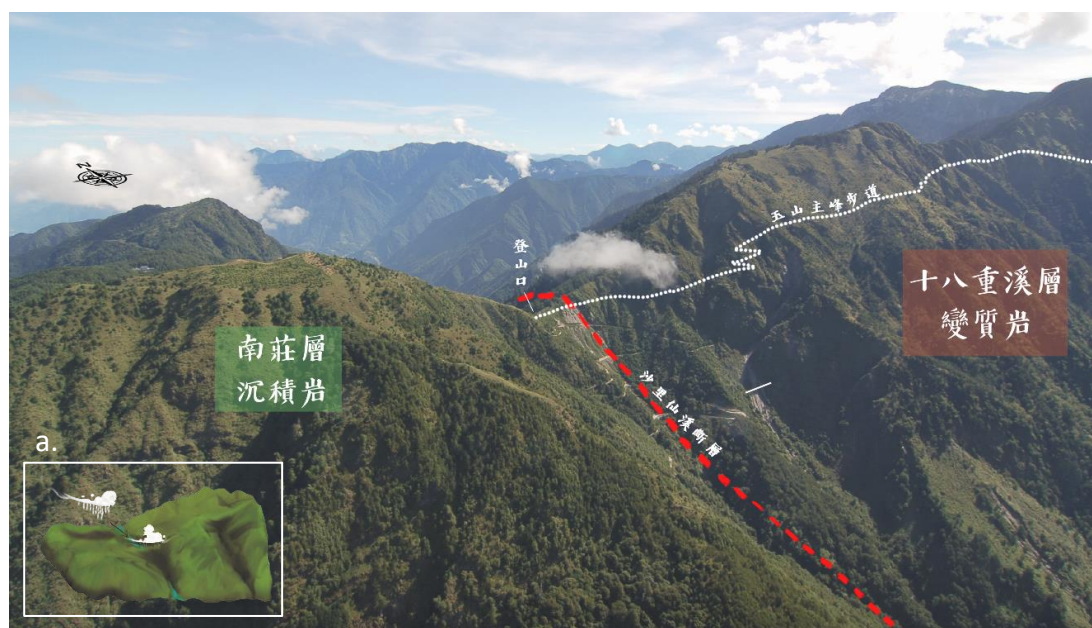


圖 3. 塔塔加鞍部。東邊為始新世的十八重溪層變質岩，西邊是中新世的南莊層沉積岩，東邊地層受力推積堆疊到西邊地層上方，並於兩地層間形成一條逆斷層-沙里仙溪斷層。

東邊岩層俯衝到西邊岩層之上，於地表附近形成一條斷層帶，斷層帶岩層軟弱破碎，河水沿著破碎低處的界面不斷淘刷，經年累月形成一斷層溪谷(如示意圖 5)。從空拍機俯視圖可以很明顯地看見，溪谷兩旁有許多崩塌地，顯示岩層受擠壓後形成軟弱的破碎帶，氣候降雨或水流掏刷就很容易造成邊坡不穩而崩塌(如圖 6)。



圖 5. 斷層溪谷形成示意圖

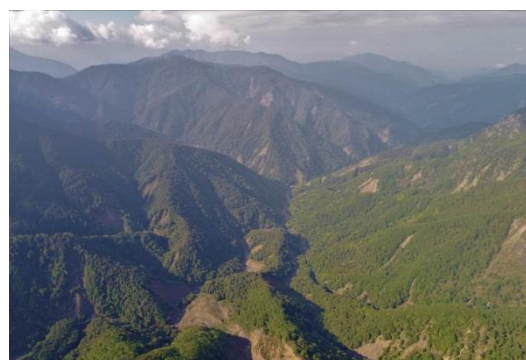


圖 6. 楠梓仙溪空拍照。由照片可出溪谷兩側及附近有多處崩塌，顯示斷層帶通過岩層軟弱破碎。

3. 化石與沉積構造

欣賞位置：前峰登山口

對大部分遊客而言，很難想像滄海桑田的變遷，而臺灣的最高山玉山即是由海底堆積的岩層，經地殼變動抬升而至今日之高山，這些變動主要的證據就是存在於岩石內之沉積構造。在前峰登山口可以看見兩種主要沉積

構造：水流沉積構造以及生痕構造。

水流沉積構造：泛指水流搬運未固結沉積物相互作用形成的層理(Beddings)或紋理(Laminations)，以及漣痕構造(Ripple Marks)。由於露頭尺度的關係，漣痕構造最為常見。生痕構造：又稱生痕化石(Trace Fossil, Ichnofossils)，屬化石的一類，但主要是指生物進行各種活動，例如爬行、覓食、棲息等行為所留下的痕跡。觀察現代海床生物活動情形，再比對岩層中生痕化石組成，可以推測當時的沉積環境條件，是研究古沉積環境的重要手段。

玉山前峰登山口前的岩層層面恰好為一緩背斜，背斜兩翼的薄板岩層上皆可看見干涉漣痕構造，這些現象顯示當時的沈積環境屬於淺海區相，水流帶動細砂，遺留下來流動之漣痕(圖 7)。在岩層面或層內亦可看見生痕構造，顯示當時海底下生物的覓食、藏匿、棲息等生活行為被保存下來(圖 8)。

根據文獻資料，玉山的前峰、西峰、南峰、小南山等地都有發現實體化石，這些有指標性的化石可以訂定地層大致沉積的地質年代，進而得知

地層的年齡，但由於玉山國家公園大多數面積屬於變質岩類，表示岩石受過高溫高壓的環境，大多數的化石不易尋找。



圖 7. 板岩上的漣痕構造。箭頭方向為水流行進路線。



圖 8. 砂岩上的生痕化石

4. 玉山冰河遺跡

欣賞位置：白木林涼亭

臺灣高山山谷冰河(Vally Glacier)

地形最早是由日本地理學家富田芳郎、田中薰、博物學家鹿野忠雄等人高山實地勘查後所提出，直到近 30 年才有更多證據證明臺灣 3000 公尺以上的確有冰河存在。近期學者利用各種定年

技術，例如岩石內的宇宙射線、冰積物內的礦物定年，推測臺灣大約在 7000 年前都還有冰河存在。近年來航拍技術進步與輔助，藉由空中觀察更可以直接判釋冰河作用後留下的地形景觀例如冰斗、U 形谷、擦痕、刃嶺和角峰(如圖 9)。

冰斗：指冰河頂端發源地，形狀似半圓形或馬蹄形的碗狀窪地。冰斗位於山峰連綿的凹地，較為平緩且積雪最多，隨著季節變化，積雪融化滲入岩石裂隙後又結冰膨脹的反覆作用，導致岩石崩解被冰川帶走，漸漸形成一半碗狀窪地稱之冰斗。

冰斗後壁：冰斗後側高陡的岩壁。

刃嶺：冰斗不斷發育後壁退後，山脊逐漸被削薄型成連綿尖銳鋸齒狀山脊稱為刃嶺。

角峰：如果山嶺四面都被冰河包圍，不斷溯源侵蝕的結果形成一類似金字塔尖峰，稱為角峰。

始裂：冰斗前緣因為重力作用而形成裂隙，是冰河下滑的起點，只有冰河存在的地方才看得見。

U 型谷：冰河移動的軌跡。在這條路線上有很多冰河作用所留下的冰川沉

積物以及磨蝕或拔蝕的遺跡，這些地貌是判斷冰河作用的重要證據。

由白木林平台遠眺玉山主峰與圓峰之間山嶺脊之地形，可發現此區地形呈現一弧形圈谷，推測在冰河期時代應是一廣大的冰斗地形，冰河期後因楠梓仙溪上游的向源侵蝕作用，導致整個冰斗地形大部分被侵蝕殆盡，僅圓峰下方之冰斗仍殘留下來圖 10。

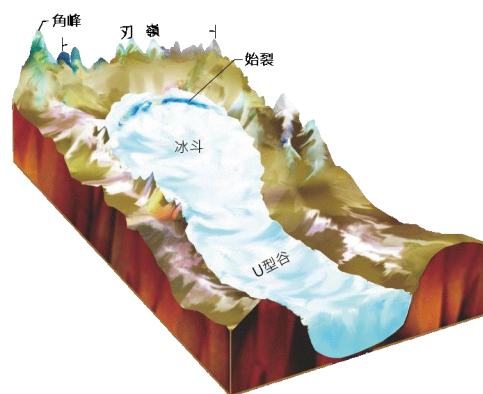


圖 9. 冰河地形示意圖



圖 10. 白木林涼亭遠眺玉山主峰冰斗遺跡

5. 玉山主峰西面岩壁

欣賞位置：之字坡步道

之字坡步道往東邊眺望可看見一片連綿的山壁(如圖 11)，山壁可明顯的看出向斜構造、背斜構造，以及一

條逆斷層，這些岩層深埋在地下時，受東西方向的力量擠壓，向西力量較為強烈，導致岩層受力隆起成Z字型，背斜構造被錯移形成多個塊體，這些塊體因錯動破裂成許多裂隙，含有矽酸鹽離子的雨水或地下水滲入後，慢慢析出結晶充填其中，形成堅硬抗風化的岩脈(如示意圖 12)，因此留下複雜又有趣的構造突立於山壁上。

圖 11 上這條明顯的西衝斷層一路向北延伸，通過風口通道往北峰碎石坡出露，這系列逆衝斷層也在玉山主峰與東峰之間出露，是造山運動中的主要地質構造。



圖 11 玉山主峰西面岩壁地質構造

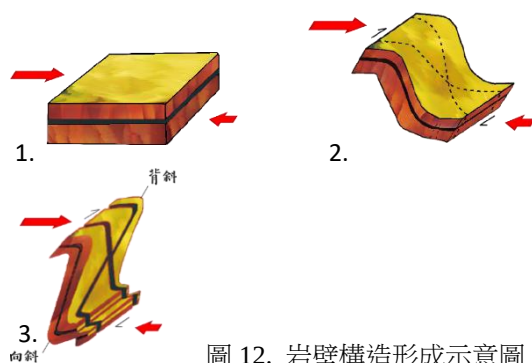


圖 12. 岩壁構造形成示意圖

6. 玉山北峰南眺主、東峰

欣賞位置：北峰步道 0.4k 處

北峰步道往南望向玉山主峰可看見連綿岩壁一路到東峰，這短短數百公尺岩層歷經臺灣島最近一次蓬萊造山運動，東西向力量推擠導致地底下的岩層斷裂、褶曲、推擠、抬升形成現今的高山。

從岩壁構造上來看，主峰頂處是層面向下凹陷的向斜構造，碎石坡附近則是層面向上凸起的背斜構造，東峰的峰頂則是層面上凸的背斜構造，兩峰之間有多道向西推移的斷層，由於推移的距離不一，形成忽高忽低的岩層(如圖 13)。這一系列向西逆衝的斷層為逆衝斷層系的疊瓦狀構造(imbricate structure)(Boyer and Elliott,1982)，這種構造的逆衝斷層軍與其底基相接，斷層位移量大，也是臺灣造山戴上常見的斷層幾何型態。

討論

玉山國家公園以高山聞名，由於位於造山運動樞紐範圍，歐亞板塊與菲律賓板塊相互推擠形成地峻山奇石，多數被囊括於園區內，但由於高山地形起伏大，大多數的山林範圍不易深入調查，加上臺灣高山多屬輕度變質

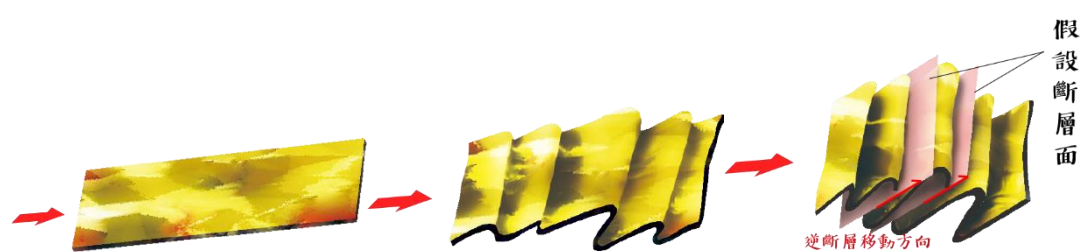


圖 13. 玉山主峰、東峰北面岩壁地質構造及形成示意圖

的板岩區，岩性單調且軟弱，許多複雜的地質構造不易探查追尋。本研究為了能補充高山地質的貧瘠資訊，利用多種方法來探查這片高山，包含現地調查、無人機探查，以及遙測判釋，將玉山-東埔範圍的區域地質更進一步了解，期望能對後續高山地質調查有所助益，並將這些地質資料轉化成科普地地質知識。

結論

本年度彙整前兩年的地質調查與光達判釋資料，選出 6 處玉山主峰步道上有趣的地質景點，並簡化文字輔以示意圖及照片說明各個景點的地質特色，包含：塔塔加鞍部-了解鞍部地貌形成的原因；沙里仙溪斷層-斷層溪谷形成的過程；玉山前峰登山口-如何辨識沉積構造與生痕化石；白林涼亭-遠眺玉山主峰冰斗遺跡；玉山主峰溪面與北面岩壁-說明玉山主峰形成的過程。本研究相關資料於本(107 年)年底由玉山國家公園管理處出版「玉山地質之美」導覽手冊，32 開尺寸方便遊客隨身攜帶閱讀。

致謝

本研究為玉山國家公園管理處委託進行之「玉山國家公園玉山地體構造與地質演變-第3年地質地層與區域構造調查」部分成果。研究期間感謝玉山國家公園保育研究課同仁的協助、秘書邦卡兒·海放南以及企畫經理課的照片提供。

由衷感謝朱倣祖博士、胡賢能先生之協助地質構造判釋與指導，感謝李建成博士幫忙繪製玉山主峰地質構造。

引用文獻

五萬分之一阿里山地質圖幅與說明書，

2016，經濟部中央地質調查所。

玉山國家公園網站

(<http://www.ysnp.gov.tw/index.aspx>)。

田中薰、鹿野忠雄。1934。台灣南湖大山山嶺に於ける冰蝕地形に就いて，《地理學評論》，10(3):1-22。

何春蓀。1986。臺灣地質概論－臺灣地質圖說明書，第二版。經濟部中央地質調查所出版，共163頁。

黃明萬。2015。玉山國家公園玉山地體構造與地質演變-第1年地質地

層與區域構造調查，內政部營建署玉山國家公園委託規劃研究報告。

鹿野忠雄。1932。臺灣高山地域於二三地形學的觀察(一)，《地理學評論》，8:26-32。

鹿野忠雄。1932。台灣次高山嶺に於ける冰河地形研究，《地理學評論》1~4報。

富田芳郎。1934a。南湖大山に冰河圈谷發見，《台灣地學記事》，4(11-12):97。

富田芳郎。1934b。偏形扇狀地に南湖大山の圈谷，《台灣地學記事》，5(9-10):76-79。

潘以文。2016。玉山國家公園玉山地體構造與地質演變-第2年地質地層與區域構造調查，玉山國家公園委託規劃研究報告。

潘以文。2017。玉山國家公園玉山地體構造與地質演變-第3年地質地層與區域構造調查，玉山國家公園委託規劃研究報告。

Boyer, S. E. & Elliott, D. 1982. Thrust systems: Bull. Am. Ass. Pet. Geol., 66, 1196-1230

玉山國家公園長期生態監測與指標生物研究

之先期規劃(1/2)

許富雄、林政道、曾彥誠

國立嘉義大學生物資源學系

【摘要】長期生態監測是國家公園管理自然資源的重要基石，生態監測除可提供我們瞭解園區的生態現況與趨勢，也可振興和擴大其自然資源服務內容，同時提供深入生態研究、棲地復育評估、生態威脅預警、以及相關經營管理策略研擬的參考。本研究為瞭解玉山國家公園之整體生態資源的轉變，藉由清查玉管處歷年委託研究的物種記錄，來修訂園區所累積記錄的物種資訊，同時彙整園區歷年所推展的生態監測與指標生物研究議題，並邀請相關領域專家學者來研議玉山國家公園長期生態監測與指標生物研究議題，以為玉管處後續推動長期生態監測工作的參考。結果共彙整玉山國公園自 1982 至 2017 年的 205 篇生態調查研究，其中包含以脊椎動物為主要對象的研究 98 篇、無脊椎動物 13 篇、植物 52 篇、綜合生態調查 25 篇、以及生態經營管理 17 篇。總合玉山國家公園所累積記錄的脊椎動物包含有哺乳類 67 種(含家犬及家貓)、鳥類 212 種、爬蟲類 47 種、兩棲類 21 種、淡水魚類 16 種；無脊椎動物名錄包含有昆蟲類 1,368 種(含蝶類 286 種)、貝類 34 種、甲殼類 4 種與其他 1 種；植物累積記錄物種計有維管束植物之單子葉植物 174 種、真雙子葉植物 743 種、裸子植物 13 種、蕨類植物 271 種(包含擬蕨類 20 種，蕨類植物 251 種)，以及苔蘚植物 230 種。其中植物名錄部分因近年有較多物種學名更迭，詳確記錄物種數仍在查核校定中。本研究所彙整物種資訊均採用 TaiBIF 分類系統修訂，同時依據 Darwin Core 來建立物種名錄及調查資料，並利用「國家公園生物多樣性資料庫與知識平台」及部分具有詳確物種記錄地理座標的研究資訊，建立玉山國家公園各類生物在 500x500 平方公尺網格的初步地理分布資訊。長期生態監測與指標生物研究則初步研議有脊椎動物領域：臺灣黑熊與殼斗科結果物候的關係、中大型哺乳類的步道活動痕跡、紅外線自動相機的定點監測、臺灣水鹿啃食樹皮對森林的擾動、園區 BBS 繁殖鳥監測、園區路殺動物監測、不同海拔蛙類群聚組成與鳴叫物候；無脊椎動物領域：塔塔加指標蝶類與蝶道、不同海拔蛾類物種豐富度、不同溪流生態系的水生昆蟲 FBI 指標、不同棲地的鞘翅目物種組成；以及植物領域：楠梓仙溪森林永久動態樣區監測、高海拔開花植物物候監測、iNaturalist 植物物候與外來植物志工監測等議題。

關鍵字：生態監測、指標生物、TaiBIF、Darwin Core、地理分布

玉山國家公園內及周邊地區原住民歲時祭儀利用野生動物現況調查：第一年南投縣信義鄉原住民族部落調查

裴家騏^{1,2}、賴玉菁³、呂翊齊¹、陳思妤¹

¹國立東華大學自然資源與環境學系

²國立屏東科技大學野生動物保育研究所

³華梵大學環境與防災設計學系

【摘要】為回應原鄉社區對傳統文化之維護與實踐的要求，本研究針對玉山國家公園內及周邊南投縣信義鄉布農族原住民族各傳統祭典的執行和野生動物的利用進行瞭解。根據「原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法」第六條的附表，當地部落全年共有八個歲時祭儀，而各傳統祭儀舉辦的時間幾乎涵蓋全年各月。但目前資訊均缺乏野生動物使用量或使用需求產生的原則。信義鄉各部落已多不依照時序進行前述附表中所列之傳統祭儀，而有參與過經驗的耆老們的記憶則幾乎都停留在四、五十年前的情形。根據南投縣政府的紀錄，信義鄉在 2016 年與 2017 年只在年底時申請傳統祭儀的狩獵需求，而 2018 年則是在年初提出申請，期間共計提出 25 件申請案並均獲得許可。這些申請案多與前述管理辦法的附表中所列的祭儀無關，而是以生命禮儀中的尋根名義提出申請，而申請的狩獵範圍均在玉山國家公園以外。根據前述資訊估計信義鄉全鄉每年尋根所需較大型野生哺乳類動物（包括：山豬、山羌、水鹿、山羊和飛鼠）約為 200 隻。建議國家公園除了啟動較大型野生哺乳動物的族群監測外，也應該主動與周邊部落建構更緊密的狩獵管理夥伴關係。

關鍵詞：布農族、狩獵管理、國家公園法、信義鄉、傳統祭儀、野生動物保育法。

Present wildlife usage in traditional ceremonies in indigenous communities around the Yushan National Park: 1. Sinyi Township, Nantou County

This project aimed to understand the implementation of traditional ceremonies and their wildlife utilization in the indigenous communities nearby the Yushan National Park, as a response to the local request in the protection and practicing traditional culture. According to the present regulation of the Article 21-1 of the Wildlife Conservation Act, the Bunun Tribe in the Sinyi Township has practice 8 ceremonial events throughout the whole year traditionally, however, they had not following the traditions for several decades. Based on the records provided by the Nantou County Government, Sinyi Township applied their hunting permits only at the end of the year for 2016 and 2017, and at the beginning of the year for 2018. A total of 25 ceremonial hunting permit applications during this period and they were all for the activity intitle of “Back to the Place of Origin,” which is not one of the 8 ceremonial events listed in the regulation. The total number of larger mammals required for the even every year was estimated around 200 individuals. It was suggested that the Yishan National Park should initiate the population monitoring project for larger mammals, as well as actively establish a closer partnership in hunting management with the cirounding tribe communities.

Key words: Bunun Tribe, hunting management, National Park Act, Sinyi Township, traditional ceremony, Wildlife Conservation Act.

一、前言

野生動物保育法第 21 條之 1 規定「台灣原住民族基於其傳統文化、祭儀，而有獵捕、宰殺或利用野生動物之必要者，不受第十七條第一項、第十八條第一項及第十九條第一項各款規定之限制。前項獵捕、宰殺或利用野生動物之行為應經主管機關核准，其申請程序、獵捕方式、獵捕動物之種類、數量、獵捕期間、區域及其他應遵循事項之辦法，由中央主管機關會同中央原住民族主管機關定之。」爰此，2012 年 6 月 6 日行政院農委會與原民會發布「原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法」。此法乃兼顧永續野生動物族群、保存生物多樣性之目標、原住民族傳統文化之實踐與傳承，得使相關機關或單位需對申請案做出適當核定，以進行有效且科學化的管理。

玉山國家公園範圍遼闊，許多地區都是區域內和周邊原住民及部落的傳統活動區域或傳統獵場（包含布農族及鄒族）。根據現有公告的資料，居住在玉山國家公園周邊的原住民族部落，每年各月都有舉辦傳統祭儀的需求，使用的獵具包括：獵槍、傳統獵捕器、陷阱和犬獵，狩獵的目標物種則包括有：山

羌、野山羊、水鹿、野豬、飛鼠、臺灣獼猴和白鼻心等。為增進玉山國家公園轄區內及其周邊原住民族各祭典的內涵與傳統慣習的瞭解，以期永續利用園區資源之經營管理及夥伴關係之維護，本研究先針對南投縣信義鄉鄰近玉山國家公園的部落進行調查。信義鄉的原住民族以布農族為主。根據「原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法」第六條的附表，南投縣信義鄉布農族部落全年共有八個歲時祭儀，而各傳統祭儀舉辦的時間幾乎涵蓋全年各月（表 1）。目前資訊均缺乏野生動物使用量或使用需求產生的原則。

此外，根據前述「原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法」第六條附表的說明三「生命禮俗如：結婚、除喪（解除素服）、成年、房屋落成、尋根、家（祖）祭等不定期活動」也是可以於獵捕活動的 5 日前提出申請。雖然在目前所公告的附表中，信義鄉布農族的傳統祭儀中，並沒有列出不定期的生命禮俗，但仍應該透過實際的觀察以確認。翁國精、裴家騏（2015）和裴家騏（2017）分別對嘉義縣阿里山鄉鄒族和花蓮縣秀林鄉太魯閣族的研究中就發現，前述附表中有

許多與實際的祭儀實施與所利用之野生動物有明顯落差，更建議應該根據各原住民族，甚至各部落近年實際實施歲時祭儀的狀況進行修正，以符合現況。

事實上，在原住民族傳統文化、祭儀，甚至包括非營利自用的狩獵管理上，除了時序、狩獵物種是重要的管理資訊外，需求量（甚至是年度總需求量）也是很重要的資料，並且是可以作為總量管理的依據。以鄒族為例（翁國精、裴家騏，2015），每年兩大社都會舉辦的三大祭儀（小米播種祭 miyapo、小米豐收祭 homeyaya 和戰祭 mayasvi），均各以 12 間家屋為舉辦祭儀的核心單位，且主要儀式結束之後，皆會以酒水和山肉（包括：水鹿、山羌、山羊、山豬等偶蹄目動物）宴請賓客；兩大社中的達邦社全年各傳統祭儀分享所需之山肉總需求量約為 78 隻，另外還需要作為祭品的鯛魚 60-120 尾、赤腹松鼠 12 隻和小豬 1 隻，另外一個大社特富野社全年所需分享的山肉量約為 126 隻（不含家祭），以及作為祭品的鯛魚 60-120 尾、赤腹松鼠 12 隻和小豬 1 隻。除了兩大社的祭儀之外，來吉村每年也會於年底舉辦感恩祭 siuski，並邀請特富野大社的族人前來共同慶祝，過程中分享山肉需求量約為 30 隻（翁國精、裴家騏，

2015）。再例如，近年來秀林鄉公所依「野生動物保育法」第 21 條之 1 的規定，只有於年底申請各村聯合舉辦太魯閣族的感恩祭(Mgay Bari)和狩獵祭(但也使用母語 Mgay Bari 的名稱)。同樣的，舉辦 Mgay Bari 時也會分享山肉(山羌、山羊、山豬、獼猴、飛鼠等)，使用總數約為 43 隻（裴家騏，2017）。前述針對各傳統祭典所需之野生動物種類與數量的資訊，係來自實地參與祭儀活動時的觀察與訪談，以及各關鍵在地團體根據過往經驗所做的估計，雖然其正確性仍待實際執行後的驗證，但從科學化管理野生動物資源的角度來看，已經可以作為一個基礎（McCullough, 1996）。

然而，根據瞭解，一般原住民族人對目前野保法 21 條之 1 的規定，在事先申請許可時須明確註明獵捕動物的種類和數量的表格內容相當有意見，除了認為無法精準的事先知道可獵獲的種類和數量外，多覺得與傳統習俗相違背，甚至違背了禁忌。族人傳統視獵獲物為山神或祖靈所賜與的禮物，禮物的內容與多寡的決定權不在獵人；以鄒族為例，獵人們十分強調個人的 piepia（命運）對狩獵成果的決定性影響，因此，獵人於狩獵前對物種、數量設定，會被視為

是不敬的行為，並因此會遭到懲罰而無所收穫（翁國精、裴家騏，2015）；而太魯閣族獵人間也有 bhring（獵靈、獵運的傳承）的類似說法，強調唯有嚴守規範和慣習的獵人，狩獵活動才會受到祖靈的祝福，才會有獵獲物（裴家騏，2017）。現行制度與規定中，常受到原住民排斥之處還有參與狩獵者每個人都必須提供基本資料。許多獵人擔心之後會被鎖定或被找麻煩，而不願意提供個人資料。

以上資料顯示，實質且有效的原住民族狩獵管理，除了瞭解文化、祭儀和日常所需之狩獵需求外，對狩獵慣習的深入認識也是必要的資訊，而所據以產生的管理辦法才能夠符合實際情形，並有效尊行。

由於玉山國家公園管理處（以下簡稱：玉管處）目前尚未針對玉山國家公園內與周邊原住民族的各祭典利用野生動物的科學性的探討，基於管理單位必須對當地原住民族傳統文化與祭儀的內涵有足夠的認識，並且至少應該瞭解其相關意義、對象、執行方式、收穫數量原則，以及各部落傳統或當代的狩獵活動的內涵和所涵蓋的範圍，以作為審查申請案時之重要參考，因此進行本研究之調查工作，除了增進對玉山國家

公園內及南投縣信義鄉周邊原住民族的各傳統祭儀利用野生動物的內涵、傳統慣習與現況的瞭解外，也將提供玉管處未來有關原住民族狩獵相關之經營管理方向之參考。本研究的目標為：(1) 瞭解玉山國家公園轄區內及南投縣信義鄉周邊原住民族各祭典的內涵與傳統慣習；和 (2) 瞭解玉山國家公園轄區內及南投縣信義鄉周邊原住民族的各祭典利用野生動物種類與需求數量。

二、研究方法

本研究以深入訪談部落耆老、意見領袖及文史工作者的方式，至東埔部落和鄰近玉山國家公園的信義鄉布農族各主要部落進行訪談。訪談時收集歲時祭儀或傳統文化祭儀的內涵、執行過程、參與者的分工，以及所涉及之野生動物種類和可能的數量（附件 1）。訪談的方式視實際的需求，以個人訪談或採取焦點座談的方式進行。本研究期間共訪談了 25 位族人，均為隸屬於東埔一鄰、望鄉及羅娜部落的耆老或獵人（表 2）。

本研究同時整理南投縣政府在過去三年內（2016~2018 年），信義鄉根據野保法 21 條之 1 所提出之狩獵申請案之內容。另外，並將以訪談的方式，

盡可能的補充收集各部落的祭儀實施過程和野生動物的使用情形。

三、結果與討論

本研究所訪談的 25 位耆老或獵人（表 2）中，並非每個人都完整回覆所有的提問。受訪者由社群差異可分為以郡社群為主的 13 位東埔一鄰族人及 5 位羅娜部落族人，以及以巒社群為主的 7 位望鄉部落族人。訪談內容分為祭儀相關及狩獵文化相關兩類提問。這兩大項目，係根據「原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法」附表中（表 1）所列之祭儀名稱詢問受訪者相關之細節，以及訪談受訪者的個人狩獵經驗與當地的狩獵文化等。

蕃族調查報告書中所書寫到當地布農族傳統歲時祭儀與生命禮俗相當繁多，幾乎每個月都有祭典，文獻中對於祭儀的日期、名稱及內容形式皆有些許差異，這樣的差異與因應當地自然環境氣候、社群間或氏族間的分隔有關，加上過去祭儀多伴隨農業耕作而有所關聯，然而面臨經濟社會的發展，以及宗教文化的變遷，當代除了鄉運的舉辦，「原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法」附表

中（表 1）的祭儀舉辦幾乎僅剩全鄉運動會時的展演項目。

訪談結果顯示，「年祭」是大家最陌生的傳統祭儀，許多受訪者都沒有聽過。一些年輕一點的受訪者對表 1 中所列之傳統祭儀也都沒有參與過的印象，也多不知道母語名稱，或其他年輕一些的受訪者則是從長輩處聽過；而有參與過經驗的受訪者，他們的記憶則幾乎都停留在四、五十年前的情形。對於個祭儀所舉辦的時間受訪者間的認知也有相當的差異，部分差異可能來自不同的背景，當然，也有可能單純的是所知的正確性不一所致。當被問到祭儀的狩獵需求時，除了部分受訪者會特別提到山豬、家豬或水鹿的需求外，大都沒有提到對特定物種或特定數量的需求；其中，射耳祭中需要用到水鹿或豬的耳朵，則是最常被受訪者提到的祭儀所需的動物部位，而殺（家）豬也是進倉祭中很重要的一部分。這些訪談結果也顯示絕大多數的野生動物應該均為族人於祭儀過程中分享的需求，也因此傳統歲時祭儀的舉行多沒有物種或數量的要求。不過，雖然部分受訪者回答有些祭儀沒有狩獵的需求，則可能只是沒有特別為了該祭儀進行狩獵的需要，因為，當地族人狩獵的原因並非僅是為了歲時祭

儀或生命禮儀，而是日常生活的一部分，而日常狩獵所獲得之獵物也會是祭儀當天所使用的野生動物。

在其他狩獵需求方面，有些受訪者表示現代的一些節日（例如：母親節、父親節、聖誕節）和婚殯喜慶也會有獵捕野生動物與族人分享的需要；有更多的受訪者也表示傳統祭儀中，嬰兒祭（節）目前還維持常態性舉辦，但該祭儀卻未出現在附表中（表 1），或許可以視為是一種生命禮俗。蕃族調查報告書中（中央研究院民族學研究所編譯，2008），透過不同社群的報導人對於祭儀的敘述所紀錄而成，其間亦有提到嬰兒祭的儀式，將前一年有新生兒出生的家庭一同命名並佩戴項鍊，巒社以 pasqaulusan 稱之，而郡社群則稱為 mintuhtuh，並分別由不同報導人提到五月及八月兩個祭期。玉山國家公園布農族人類學研究中（劉斌雄、黃應貴，1989），針對布農族的傳統歲時祭儀的整理中，七到八月也明確記錄到嬰兒祭，族語名稱為 masiralusan 及 indohdohan，提到多數聚落在這一天給嬰兒命名並掛項鍊，要預先釀酒和宰豬祭日。而黃應貴（1992）也提到三個最重要而顯著的祭儀為：二月開墾祭（maqulqho）、五月射耳祭（malahodaigian）及六月嬰

兒節（indohdohan），而望鄉的巒社群則為七月舉行嬰兒節。

在狩獵文化與慣習方面，受訪者中有兩位因為沒有狩獵經驗，因此以下資料均以其他 23 位耆老或獵人的回覆為基礎。首次狩獵年紀除了一位在四歲左右外，多數為國小到國中時期約七到十六歲（18 位，78%），有四位則較晚為十七或二十歲。絕大多數首次狩獵都是跟家中長輩（父親、祖父、舅舅、叔叔等）去（21 位，91%），另四位則是未提到明確身份。首次狩獵物種中較大型野生動物（山羌、水鹿、山豬、山羊、獼猴等）則共有 10 位（43%），而獵到飛鼠的人數最多共 7 位。受訪者還持續在狩獵的有過半（15 位，65%），但多表示不常去、很少去，年長、疾病或禁獵等因素是導致未再繼續狩獵的主要原因。

狩獵位置的變遷，多位受訪者提到相較於老人家、自己年輕的時候和現在這三個時期，狩獵的路程越來越近了（14 位，61%），認知上範圍多都在林班地內，且有 7 位明確提到當代的狩獵位置是在台大實驗林的範圍內，但因為現在多在鄰近部落的地方狩獵，多數受訪者已不再使用工寮了。狩獵工具提到的主要有陷阱、犬獵和槍枝（土製槍枝、

喜德丁等)，過往的狩獵工具相較多元，當代則大多使用槍枝。狩獵夥伴多為結伴狩獵，對象是親戚或朋友，僅六位提到為一個人前往。狩獵的危險或麻煩多提到特定物種（例如：熊、蛇）、氣候（下雨、颱風）、路況或警察。狩獵時間，多以農閒期的冬季為主（12位，52%），但不少受訪者也表示不固定、隨時去（8位，35%），其中有五位受訪者提到四月左右的水鹿鹿茸期也是特別會去狩獵的季節。

狩獵物種以前多為飛鼠，現在則除了飛鼠之外，還有不少是山羌（14位，61%）、水鹿（10位，43%）、山羊（8位，35%）、野豬及，其中多位受訪者飛鼠的捕獲數量減，而以前不常見的水鹿，現在則為僅少於山羌的常見的狩獵物種。喜歡的狩獵物種，以水鹿為主要目標（11位，48%），除了體型較大外，還有可販賣鹿茸的額外經濟誘因，其次表示所有物種都喜歡（6位，24%），再者有四位提到因體型大而喜愛的山豬，其他則為個人食用愛好而有所不同。

預知陷阱已有獵獲物的方法，主要透過夢占（11位，48%）獲得好夢而得知，另有三位表示綠色昆蟲（綠頭蒼蠅或螳螂）飛到家門附近就表示陷阱有收獲了。取消狩獵的因素，過往禁忌提到

放屁、打噴嚏、鳥的飛行方向（鳥占）、蛇、事先講打獵的目標，以及女性觸摸狩獵用具等都是禁止，帶有不吉利或危險的意涵，現在則多是因為喪事，如果家中、部落內有人辦喪事，或在前往狩獵的路途上遇有人在辦喪事就取消（12位，52%），再者是家裡有其他事要忙，或者天氣不佳、做到不好的夢、生病或結婚等因素，也會造成臨時取消要去狩獵的計畫。狩獵最討厭遇到的事情則是遇到警察（11位，48%），另外則是下雨、有人爭吵等原因。

在狩獵過的特殊物種中，有五位受訪者提到穿山甲，另外也三位提到黑熊，其中因為過去沒有而現在常見的物種，也被視為特殊物種，例如水鹿、山羊和山豬。對於影響捕獵量多寡的因素，則是多提到運氣、夢占及在山上認不認真等因素。受到尊敬的獵人，則為常打到大型獵物（水鹿、山豬）的獵人（7位，30%）或者願意遵守狩獵規範並分享獵物的獵人（7位，30%），另外，會教導如何狩獵也是會受到尊敬的原因，但多數都提到以前尊敬的都為老人家，年輕人則沒有成為受人尊敬的獵人，而年輕人也多不尊敬其他獵人。

物種的喜好中，有三位提到因為都是要吃或無感覺，回覆都喜歡的受訪者

最多（7 位，30%），另外像飛鼠、山羌、山羊、白鼻心都因為口感而喜歡，而水鹿、山豬則是因體型大而喜歡，其中有人喜歡猴子是因為曾經飼養過寵物。不喜歡的物種，因為口感而不喜歡的有水鹿和黃鼠狼，或者老人家不喜歡猴子、自己不喜歡蛇等，也會影響對於不同物種的喜好。

根據與族人的座談以及訪談所得資訊，顯示信義鄉已多年沒有按照歲時舉辦表 1 中所列之傳統祭儀。所有八項傳統祭儀，近幾年都會利用每年年初舉辦全鄉運動會的時機，在一天當中由八個村分別以展演的方式向來賓呈現各祭儀的主要過程與內容。以 2018 年為例，信義鄉的全鄉運動會舉辦的時間為 1 月 30 日和 2 月 2 日四天，並利用第一天的開幕儀式，同時舉辦「107 年歲時祭儀及傳統技能競賽」。信義鄉全鄉運動會的舉辦時間大約都在每年的一月底到二月初之間，雖與「播種祭」的時間相近（表 1），但過去並沒有在全鄉運動會舉辦期間申請狩獵的紀錄（表 3），顯示表 1 中所列之傳統祭儀確實都不再按時公開舉辦；不過，是否仍有部分部落或家族各自舉行這些或部分的傳統祭儀，以及如何進行，則有待深入訪談後才會較為明確。

不過，根據南投縣政府的紀錄，信義鄉在過去幾年都有不少根據野保法 21 條之 1 所提出之狩獵申請案（表 3）。其中，2016 年（9 件）和 2017 年（11 件）的申請案都是集中在年底的 10-12 月間實施，今（2018）年則首次有 5 件申請案件是在年初月份（1 月、2 月）舉行的。所有的申請案大多以「尋根」或相類似的活動提出申請。「尋根」雖非目前信義鄉布農族在「原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法」第六條之附表中所列之祭儀項目（表 1），但仍屬於生命禮俗的一部分，因次都能夠獲得縣政府的核准¹。

從過去幾年的資訊來看，狩獵地區以丹大事業區的第 14、15、16 林班最為，沒有申請過在玉山國家公園範圍內的狩獵活動。信義鄉各活動所申請的動物種類多為山豬、山羌、水鹿、山羊和飛鼠，唯其中的飛鼠不確定實際獵獲的個體中，大赤鼯鼠和白面鼯鼠的比例。在數量方面，除了較小型的飛鼠常有一、二十隻（最高一次 20 隻）的申請獵捕量之外，較大型的物種每次申請的數量

¹ 其中只有編號第 4 的申請案於第一次提出申請時，因為申請人不是設籍當地的部落組織，而未獲同意。不過，在後續補充資料後，也獲得了核准。

多為個位數，其中山豬最高申請過 6 隻、山羌最多 13 隻、水鹿和山羊都是最多 10 隻的申請量（表 3）。

就 2016 和 2017 兩年的資訊來看，全年山肉的狩獵需求量，從 212 隻，增加到 273 隻，且縣府核准的狩獵許可量也從 155 隻（是當年申請量的 73%）增加到 271 隻（是當年申請量的 99%）。今（2018）年到 10 月底為止，申請的核准率則是 100%。換句話說，核准數量佔申請數量的比例在過去三年來也是增加的，甚至已經不再刪減了，其中變化最大的是長鬃山羊，從 2016 年只核准 23% 的申請量，到 2017、2018 年的 100% 核准。這些數量核准的變化原因目前並不清楚，但或許跟 2017 年 2 月間，最高法院審理布農族人王光祿狩獵違反槍砲條例及野生動物保育法案的非常上訴案，以及因此開啟了後續一系列原住民領袖、團體和學界的聲援有關。這也顯示，目前行政部門的審查與核准駁所根據的，並非是野生動物族群的現況或科學性的族群資訊，因此在管理上仍然還沒有科學化，亟待改善。

從南投縣政府的正式紀錄來看，2016 年至 2018 年初為止的 25 次申請及核准的狩獵案中，有三次（表 3 中第 5 案、第 17 案和第 24 案）因為天候不佳

而沒有進行狩獵的活動；而在其他已執行的 22 次狩獵活動中，有 10 次（= 46%）於祭儀結束後沒有按照規定繳交成果報告（分別為表 3 中的第 4、8、11、13、18、19、20、21、22、25 案），主管機關顯然有必要進行相關的輔導以達到確實回報的要求。在 12 件（12/22；=55%）有繳交成果報告的狩獵案中，有七件的狩獵成果與核准數量一致（亦既 100% 符合所核准的狩獵物種和各物種的可狩獵數量）；其他五件的狩獵成果都比核准使用數量要少，各物種總加的符合率範圍在 13%~58% 之間。

整體而言，過去自 2016 年到 2018 年初的平均符合率是 75%。換句話說，2016 年信義鄉按照規定提出申請的九件傳統祭儀狩獵需求合計可能獵獲了 116 隻的較大型野生哺乳類動物（包括：山豬、山羌、水鹿、山羊和飛鼠），而 2017 年的 11 件狩獵需求案則可能總共獵獲了 203 隻的較大型野生哺乳類動物。因為 2017 年的核准數量非常接近申請的需求數量，應該較具實際使用量的代表性。過去的紀錄顯示，信義鄉通常僅有部分部落會根據現行的管理辦法申請傳統祭儀（多為生命禮俗中的尋根活動）的狩獵。

當代野生動物保育與狩獵體制受到生態學、族群動態學、保育生物學等新興科學的影響，在規範上圍繞著「數量」這個概念，試圖透過族群量、獵獲量、環境涵容量（carrying capacity）等科學資訊的推估與掌握，再藉由獵人資格（如限定年齡的狩獵證照考試）、獵場（如劃定公有獵場或允許私人獵場）、狩獵努力量（如設定狩獵量配額，或限定單位時間或單位面積下的獵人數或陷阱量）、獵物（如限定動物種類、年齡層、性別等）、獵具（如槍枝、弓箭、獵鷹和陷阱證照）等管制立法，作為東西方工業化國家狩獵科學管理行之有年的重要工具，甚至結合狩獵活動、休閒運動、觀光以及生業經營成為保育發展的手段之一。目前由歐美國家帶起，經由殖民歷史輸出到全世界的戰利品狩獵體制（trophy hunting system）便是此等科學管理的典型模式。基本上，在沒有原住民族、且開放狩獵的國家之中，狩獵體制大同小異，經常是由國家制定一套管制空間、時間、數量、種類、工具的統一體系，界定可狩獵區域，並將狩獵權利開放給所有國民來申請，保育單位則從法定獵人所提供的獵獲資料以及獵票販賣收取的稅金進行科學性族群監測和一般行政管理。至於國家公

園範圍，或許禁止狩獵，也可能透過分區開放休閒狩獵，部分國家公園及保護區為了處理草食獸數量過多破壞植被，或有害外來種等議題，甚至會主動徵集狩獵自願者協助移除，情況不一而足，得視不同國家之歷史文化情境而定，不過，一般而言，國家公園都是較為嚴格管控的保育空間，因此整體管理模式和方法不會有太大的差別。

然而若狩獵體制與國家公園的土地牽涉到原住民族權利，相對來說便較為複雜。一方面，雖然原住民權利已是聯合國人權體系明文保障的範疇，卻不是每個具有原住民存在的國家都經立法同意國內的「原住民」身份以及其身份所連帶具有的專屬文化和生存權利。例如：日本、泰國、印尼等亞洲國家，一般性國民可透過狩獵證照制度進行申請，但並未設計一套符合原住民文化的狩獵規定，國家公園或保護區還是經常性排除原住民使用，即使有開放，也不是因為其民族特殊性，而是導向休閒狩獵或是有害鳥獸移除防治的一般科學管理模式。另一方面，於承認原住民固有權利的國家境內，即使立法上已經要求保育措施必須納入狩獵採集的生計需求，迫於國際與國內的保育壓力，通常仍然賦予國家一定的權力，限制原

住民族狩獵的空間、對象、工具或用途，與原住民政治運動的局勢產生拉扯，也可能與狩獵慣習和在地知識語言產生衝突。例如我國採用極為罕見的「祭儀特許的申請模式²」，正面表列國內各族群容許狩獵的時間與種類³，並要求事前申請、排除國家公園與保護區範圍，這套制度的有效性多年來已經備受質疑（呂翊齊、裴家騏、戴興盛，2017）。相較而言，像是美國、加拿大等在返還原住民族土地、自然資源權利上已具備一定法制框架的國家，採取的狩獵管理模式除了原住民使用特許之外，在部分國家公園地區建構出與原住民族共同管理的機制，從土地最高層級的權利協定開始，往下層層疊疊界定出不同土地與資源的權利主體與行使範圍，代表原住民族不僅擁有資源的使用權，同時還擁有（或恢復）土地自治、參與管理保護區的權利。

雖然目前我國的國家公園法仍然禁止狩獵，但與周邊原住民族部落建立更緊密的夥伴關係仍然值得推動。建議：

1. 開始監測區域內狩獵物種族群波動與變化。

2. 透過在地參與的共管會的協商平台或其他適合的部落協商平台（例如：部落家長會議、長老會議、座談會…等），確認在玉山國家公園內狩獵議題討論所應該要涵蓋的部落或社群（亦即狩獵範圍在國家公園範圍內的社群），展開充分的溝通與討論，並創造條件鼓勵周邊關係族群（部落）建構自我內部管理組織，作為國家公園和獵人群之間的橋樑。至於國家公園區域內，未來若要進行示範性狩獵管理時，狩獵區域之規劃，盡量以一般管制區且具天然屏障阻隔者為選擇，並應避開遊憩熱點區域較為妥適。而在國家公園法尚未修改現行區域內禁止狩獵的法規或做出許可進行示範（或試辦）性質狩獵管理的行政措施前，可以先與狩獵範圍在國家公園區域外之相鄰部落，進行較深入的有關狩獵管理的溝通與討論。

3. 建立各方可接受的「部落-政府-學界」的三方協力架構（圖 10），共同進行各項討論和參與各階段的運作，並開始建構在地的適應性狩獵管理的組織架構。此適應性狩獵管理中規劃參與的人員包含有使

² 野生動物保育法第 21 條之 1。

³ 「原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法」中之附表。

用者（即原住民），管理者（即公部門）及外部檢核者（即學術單位），三者各扮演不同的角色，其中，原住民族負責實際的狩獵活動和自然環境的管理與成果回報，公部門負責保育野生動物和行政管理，學術界則負責動物族群數量波動的監測與資訊判讀。透過三方協力共同推動具科學性、可調適的野生動物保育及永續狩獵管理。

4. 在獵人回報獵獲物方面，由於各民族、各部落獵人的組織或獵人間的互動程度差異極大，且受近代政府（包括日治政府與國民政府）的原住民族政策影響極大，建議與相關部落共同商議並制定可執行、可落實的獵獲物回報機制與組織架構，以作為後續追蹤及管理園區野生動物現況之重要參考。

四、參考文獻

中央研究院民族學研究所編譯。2008。

蕃族調查報告書第六冊：布農族前篇。臺灣總督府臨時臺灣舊慣調查會原著。中央研究院。

呂翊齊、裴家騏、戴興盛。2017。原住民狩獵自主管理機制的架構與

展望。臺灣原住民族政策之回顧與前瞻學術研討會，2017年8月3-4日。台北。

官大偉。2008。國土計畫、原住民族自治與原住民族土地權之落實。台灣原住民族研究學報。1(3): 123-143。

紀駿傑。2003。原住民與國家公園共同管理經驗-加拿大與澳洲個案之探討。國家公園學報。13(2): 103-123。

姜博仁。2011。玉山地區中大型哺乳動物與生物多樣性之長期監測計畫。玉山國家公園叢刊: 1244。

翁國精、裴家騏。2015。嘉義縣阿里山鄉中大型哺乳動物相對豐度與分布調查暨各部落傳統文化祭儀中野生動物之利用及當代狩獵範圍之探討。林務局嘉義林區管理處期末報告。80頁。

黃長興、戴興盛。2016。國家公園對原住民族之衝擊：太魯閣國家公園內太魯閣族狩獵之實證研究。台灣原住民研究論叢 16: 179-210。

黃美秀、簡熒芸。2007。玉山國家公園楠溪林道較大型哺乳動物之監

- 測。臺灣林業科學 22(2)：135-147。
- 黃應貴。1992。東埔社布農人的社會生活。中央研究院民族學研究所。
- 裴家騏。2017。太魯閣原住民族歲時祭儀時利用野生動物的傳統原因之探討。太魯閣國家公園管理處 106 年度委託研究計畫。45 頁。
- 裴家騏、翁國精。2017。嘉義縣阿里山鄉鄒族傳統文化、祭儀之狩獵管理與輔導。林務局嘉義林區管理處期末報告。20 頁。
- 裴家騏、翁國精、張惠東。2018。嘉義縣阿里山鄉鄒族原住民狩獵自主管理機制輔導與研究。51 頁。
- 裴家騏、楊南聰、李秋芳（編）。2001。把人找回來-在地參與自然資源管理。內政部營建署太魯閣國家公園管理處。247 頁。
- 劉斌雄、黃應貴。1989。玉山國家公園布農族人類學研究（二）。內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 鄭川如。2016。從兩人權公約檢視原住民狩獵權。輔仁法學 52：89-248。
- 韓玉斌。2010。少數民族狩獵文化保護區的制度設計。內蒙古民族大學學報（社會科學版）36(2)：9-12。
- McCullough, D. R. 1996. Spatially structured populations and harvest theory. *J. Wildl. Manage.* 60 (1): 1-9.

表 1、南投縣信義鄉布農族部落的歲時祭儀與使用的野生動物種類（參考自「原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法」第六條之附表）。

傳統文化及祭儀名稱	傳統文化及祭儀之獵捕期間	獵捕方式	獵捕動物之種類
開墾祭	十一月~十二月	獵槍、傳統獵捕器、陷阱、犬獵	臺灣野山羊、臺灣水鹿、山豬、飛鼠、山羌、臺灣獼猴、白鼻心
播種祭	一月~二月		
小米除草祭	二月~四月		
射耳祭	三月~五月		
小米收穫祭	六月~七月		
進倉祭	八月		
年祭	九月~十月		

表 2、「玉山國家公園轄區內及周邊地區原住民族歲時祭儀利用野生動物現況調查」計畫狩獵傳統與祭儀活動訪談的耆老與獵人名單（依年齡由少到老）。

序號	所屬村落	社群	母語名	氏族名	漢名	年齡
01	東埔一鄰	郡社群	aliman	islituan	伍○福	47 歲
02	東埔一鄰	郡社群	baki	takiludun	王○健	47 歲
03	東埔一鄰	郡社群	dahu	islituan	伍○聰	48 歲
04	東埔一鄰	郡社群	ibe	islituan	伍○廣	50 歲
05	東埔一鄰	郡社群	dahu	islituan	伍○壽	52 歲
06	東埔一鄰	郡社群	salizan	islituan	伍○海	58 歲
07	東埔一鄰	郡社群	tahae	islituan	伍○國	59 歲
08	東埔一鄰	郡社群	anu	islituan	伍○林	59 歲
09	東埔一鄰	郡社群	laniahu	islituan	伍○波	63 歲
10	東埔一鄰	郡社群	dahu	ispalidav	司○厚	64 歲
11	東埔一鄰	郡社群	aliman	takiludun	王○南	68 歲
12	東埔一鄰	郡社群	alang	islituan	伍○	79 歲
13	東埔一鄰	郡社群	aliman	islituan	伍○賜	86 歲
14	羅娜	郡社群	umas	ispalidav	伊○斯	57 歲
15	羅娜	郡社群	bisazu	takiludun	王○明	59 歲
16	羅娜	郡社群	dahu	ispalidav	司○來	61 歲
17	羅娜	郡社群	bukun	istanda	史○榜	75 歲
18	羅娜	郡社群	alang	takiludun	王○專	77 歲
19	望鄉	巒社群	goad	Tamapima	田○城	41 歲
20	望鄉	巒社群	kuaz	Iskakavut	松○亮	48 歲
21	望鄉	巒社群	siman	Takivukulan	全○禧	62 歲
22	望鄉	巒社群	inhani	Tamapima	田○華	65 歲
23	望鄉	巒社群	tilu	Tamapima	田○茂	65 歲
24	望鄉	巒社群	ibi	Tamapima	田○燈	69 歲
25	望鄉	巒社群	aszu	Soqlumantikis	全○春	78 歲

表 3、南投縣信義鄉 2016 年至 2018 年年初根據「野生動物保育法第 21 條之 1」和「原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法」所提出之狩獵申請案件，以及申請與核准之內容。

編號	年	祭儀名稱	申請單位	狩獵期間	狩獵區域	申請／核准之動物數量					申請／核准文號
						山豬	山羌	水鹿	山羊	飛鼠	
1	2016	人和社區傳統文化狩獵尋根活動、祭槍祭、狩獵祭	南投縣信義鄉人和村辦公室	2016/10/27-29	丹大事業區 14、15 林班	3/3	6/6	2/2	3/1	10/10	信義農字第 1050021487 號／府農林字第 1050215250 號
2	2016	祭祖找回失去記憶暨愛護河川活動	南投縣信義鄉部落文化經濟協會	2016/11/3-7	丹大事業區 2、3 分所及 10 林班	2/2				10/10	信義農字第 1050022265 號／府農林字第 1050225185 號
3	2016	追根夢想、實現新方向	南投縣原住民基督教曠野發展協會	2016/11/23-25	丹大事業區 15、16 林班	6/3	13/5	8/5	7/1	12/6	信義農字第 1050022707 號／府農林字第 1050227860 號
4	2016	回祖居地探索之旅—南投市都市原住民文化探訪巡根活動	南投縣都市原住民文化教育發展協會	2016/12/9-11	丹大事業區 14、15、16 林班	1/1		1/1		6/6	投都原生字第 10501102 號／府農林字第 1050254950 號
5	2016	潭南部落布農族卡社群傳統祭儀	潭南社區發展協會	2016/11/21-25	丹大事業區 14、15、16 林班	6/6	5/5	5/5		15/8	信義農字第 1050023284 號／府農

											林字第 1050234383 號
6	2016	潭南部落布農族卡 社群傳統祭儀活動	潭南基督長老 教會	2016/12/5-9	丹大事業區 14、 15、16 林班	5/5	5/5	5/5		15/10	信義農字第 1050025778 號／府農 林字第 1050249404 號
7	2016	雙龍部落布農族卡 社群傳統祭儀	雙龍村辦公室	2016/11/23-27	丹大事業區 14、 15、16 林班	6/6	5/5	5/5		10/8	信義農字第 1050024095 號／府農 林字第 1050236386 號
8	2016	祭祖傳統領域尋古	南投縣信義鄉 部落文化經濟 協會	2016/11/17-19	鑾大事業區 130、 131、132 林班	2/2	1/1	1/1		15/10	信義農字第 1050024307 號／府農 林字第 1050238722 號
9	2016	尋根暨傳統祭儀傳 承活動	雙龍村辦公室	2016/12/12-14	丹大事業區 14、 15、16 林班	2/1	3/1	3/1	3/1	5/2	信義農字第 1050025881 號／府農 林字第 1050255162 號
2016 年合計						33/29	38/28	30/25	13/3	98/70	212/155
10	2017	祭槍祭、狩獵祭	南投縣信義鄉 人和村辦公室	2017/11/9-11	丹大事業區 14、15 林班		5/5	2/2	3/3	10/10	信義農字第 1060022438 號／府農 林字第 1060220739 號
11	2017	潭南部落布農族卡 社群傳統祭儀活動	潭南社區發展 協會	2017/11/1-5	丹大事業區 14、 15、16 林班	3/3	5/5	5/5		16/16	信義農字第 1060022860 號／府農

											林字第 1060224283 號
12	2017	丹社尋根活動：踏青 尋古、回到祖居	財團法人中華 台灣基督教曠 野協會南投區 會光山教會	2016711/2-4	丹大事業區 16、17 林班	3/3	8/8	4/4	6/6	20/20	信義農字第 1060023084 號／府農 林字第 1060226877 號
13	2017	尋根祖跡文化之旅 暨愛護河川活動	南投縣信義鄉 部落文化經濟 協會	2017/11/1-4	丹大事業區 10 林 班	1/1	2/2	1/1		5/5	信義農字第 1060022974 號／府農 林字第 1060226653 號
14	2017	雙龍部落布農族卡 社群傳統祭儀活動	雙龍村辦公室	2017/11/27-12/06	丹大事業區 14、 15、16 林班（3-4 分所拉夫嵐、嘉年 端）	6/6	5/5	5/5		10/10	信義農字第 1060024969 號／府農 林字第 1060246898 號
15	2017	雙龍部落布農族卡 社群傳統祭儀活動	雙龍村辦公室	2017/12/17-19	丹大事業區 14、 15、16 林班	3/3	5/5	6/6	5/5	10/10	信義農字第 1060027279 號／府農 林字第 1060262924 號
16	2017	雙龍部落布農族卡 社群傳統祭儀活動	雙龍村辦公室	2017/12/18-22	丹大事業區 14、 15、16 林班（3-4 分所拉夫嵐、嘉年 端）	5/3	5/5	5/5		3/3	信義農字第 1060027278 號／府農 林字第 1060262939 號

17	2017	明德部落布農族郡 社群尋根祭儀之旅	信義基督長老 教會	2017/12/7-9	郡大山	5/5	10/10	10/10	10/10	15/15	信義農字第 1060025566 號／府農 林字第 1060246894 號
18	2017	達瑪巒部落 106 年尋 根活動	南投縣信義鄉 青雲社區發展 協會	2017/12/4-8	丹大事業區 6 分所		10/10	4/4	10/10		信義農字第 1060026217 號／府農 林字第 1060252203 號
19	2017	106-走向先祖遺址永 續山川維護活動	南投縣信義鄉 部落文化經濟 協會	2017/12/13-15	丹大事業區 15、16 林班	2/2	5/5	6/6	3/3	4/4	信義農字第 1060026754 號／府農 林字第 1060256950 號
20	2017	狩獵祭	南投縣信義鄉 波石部落社區 發展協會	2017/12/14-16	丹大林道		5/5	2/2			信義農字第 1060027204 號／府農 林字第 1060262945 號
2017 年合計						28/26	65/65	50/50	37/37	93/93	273/271
21	2018	明德部落布農族郡 社群尋根祭儀之旅	東埔社區發展 協會	2018/1/15-18	郡大山	5/5	10/10	6/6	6/6	15/15	信義農字第 1070000331 號／府農 林字第 1070012477 號
22	2018	地利村 takivatan 丹社 群傳統祭儀活動	南投縣信義鄉 青雲社區發展 協會	2018/2/15-17	丹大事業區 14、 15、16 林班		3/3	1/1		5/5	信義農字第 1070002104 號／府農 林字第 1070032895 號

23	2018	望鄉 sug-luman 氏族 107 年度祭儀暨祭祖 尋根	sug-luman 氏族	2018/2/5-10	巒大事業區 189 林 班	2/2	2/2	2/2		10/10	信義農字第 1070002762 號／府農 林字第 1070032908 號
24	2018	尋根活動	新鄉村 takivatan tasnuna (松氏部 族)	2018/2/5-11	丹大事業區 15、 16、37-40 林班	2/2	2/2	2/2	2/2	4/4	信義農字第 1070002812 號／府農 林字第 1070032903 號
25	2018	祭槍祭、狩獵祭	南投縣信義鄉 人和村辦公室	2018/2/28-3/3	丹大事業區 14、15 林班		1/1	1/1	1/1	6/6	信義農字第 1070003810 號／府農 林字第 1070044012 號
2018 年合計						9/9	18/18	12/12	9/9	40/40	88/88

附錄 1、南投信義鄉原住民族歲時祭儀與狩獵傳統問卷

訪問者：_____ 受訪日期：_____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 時

受訪者：母語 _____（漢名 _____）

_____ 歲 身份 _____

_____ 族 _____ 部落 _____ 社

歲時祭儀

您對這些祭儀有印象嗎？

祭儀名稱	祭儀 母語	舉行 時間	如何辦理、過程、 內容	最近 一次 時間	是否需要狩獵、物 種、數量、目的(祭 品/分享)
開墾祭					
播種祭					
小米除草 祭					
射耳祭					* 何種物種耳朵
小米收穫 祭					
進倉祭					
年祭					

除了日常生活以外，還有怎麼樣的特別的情形或時候需要打獵？

狩獵經驗 您從幾歲開始去打獵？／跟長輩去的嗎？／第一次打到的獵物是什麼？／什麼時候開始比較少/常打？／那什麼時候就沒有再去了？

位置變遷：跟長輩/獨立打獵/現在 您知道老人家以前打獵的地方在哪裡（+母語地名）？／你年輕的時候都在哪裡打獵（+母語地名）？／現在打獵的地方有不不一樣嗎？時間分界點？在哪裡（+母語）？/是林班地嗎？幾號林班地？／有沒有固定工寮嗎？有幾個工寮？／改變的話，為什麼？（母語地名：河流、山、林班地、地名。）

狩獵工具的改變 過去主要的打獵方式為何？現在為何？時間分界點？打獵的方法，為什麼？ 若為陷阱，大概放幾門？／犬獵，怎麼做？／槍獵？

狩獵夥伴 會有固定的同伴嗎？會如何相約？

狩獵風險您在打獵時候最怕遇到什麼樣的危險？最麻煩？最不好？遇到要怎麼辦？如何避免遇到危險？

狩獵時間您都是什麼月份打獵？為什麼？其他人也一樣嗎？現在？過去？

狩獵物種您打獵最常打到的是哪些動物？／以前有比較好拿嗎？以前和現在一年大約拿幾隻？有差別嗎？

獵物喜好您打到什麼獵物最高興？喜歡？為甚麼？／最不喜歡打到什麼？為甚麼？／如何才能常常打到喜歡的動物？有沒有什麼辦法抓想要的動物？

狩獵預知您在家裡就有辦法知道陷阱抓到什麼獵物了嗎？指陷阱獵、預感(不要提夢占)

狩獵取消有沒有什麼事情會讓你取消/不去打獵了？本來已經要去了，但後來因為什麼事情不去了？是否常常出現嗎？

狩獵喜好打獵的時候最討厭發生的事情是什麼？有沒有大家都討厭的事情？

獵物特殊性您抓過最特別的動物是什麼？當時的情形為何？什麼時候？為什麼特別？

獵獲量差異為什麼有些人可以拿到很多動物，有些人只拿到一點或打不到？

獵人角色你印象中有聽過受人尊敬的獵人嗎？名字？為何受尊敬？／現在有受人尊敬的獵人嗎？為何受尊敬？

物種喜好除了前面講的獵物之外，您還喜歡（看吃感覺在附近都可以）什麼動物？為什麼？／有不喜歡的動物嗎？為什麼？

其他有其他跟打獵有關的重要事情我沒有問到

玉山國家公園塔塔加吸血昆蟲調查初探

陳貞妤^{1*}、廖癸閔²、蔡宗儒²、杜武俊²

¹玉山國家公園管理處；²國立中興大學昆蟲學系；*通訊作者 E-mail: jessicvet@gmail.com

[摘要]自 2010 年起於塔塔加地區每年暑假都辦理塔塔加野孩子環境教育活動，2014 年 7 月 4-7 日在公路旁簡易炊煮區發現許多小型飛行昆蟲，之後接獲參與活動志工、學員遭到不明蚊蟲叮咬的訊息，引起皮膚過敏反應，嚴重者須下山就醫。本研究探討塔塔加地區之吸血昆蟲種類與出沒地點。調查以燈光誘集法、二氧化碳併氣味吸引法、產卵誘集桶、幼蟲採集及人體誘集併掃網等方法，並訪問園區工作人員。本報告針對塔塔加遊憩區吸血昆蟲進行調查，結果發現 6 種蚊科昆蟲，及 1 種蠓科庫蠓屬吸血昆蟲；訪談則約有 29% 同仁有被疑似庫蠓的小型吸血昆蟲叮咬的經驗，時間點大多發生於高溫炎熱之夏季。調查同時發現蟪、隱翅蟲、蝨蠅等可能造成健康危害的昆蟲，仍需提醒到訪遊客注意。

[關鍵字]吸血昆蟲、塔塔加、庫蠓、蚊

Investigation of blood-sucking insects at Tataka in Yushan National Park

Chen Chen-Yu¹, Laio Kuei-Min², Tasi Tsung-Ju², Tu Wu-Chun²

¹Yushan National Park Headquarters; ²Medical Entomology Laboratory, Department of Entomology, National

Chung-Hsing University, ¹Correspondent author E-mail: jessicvet@gmail.com

ABSTRACT A few students and volunteers were bitten by unknown insects during a summer camp at Tataka in July 2014, causing intense itching and one person's allergic reaction was so severe that they even had to see a doctor. The purpose of this project is to figure out what kind of insects may bite humans or wild animals at elevations over 2,500 meters. Six different members of the mosquito family and a *Culicoides* genus were found during this research project. The process was conducted on two days per month from April to October, included setting a Black-light trap, a BG-Sentinel mosquito trap, a DIY-trap, collecting mosquito larva and using large nets when feeling insects approach.

The low capture rate of specimens indicates that it is rare to encounter blood-sucking insects at Tataka, but visitors still need to be reminded of the possibility.

Keywords: blood-sucking insects, mosquito, Tataka, *Culicoides*

前言:

玉山國家公園內位於海拔 2,600 公尺以上的塔塔加遊憩區，是民眾觀景、避暑、賞花、觀星、拍照、健行的好處所，一年四季吸引遊客上山遊憩。塔塔加同時為攀登玉山主峰之起點，因此設置有塔塔加遊客中心、排雲登山服務中心及管理站負責為到訪遊客提供各式服務。自 2010 年環境教育法通過，塔塔加地區於 2012 年通過環境教育場域認證，本處亦規劃多種環境教育課程。

2010 年起每年暑假玉山國家公園會於塔塔加地區辦理 4 天 3 夜的 Youth Camp-塔塔加野孩子環境教育營隊。而於 2014 年 7 月 4-7 日辦理塔塔加野孩子營隊時，在台 21 線公路旁停車場簡易炊煮區活動時發現空中有許多小型飛行昆蟲，成群迎面而來，並於活動後接獲參與活動志工、學員反應遭到不明蚊蟲叮咬的訊息，引起皮膚過敏反應，嚴重者於下山後自行就醫。7 月 11-14 日於同樣地點亦發現成群小型飛行昆蟲，經送國立自然科學博物館鑑定，初步判定為庫蠓屬(*Culicoides*)昆蟲。另外於塔塔加之工作同仁亦有類似被叮咬的經

驗。

吸血性昆蟲分屬於 4 目：半翅目、蟲目、蚤目、雙翅目。半翅目的錐椿；雙翅目的蚊、蠓、蠅、白蛉、虻等，及蟲目、蚤目部分種類，會藉由吸血將病原傳播給人或動物，因而引起傳染病醫學界關注。本研究依據營隊發生叮咬案例，聚焦於遊客活動環境之吸血昆蟲，故以雙翅目之昆蟲為本案調查對象。

整理歷年管理處委託昆蟲調查案，多以具有觀賞解說價值種類為主，吸血昆蟲僅 2004 年 2006 年紀錄出現蚊及蠓(陳建志, 2004, 2006)，但未進一步鑑定。

在塔塔加高山地區昆蟲相之研究(陳東瑤, 2003) 中相對較完整，該報告所調查之物種均鑑定至科級分類位階，其調查樣區為雲杉林(塔塔加鞍部至玉山前峰北坡面)、鐵杉林(麟趾山)、箭竹草原(東埔大草原)，調查方法則為日間掃網及夜間燈光誘集。調查結果雙翅目(*Diptera*)佔 69.68%最優勢，其中搖蚊科種類(*Chironomidae*)17.67%為最多，蠓科(*Ceratopogonidae*)佔 7.56%。若比較調查區位，昆蟲相豐富度、普遍度及多樣性，

箭竹林均高於雲杉林區及鐵杉林區；昆蟲捕獲量以溼季高於乾季，各季節豐富種類皆為雙翅目昆蟲，且高溫多雨季節會有較多的昆蟲捕獲量。蠓科種類眾多，其中之庫蠓屬(*Culicoides*)、蠓蠓亞屬(*Lasiohelea*)、螯蠓亞屬(*Dacnophoripomyia*)、勒蠓屬(*Leptoconops*)等為吸血種類(周欽賢, 1985)，惟陳東瑤 2003 年的報告並未鑑定至屬位階。另外雙翅目蚊科種類，亦未見於該報告。

材料與方法:

燈光誘集法、二氧化碳併氣味吸引法、產卵誘集桶、積水幼蟲採集、人體誘集併掃網，於 2018 年 4 月至 10 月間每月一次採樣，配合對當地同仁口訪瞭解塔塔加地區吸血昆蟲之危害情況。燈光誘集法使用螢光燈陷阱(black light trap, BLT)誘集夜間活動可以被螢光吸引之昆蟲；二氧化碳併氣味吸引法(BG-Sentinel mosquito trap, 簡稱 BG trap)以二氧化碳或人工汗液吸引昆蟲之裝置，大多數吸血昆蟲會被燈光、二氧化碳、氣味吸引，每月採集一整晚；產卵誘集桶，利用 5 升寶特瓶自製產卵誘集桶，以吸引懷卵雌蚊前來產卵，吸引雌

蚊靠近產卵利用，每月調查檢查桶內是否有吸血昆蟲幼蟲；幼蟲採集，調查可於狹小水域或水井產卵之雙翅目蚊科、蠓科或其他可能吸血之昆蟲，以看天池、排水溝、山洞、積水器皿等積水處為採樣點，以網具撈取，吸管吸起幼蟲置入採樣瓶後，攜回實驗室飼育至羽化後鑑定種類；人體誘集併掃網法，定點佇立，拉高褲管，以小腿誘吸血昆蟲靠近吸血或見步道兩側草叢或灌叢上飛行的昆蟲，掃網採集，再以吸蟲管將蟲子裝入採樣瓶中。採集之昆蟲由中興大學昆蟲系醫學昆蟲實驗室鑑定。

結果:

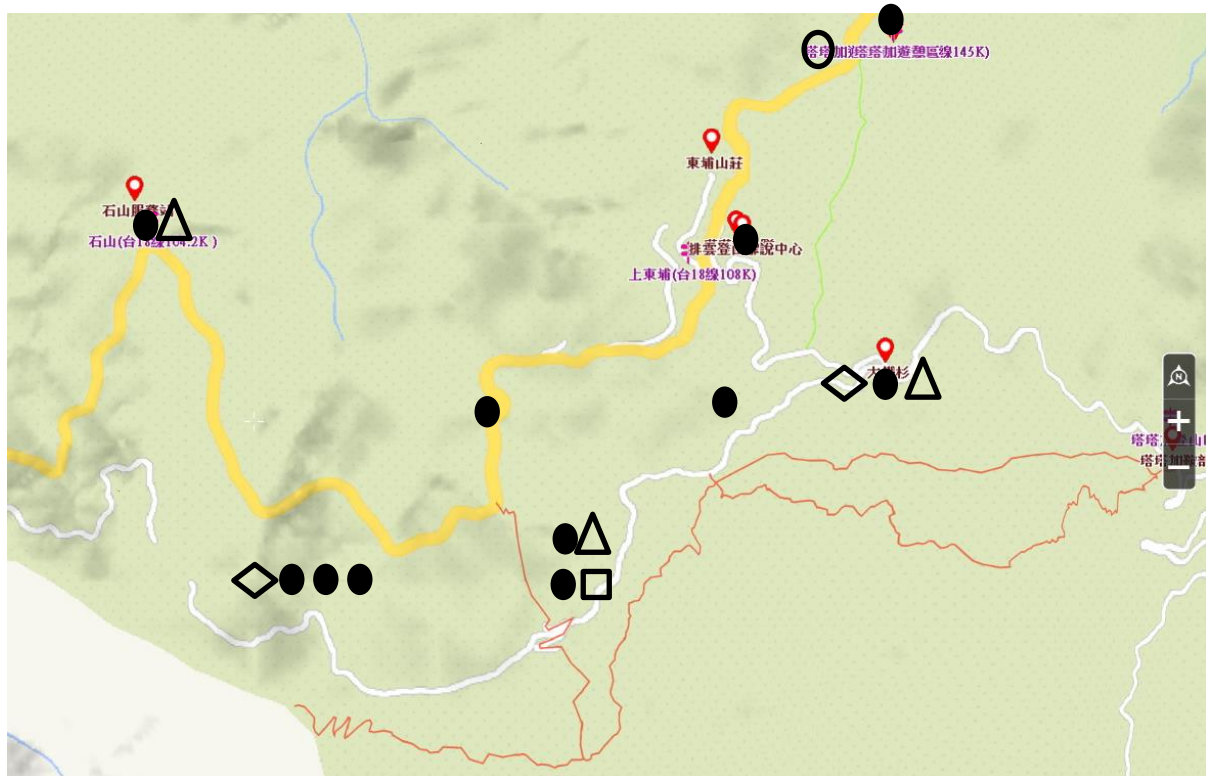
一、各類調查方法之採集結果:如圖 1

燈光吸誘集架設於鹿林小屋 1 處，分別於 7 月及 10 月份採集到庫蠓屬昆蟲各 1 次。**二氧化碳併氣味吸引法**架設 3 處，僅公路旁簡易炊煮區捕獲佐佐家蚊(*Culex(Culicomyia) sasai*)1 隻。**產卵誘集桶**設置 5 處，僅石山、變電箱至鹿林山莊叉路口、大鐵杉等 3 處發現有雌蚊利用，蚊種分為美腹黃蚊(*Ochlerotatus pulchriverter alius*)、銀帶絨蚊(*Culiseta niveitaeniata*)、佐佐家蚊 3 種。**幼蟲採集**

樣點 12 處，11 處有發現紀錄(如表 1)，蚊種為美腹黃蚊、巨大瘧蚊(*Anopheles gigas baileyi*)、深山瘧蚊(*Anopheles lindesayi pleccau*)、佐佐家蚊、銀帶絨蚊、紫色巨蚊(*Toxorhynchites manicatus*)6 種；由於紫色巨蚊不吸血，因此未列計吸血昆蟲。由採集結果顯示美腹黃蚊分布最廣、數量最多，佐佐家蚊次之。各採樣點的蚊種與數量會受季節變化影響，本

次調查在同一個排水溝沉沙池最多可同時採集到 3 個蚊種。

人體誘集併掃網法，5 月在大鐵杉、7 月於天文台道路終點各紀錄到 1 筆庫蠓。另於 5 月在天文台道路終點採得蝨與隱翅蟲，6 月於天文台道路終點捕獲蝨蠅、隱翅蟲等可能造成人類滋擾性昆蟲。



符 號	採樣方法	吸 血 昆 蟲 結 果	符號	採樣方法	吸 血 昆 蟲 結 果
□	燈光誘集 法	庫蠓(7月、10月)	◇	人體誘集 併掃網法	庫蠓(5月、7月)
○	二氧化碳 併氣味吸 引法	佐佐家蚊	●	幼蟲採集	美腹黃蚊、巨大瘧蚊、 深山瘧蚊、佐佐家蚊、 銀帶絨蚊
△	產卵誘集 桶	美腹黃蚊、銀帶絨蚊、 佐佐家蚊			

圖 1. 吸血昆蟲採樣之方法及地點

表 1. 幼蟲採集樣點調查結果

月 份	地 點				
	塔塔加站	排雲站	大鐵杉	電箱處至叉路口	鹿林小屋
4	美腹黃蚊	—	美腹黃蚊	美腹黃蚊	—
5	美腹黃蚊	—	美腹黃蚊	美腹黃蚊	—
6	美腹黃蚊	美腹黃蚊、 巨大瘧蚊	佐佐家蚊、 巨大瘧蚊、美腹黃蚊	美腹黃蚊、 巨大瘧蚊	—
7	美腹黃蚊	巨大瘧蚊、 美腹黃蚊	佐佐家蚊、 美腹黃蚊、巨大瘧蚊	美腹黃蚊	美腹黃蚊
8	美腹黃蚊	巨大瘧蚊、 深山瘧蚊、美腹黃蚊	佐佐家蚊、 美腹黃蚊、深山瘧蚊	美腹黃蚊	美腹黃蚊
9	—	深山瘧蚊、美腹黃蚊	美腹黃蚊	美腹黃蚊、深山瘧蚊	美腹黃蚊
10	美腹黃蚊	巨大瘧蚊、深山瘧蚊	佐佐家蚊、美腹黃蚊	美腹黃蚊	美腹黃蚊
11	—	—	美腹黃蚊、 佐佐家蚊、銀帶絨蚊	美腹黃蚊	美腹黃蚊

月 份	地 點				
	天文台登 山口	天文台後方 至變電箱	天文台道路終 點	台18鹿林山登 山口	石山 舊日治叉路 口
4	—	—	—	—	—
5	—	—	美腹黃蚊	—	—
6	美腹黃蚊	—	美腹黃蚊	美腹黃蚊	—
7	美腹黃蚊	佐佐家蚊	美腹黃蚊	美腹黃蚊	佐佐家蚊
8	美腹黃蚊	佐佐家蚊	美腹黃蚊	—	佐佐家蚊 美腹黃蚊、 巨大瘧蚊

9	美腹黃蚊	佐佐家蚊、 美腹黃蚊	美腹黃蚊、 佐佐家蚊	美腹黃蚊	佐佐家蚊	—
10	美腹黃蚊	佐佐家蚊、 美腹黃蚊	美腹黃蚊、 巨大瘡蚊	美腹黃蚊	—	—
11	美腹黃蚊	—	美腹黃蚊、 佐佐家蚊	美腹黃蚊、 佐佐家蚊	—	—

二、調查結果與塔塔加微氣象相關性

圖 2 為本年度採得蚊子幼蟲地點 (陽性點)與塔塔加微氣象資料的對應圖，顯示塔塔加地區月累積降雨量自 6 月明顯上升，10 月後明顯下降；溫度自 4 月開始上升，5 到 8 月達到高溫狀態，9 月後明顯下降；月平均濕度則無明顯變化；蚊幼蟲陽性點數量與溫度、雨量呈正相關趨勢，代表高溫、雨多的濕季適合蚊蟲的繁殖。

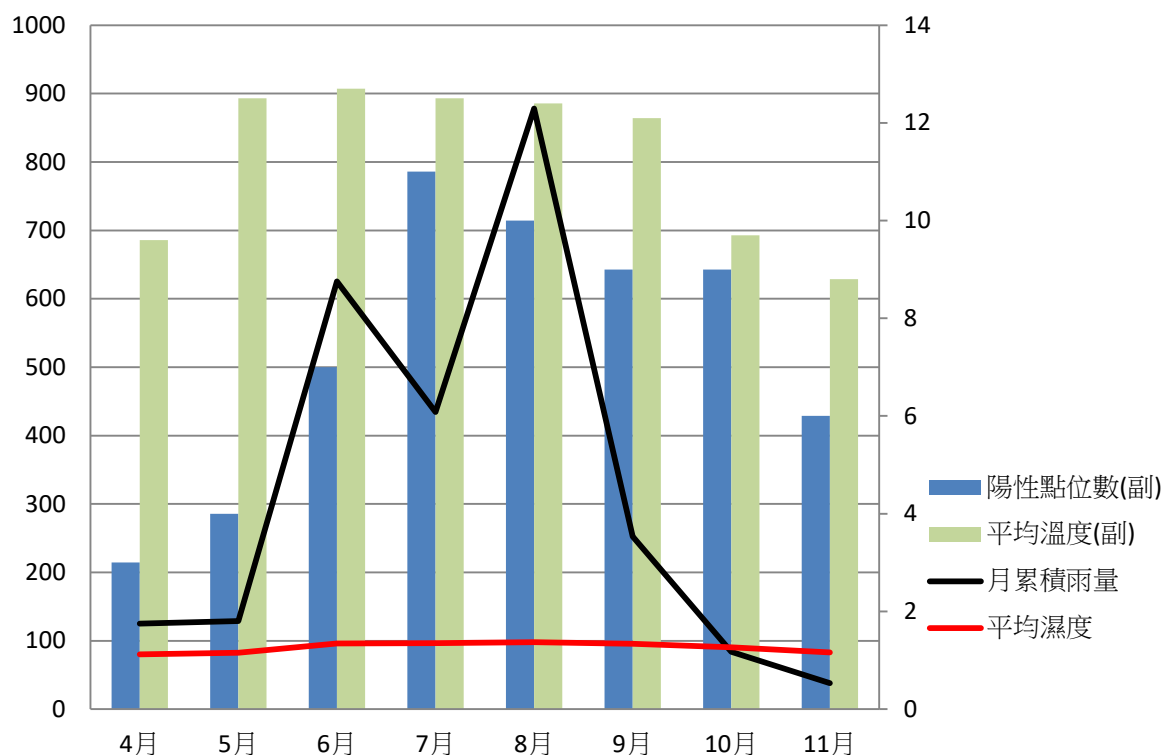


圖 2. 蚊幼蟲陽性點數量與塔塔加微氣象資料對應圖

討論

作者自 2010 年起至 2016 年止每年固定 7 月份於塔塔加地區辦理高中生暑期活動，其實只有 2014 年發生學員及志工遭庫蠓叮事件。自中央氣象局觀測資料查詢系統，以離塔塔加最近觀測點嘉義縣阿里山監測站(海拔 2,413.4m)系統內資料，整理最早從 2010 年開始至今 2018 年，比對歷年 7 月溫度紀錄(圖 3)，2014 年 7 月月均溫 15.8℃為區間內最高，由上可知 8 年的歷史資料中，2014 年 7 月月均溫較歷年偏高。

再對照塔塔加的微氣象監測數據，選出可信性資料從 2010 年開始，比對區間資料(圖 4)，2014 年 7 月最高溫度 23.5℃，月均溫 13.8℃，為 8 年內最高溫度和最高月均溫，2014 年 7 月月均溫為歷年中最高，本項比對結果本處塔塔加微氣象資料與氣象局的資料一致。塔塔加微氣象監測資料更發現 2014 年 7 月最高溫亦為歷年最高。庫蠓叮咬人事件發生與歷年 7 月月均溫數據結果一致，是否因為高溫導致庫蠓大發生，值得進行長期監測追蹤。

依據塔塔加地區工作同仁口訪結

果大約 29%同仁曾被類似小型昆蟲叮咬，時間大約 6 至 9 月，留意石山至遊客中心草叢、汙水處理廠、楠溪林道、排雲管理站後方空地、大鐵杉、林間步道，對於叮咬昆蟲樣態及被叮咬部位描述接近庫蠓特徵，惟尚無蚊科昆蟲咬人之經驗描述。

北部之香山、新豐、關渡、淡水紅樹林與挖仔尾等五處紅樹林濕地吸血蠓類危害，發現淡水庫蠓(*Culicoides tanshuensis*)兼吸人類與鳥類血液，一年四季均可出沒危害，吸食危害人類之密度在 8~48 隻/20min 之間(黃基森, 2013)。科技大觀園網路文章「武陵地區庫蠓不喜人血？」(林鶯熹及楊正澤, 2015)，2010 年 6 月及 2011 年於七家灣溪研究人員及遊客被庫蠓叮咬，證實在武陵地區海拔約 1,800 公尺處確實存在著庫蠓族群，有人類遭叮咬。塔塔加地區海拔 2,600 公尺，比武陵地區更高，依本報告調查確實有庫蠓族群存在，並已發生人類遭叮咬案例，自然環境中庫蠓對人類的危害需要後續長期留意觀察。

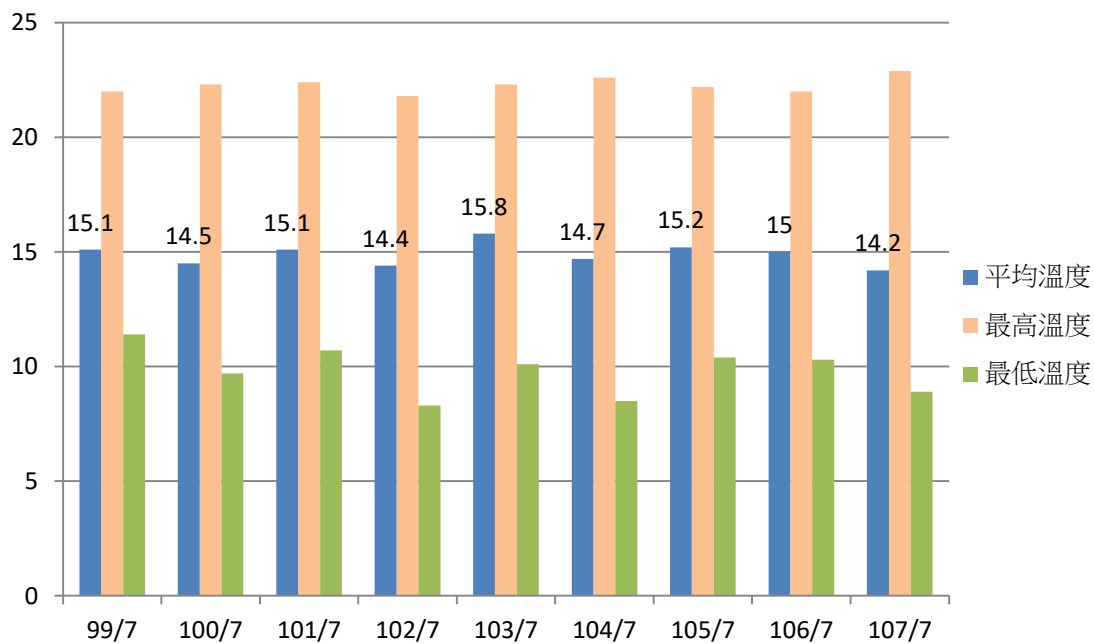


圖 3. 氣象局阿里山氣象站溫度監測結果-觀測資料查詢系統

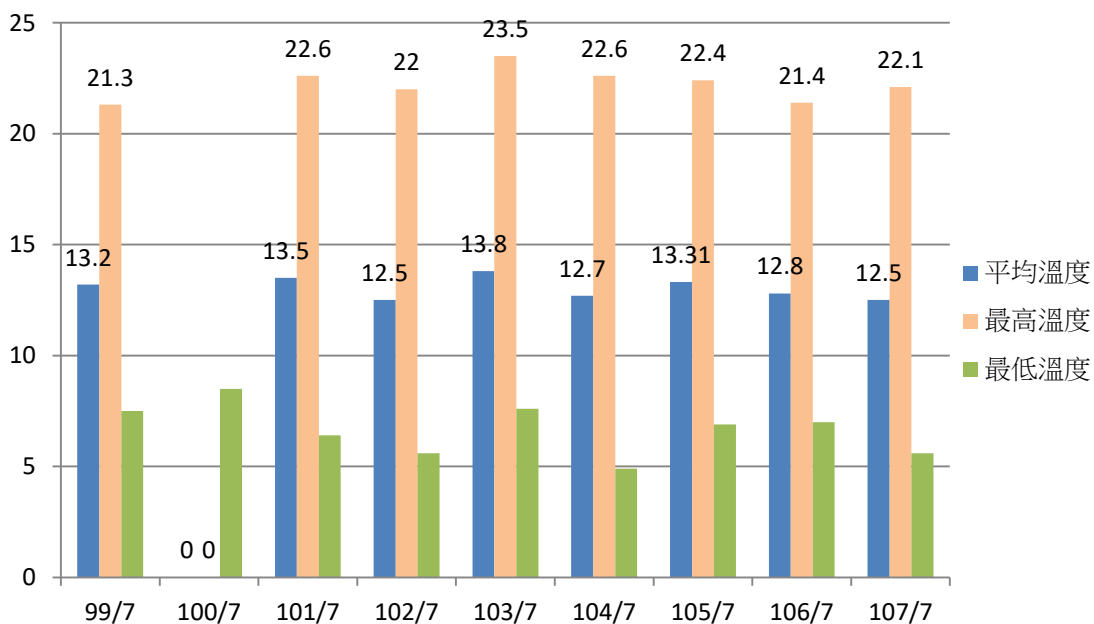


圖 4. 塔塔加微型氣象站溫度監測結果

結論: 深山瘧蚊、佐佐家蚊、銀帶絨蚊等 5 種吸血蚊蟲，以及不具吸血性的紫色
台灣高海拔吸血昆蟲相報告不多，
本報告計調查美腹黃蚊、巨大瘧蚊、 巨蚊 1 種；同時記錄庫蠓屬吸血種類 1

種，為高海拔吸血昆蟲相建立基礎資料。此外，由採集結果得知高山排水溝系統的沉沙池水域可以提供多種蚊蟲幼蟲孳生與共生，顯示人為設施可能為高山蚊蟲豐度提供重要生長環境。

另經口訪資料間接推論，塔塔加地區目前對人類產生吸血危害可能是庫蠓屬昆蟲，蚊科可能主要危害塔塔加動物。於 5 月至 10 月都可能是庫蠓屬出沒時間，尤其是天氣炎熱之傍晚，需要提醒民眾留意步道或草叢間成群飛行向人靠近之小昆蟲，另外發現有蟯、隱翅蟲及蠅其他可能造成人類滋擾的昆蟲，須提醒民眾注意。

誌謝

本案為玉山國家公園管理處自行研究，感謝曾處長偉宏、林副處長文和、邦卡兒秘書海放南提供機會，企劃課黃俊銘課長給予的支持與鼓勵及塔塔加管理站及排雲管理站同仁。

引用文獻

本處義務解說員。1989。玉山國家公園東埔至八通關區蝶類調查報告。玉山國家公園管理處

本處義務解說員。1992。玉山國家公園

塔塔加地區鱗翅目昆蟲相調查。玉山國家公園管理處

周欽賢、王正雄、連日清。1985。醫學昆蟲學。國立編譯館

林鶯熹、楊正澤。2015。武陵地區庫蠓不喜人血？科技大觀園

<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/sZgJ.htm>

陳建志。2004。玉山國家公園塔塔加地區環境監測及蝴蝶鑑定資料庫建立。

玉山國家公園管理處

陳建志。2006。玉山國家公園塔塔加地區蝶道消長與環境監測計畫。玉山國家公園管理處

陳建志。2007。玉山國家公園塔塔加地區賞蝶資源監測與標放。玉山國家公園管理處

陳建志。2008。玉山國家公園蝴蝶資源清查與移動性斑蝶標放。玉山國家公園管理處

陳建志。2009。玉山國家公園移動性斑蝶族群結構與週邊地區相關性探討。玉山國家公園管理處

陳建志。2010。玉山國家公園斑蝶標放及園區南部與東部蝶相初探。玉山國家公園管理處

陳建志。2011。玉山國家公園蝴蝶保育

- 叢書與賞蝶推廣之規劃。玉山國家公園管理處
- 陳建志。2006。玉山園區蝴蝶資源普查與指標物種複查。玉山國家公園管理處
- 陳東瑤。2003。塔塔加高山地區昆蟲相的研究。東海大學博士論文
- 連日清。2004。臺灣蚊種檢索。藝軒圖書出版社。
- 黃基森。2013。吸血蠓對紅樹林濕地生態系統服務功能之衝擊。濕地學刊 2:2 2013.07 頁 41-53
- 楊平世。1989。東埔、玉山區之昆蟲相細部調查。玉山國家公園管理處
- 楊平世。1997。國家公園螢火蟲復育研究計劃。玉山國家公園管理處

107 年度玉山國家公園保育研究成果發表會論文集

電子書

E-book Proceedings of conservation research
presentation in Yushan National Park Symposium

發行人/鍾銘山

策 畫/林文和 邦卡兒.海放南

主 編/郭淳棻

執行編輯/蔡文玲

內文作者/曾喜育、潘以文、裴家麒、許富雄、陳貞好等

出版發行/玉山國家公園管理處

地 址/55344 南投縣水里鄉中山路一段 515 號

電 話/049-2773121(代表號)

無障礙環境電子信箱/ tmc@ysnp.gov.tw

網 址/www.ysnp.gov.tw

出版日期/2019 年 5 月出版

I S B N/9789860591699

G P N/1010800406

定 價/未定價

著作財產權人保留對本書依法所享有著作權力，重製、改作、編輯本電子書內文全部或部分內容須先徵得著作財產權管理機關之同意或是授權。