

蘇花改特輯

探尋蘇花公路沿線的 蝙蝠多樣性

Exploring the diversity of bats along
the Suhua Highway

鄭錫奇 — Hsi-Chi Cheng

行政院農業委員會特有生物研究保育中心研究員兼主任秘書
| chenhc@tesri.gov.tw

陳宏彰 — Hung-Chang Chen

行政院農業委員會特有生物研究保育中心計畫助理

周政翰 — Cheng-Han Chou

台灣蝙蝠學會理事

蘇花公路堪稱臺灣最美公路。(周政翰 攝)

一條安全回家的路

政府呼應民意、承諾積極改善蘇花公路行車路況，給國人一條安全回家的路，交通部公路總局蘇花公路改善工程處(下簡稱蘇改處)歷時9年的努力，全長約38.8km的「台9線蘇花公路山區路段改善工程」(下簡稱蘇花改)終於在2020年1月6日全線通車。此工程包括8座隧道、許多橋梁與部分路堤，總經費新臺幣551億元。所謂「蘇花改」是指改善原蘇花公路蘇澳到東澳、南澳到和平、和中到大清

水部分山區的險峻路段，完工後蘇花公路大幅縮短18.65km，在兼具行車安全與舒適之餘，往返宜蘭與花蓮之間於正常時刻可省下逾1小時的行車時間。蘇改處在執行改善工程之初，即依據蘇花改主要環評決議事項，於2010年11月10日以行政協助委託行政院農業委員會特有生物研究保育中心(下簡稱特生中心)執行「台9線蘇花公路山區路段改善計畫(蘇澳～東澳、南澳～和平、和中～大清水)施

工中暨營運階段指標生物研究計畫」，總計畫包含了10項子計畫，其中一項為「翼手目動物研究調查計畫」。近年政府進行重大建設時日益重視工程對環境及生物多樣性的影響評估，蝙蝠類因其物種繁多、族群數量龐大、食性獨特、活動範圍廣泛且對環境變化敏感，其生存棲地品質攸關族群存續狀況，因此相當適合作為反應環境變化的類群。雖然行政院環保署於2011年7月修訂公告的「動物生態

評估技術規範」始增列蝙蝠類群於陸域哺乳動物調查與監測中，但蘇改處仍超前部署，規劃在台9線蘇花改道路施工範圍及周邊區域進行全線的翼手目(蝙蝠類)調查，藉以評估該類群是否會受到蘇花改工程的影響，並探討如何藉由所得資料降低工程衝擊，以保有在未來完工後復原的潛力。因此，讓我們有幸一探蘇花公路沿線的蝙蝠多樣性。

常見棲息在涵洞中的臺灣小蹄鼻蝠。
(鄭錫奇 攝)

神奇的飛行哺乳類

世界上已知的蝙蝠種類超過1,400種(Simmons 2019)，除了南、北極地外，幾乎廣泛分布在每個地區。蝙蝠是唯一具飛行能力的哺乳動物，生存在地球上至少已有5,200萬年(Simmons *et al.* 2008)，迄今演化出高度多樣性的物種與許多特殊的生存本領，除了飛行能力(雙翼)外，尚有變溫調節生理(休眠與冬眠)機制、多數以超音波偵測(概分定頻CF與調頻FM型式)搜尋與覓食，以及生殖生理調適(授精、著床或發育延遲)等。研究得知，蝙蝠在生存的生態系中扮演維繫平衡與穩定發展的角色，尤其藉由食性所提供的重要生態功能，包括抑制昆蟲(insect suppression，如農業害蟲)、傳播種子(seed dispersal)、傳花授粉(pollination)等(Justin *et al.* 2014)。族群數量龐大的蝙蝠對人類農作物的經濟收成有顯著的影響，Bea 等人(2013)研究發現當食蟲性蝙蝠和鳥類存在於農作區取食昆蟲，人類所種植的作物可可亞樹(cacao trees)收成可增加達31%。

臺灣蝙蝠知多少？

臺灣蝙蝠最早的紀錄為知名博物學者史溫侯(Robert Swinhoe)在1862年對游離尾蝠及一種鼠耳蝠的描述。之後歷經歐、美及日本等

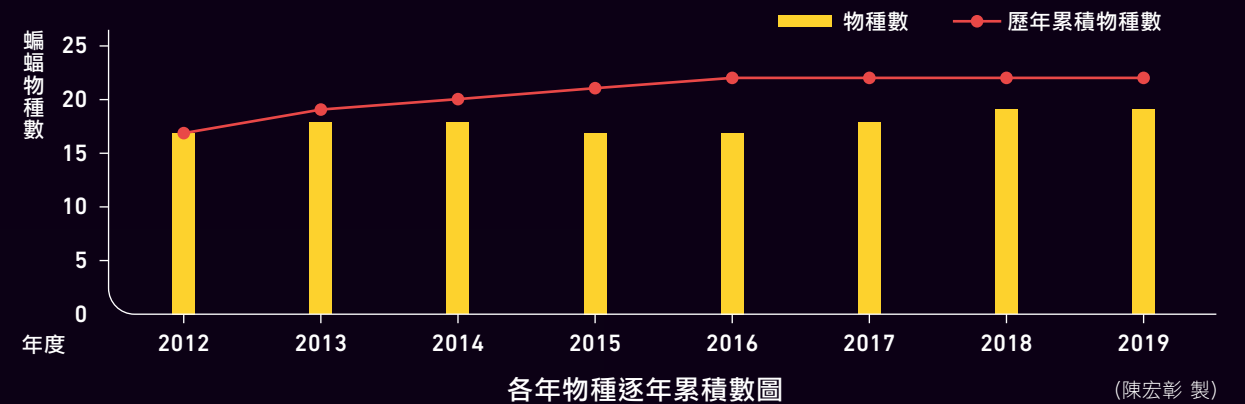
諸多學者的努力，至1950年代已大致建立了19種臺灣蝙蝠的名錄資料(陳兼善1956)。近代另一波臺灣蝙蝠物種的採集與分類研究則由日本學者吉行端子(M. Yoshiyuki)在1991年發表了臺灣長耳蝠(*Plecotus taivanus*)開啟，隨著調查器材與研究技術的精進，許多臺灣的新種、新紀錄種或分類地位再確認種陸續被釐清發表，譬如長相特殊的管鼻蝠屬(*Murina* spp.)類群(Kuo *et al.* 2006、2009)、離島馬祖的臺灣新紀錄種灰伏翼(*Hypsugo pulveratus*) (張簡琳玟等 2013)、物種繁多的鼠耳蝠類群(*Myotis* spp.)(Csorba *et al.* 2014；Ruedi *et al.* 2015)、喜隱棲在芭蕉捲葉的玄彩蝠(Kuo *et al.* 2017)，以及分布於金門地區的新紀錄種大足

當地常見物種之一臺灣管鼻蝠。
(鄭錫奇 攝)

鼠耳蝠(*Myotis pilosus*)(周政翰等 2019)，使得臺灣地區(含金門、馬祖離島)的蝙蝠物種達37種。根據「野生動物保育法」之陸域保育類野生動物名錄，臺灣的蝙蝠有兩種列名保育類，即瀕臨絕種的臺灣狐蝠(*Pteropus dasymallus formosus*)和珍貴稀有的臺灣無尾葉鼻蝠(*Coelops frithii formosanus*)(林務局 2019)。而由特生中心出版的《2017臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄》，則將臺灣狐蝠列屬國家極度瀕危(nationally critically endangered, NCR)等級、霜毛蝠(*Vespertilio sinensis*)列為國家瀕危(nationally endangered, NEN)等級，臺灣無尾葉鼻蝠及金黃鼠耳蝠(*Myotis formosus flavus*)則列為國家易危(nationally vulnerable, NVU)等級，為需要特別關注與保育的物種(鄭錫奇等 2017)。

蘇花公路蝙蝠資料有限

當我們回顧蘇花公路沿線有關蝙蝠的文獻時，發現當地蝙蝠相關的調查資料極其有限。相關報告多為環評報告，諸如「國道東部公路蘇澳花蓮段工程規劃環境影響說明書」(1998)、「國道東部公路蘇澳花蓮段環境影響差異分析暨環境現況差異分析及對策檢討報告」(2006)等報告書，均僅記錄東亞家蝠1種；弘益生態有限公司於2010年執行撰寫的「台9線蘇花公路山區路段改善計畫生態環境調查報告書」中則列有3科7屬7種蝙蝠，包括臺灣葉鼻蝠、臺灣大蹄鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠、東亞家蝠、高頭蝠、黃頸蝠及摺翅蝠(現稱東亞摺翅蝠)。2011年則有「理新礦業之台灣採字第5061號申請核定及變



當地常見物種之一長趾鼠耳蝠。
(周政翰 攝)

當地常見物種之一山家蝠。
(周政翰 攝)



花蓮一處坑道臺灣葉鼻蝠
於六月間產仔育幼。(周政翰 攝)



當地常見物種之一隱姬管鼻蝠。
(鄭錫奇 攝)

更核定礦業用地環境影響說明書」，曾於花蓮縣壽豐鄉荖腦山北方之山谷(屬木瓜山事業區第97林班地)進行探勘，並無發現任何蝙蝠；福邦工程顧問有限公司(2011)進行嘉新水泥股份有限公司台濟採字第5454號礦區申請核定及變更核定礦業用地計畫和平礦場開發計畫時，針對花蓮縣秀林鄉和平村，以及宜蘭縣南澳鄉與花蓮縣秀林鄉交界之和平溪(大濁水溪)中、下游北岸山麓開發案進行生態調查時，亦僅列出東亞家蝠1種蝙蝠。若擴大地理尺度，特生中心研究人員曾在2003-2004年間於宜蘭縣和花蓮縣進行哺乳類動物資源調查，累積發現了至少4科12屬20種蝙蝠(鄭錫奇與張簡琳玟 2003，鄭錫奇等 2004)，然而該調查報告中樣點所涵蓋的海拔範圍及棲地型態相當廣泛，而台9線蘇花公路山區路段大致侷限在海拔500m以下的場域，因此實際有多少蝙蝠物種及族群在此區段棲息、活動或棲住在哪裡？以及與當地棲地型態的相關性？均所知有限。

運用多樣的調查方法

研究人員在台9線蘇花公路沿線及山區路段改善施工範圍選定適當的調查樣區(暨樣線或樣點)，並視工程施工進度、天候因素、地形地貌變動等實際狀況調整。為完整收集蝙蝠類資料，我們以網具捕捉、超音波回聲測錄辨種及棲所勘查等3種方法進行調查(參考鄭錫奇與周政翰 2009)。由2012至2019年度總共在蘇花公路沿線及周邊勘查了58個樣區，並選擇其中53處設置調查樣區，包括31處適合架設網具(豎琴網為主)以捕捉夜間活動的蝙蝠、23處適合進行超音波的測錄調查，以及15個蝙蝠潛在棲所之探查樣區；部分樣區在架網捕捉蝙蝠的同時亦進行超音波測錄。每個年度按冬季(12月-2月)、春季(3-5月)、夏季(6-8月)、秋季(9-11月)來區分為4個季節，每季進行2次調查。除2012年冬季因計畫期程未進行調查外，總計完成了8個年度共31季的調查工作。

豐碩的調查成果

近8個(2012-2019)年度的調查時程，我們總共發現5科14屬22種蝙蝠，包括蹄鼻蝠科2種(臺灣大蹄鼻蝠和臺灣小蹄鼻蝠)、葉鼻蝠科1種(臺灣葉鼻蝠)、蝙蝠科17種(黃頸蝠、堀川氏棕蝠、絨山蝠、東方寬耳蝠、東亞家蝠、山家蝠、臺灣家蝠、寬吻鼠耳蝠、赤黑鼠耳蝠、長趾鼠耳蝠、長尾鼠耳蝠、毛翼管鼻蝠、金芒管鼻蝠、黃胸管鼻蝠、臺灣管鼻蝠、隱姬管鼻蝠及玄彩蝠)、摺翅蝠科1種(東亞摺翅蝠)，以及游離尾蝠科的東亞游離尾蝠，種類約占臺灣本島食蟲性蝙蝠(以32種計)的68.75%；其中屬於臺灣特有種者有臺灣大蹄鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠、黃頸蝠、寬吻鼠耳蝠、長趾鼠耳蝠、黃胸管鼻蝠、臺灣管鼻蝠及隱姬管鼻蝠等8種，臺灣特有亞種者有臺灣葉鼻蝠及堀川氏棕蝠2種(表1)。

蝠、隱姬管鼻蝠及玄彩蝠)、摺翅蝠科1種(東亞摺翅蝠)，以及游離尾蝠科的東亞游離尾蝠，種類約占臺灣本島食蟲性蝙蝠(以32種計)的68.75%；其中屬於臺灣特有種者有臺灣大蹄鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠、黃頸蝠、寬吻鼠耳蝠、長趾鼠耳蝠、黃胸管鼻蝠、臺灣管鼻蝠及隱姬管鼻蝠等8種，臺灣特有亞種者有臺灣葉鼻蝠及堀川氏棕蝠2種(表1)。

表1. 2012-2019年台9線蘇花公路沿線與周邊區域翼手目(蝙蝠)類調查結果學名對照表

科名	英文科名	中文名	學名	特有性
蹄鼻蝠科	Rhinolophidae	臺灣大蹄鼻蝠	<i>Rhinolophus formosae</i>	◎
		臺灣小蹄鼻蝠	<i>Rhinolophus monoceros</i>	◎
葉鼻蝠科	Hipposideridae	臺灣葉鼻蝠	<i>Hipposideros armiger terasensis</i>	○
蝙蝠科	Vespertilionidae	黃頸蝠	<i>Thainycteris torquatus</i>	◎
		堀川氏棕蝠	<i>Eptesicus serotinus horikawai</i>	○
		絨山蝠	<i>Nyctalus plancyi velutinus</i>	
		東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>	
		山家蝠	<i>Pipistrellus montanus</i>	?
		臺灣家蝠	<i>Pipistrellus taiwanensis</i>	?
		東方寬耳蝠	<i>Barbastella darjelingensis</i>	
		寬吻鼠耳蝠	<i>Submyotodon latirostris</i>	◎
		赤黑鼠耳蝠	<i>Myotis ruformiger</i>	
		長趾鼠耳蝠	<i>Myotis secundus</i>	◎
		長尾鼠耳蝠	<i>Myotis frater</i>	
		毛翼管鼻蝠	<i>Harpiocephalus harpia</i>	
		金芒管鼻蝠	<i>Harpiola isodon</i>	
		黃胸管鼻蝠	<i>Murina bicolor</i>	◎
		臺灣管鼻蝠	<i>Murina puta</i>	◎
摺翅蝠科	Miniopteridae	東亞摺翅蝠	<i>Miniopterus fuliginosus</i>	
		東亞游離尾蝠	<i>Tadarida insignis</i>	

註：至2019年止共計5科14屬22種。學名及特有性參考鄭錫奇等(2017)及Wilson and Mittermeier (2019)，其中山家蝠及臺灣家蝠之學名按吳建廷(2007)。

◎：臺灣特有種 ○：臺灣特有亞種 ？：特有性未確認。



偏好獨居的臺灣大蹄鼻蝠。
(鄭錫奇 攝)



棲息於一處橋墩下夜間棲所的堀川氏棕蝠。
(周政翰 攝)



冬季會遷至高山冬眠的黃胸管鼻蝠。
(鄭錫奇 攝)



春末夏初在低海拔生殖的黃胸管鼻蝠母子。
(周政翰 攝)

不同調查方法的結果有異

不同的調查方法所獲得的調查結果不盡相同。歷年由網具共捕獲16種568隻次的蝙蝠，分屬4科11屬，其中數量最多者為臺灣管鼻蝠(271隻次)，其次為隱姬管鼻蝠(80隻次)和長趾鼠耳蝠(68隻次)，而臺灣小蹄鼻蝠、臺灣葉鼻蝠、赤黑鼠耳蝠、長尾鼠耳蝠及玄彩蝠則有25-38隻次之捕捉紀錄，至於東亞摺翅蝠、黃胸管鼻蝠、寬吻鼠耳蝠、金芒管鼻蝠、東方寬耳蝠、山家蝠、臺灣家蝠、毛翼管鼻蝠等則都在10隻次以下，相對較少。

冬季時降遷至低海拔區域活動的東方寬耳蝠。(周政翰 攝)



由超音波測錄辨種法獲得至少有17種蝙蝠在當地活動的資料，其中有效音頻數較多者依序為長趾鼠耳蝠(9,168筆)、山家蝠 (8,481筆)、堀川氏棕蝠 (4,874筆) 及東亞家蝠 (1,344筆)，而赤黑鼠耳蝠、長尾鼠耳蝠、臺灣葉鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠、臺灣大蹄鼻蝠、東亞游離尾蝠、絨山蝠、東亞摺翅蝠及臺灣管鼻蝠等亦有數百筆之多，至於黃頸蝠、臺灣家蝠、玄彩蝠及隱姬管鼻蝠等物種則在20筆以下，相對少了很多。

部分物種似乎廣泛分布在台9線蘇花公路沿線與周邊區域，但我們僅發現7種蝙蝠的棲所，包括喜歡住在洞穴、隧道、涵洞等處的臺灣大蹄鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠、臺灣葉鼻蝠、長趾鼠耳蝠及東亞摺翅蝠，夜間會暫棲

在橋墩下的堀川氏棕蝠、臺灣小蹄鼻蝠和臺灣葉鼻蝠，



以及偏好棲息在新鮮芭蕉捲葉中的玄彩蝠；其中為確定種類而進行捕撈及標放者有136隻次蝙蝠，包括玄彩蝠88隻次、堀川氏棕蝠37次隻、臺灣大蹄鼻蝠9隻次，以及各僅1隻次的臺灣葉鼻蝠和長趾鼠耳蝠。

完整資料需多種調查方法

綜合上述3種調查方法而獲得的22種蝙蝠中，多數種類可同時由網具捕捉及超音波發現，然而黃頸蝠、堀川氏棕蝠、絨山蝠、東亞家蝠及東亞游離尾蝠等5種僅藉由超音波測錄辨種得知，並無網具捕捉紀錄，其中僅堀川氏棕蝠曾被發現其夜間棲息處所(橋墩下)而捕撈確認；至於東方寬耳蝠、寬吻鼠耳蝠、毛翼管鼻蝠、金芒管鼻蝠及黃胸管鼻蝠等5種則無測得超音波資料，乃由網具直接捕獲發現。此外，比較網具捕捉及超音波測錄辨種所得到的優勢物種亦有顯著不同：捕捉調查以臺灣管鼻蝠、隱姬管鼻蝠及長趾鼠耳蝠為數量較多的優勢

種，而在超音波測錄則顯示出長趾鼠耳蝠、山家蝠、堀川氏棕蝠及東亞家蝠為活躍種類。其中長趾鼠耳蝠在兩種調查方法皆能有效記錄，然而管鼻蝠類(如臺灣管鼻蝠與隱姬管鼻蝠等)的超音波相對微弱，需在短距離內始能測得，而玄彩蝠音頻甚高(最高可達280kHz，為臺灣蝙蝠超音波最高者)，其往往不易被一般的超音波偵測器(如Anabat系統)所錄到。因此，若單純只採用超音波回聲測錄辨種法調查，可能就無法確切掌握部分物種的存在；相對的，許多偏好高空或空曠區域飛行覓食的蝙蝠種類(如堀川氏棕蝠、絨山蝠、東亞游離尾蝠或家蝠類群)則不易靠網具捕捉發現，就必須依賴超音波測錄調查輔助證實其存在的證據。

罕見的毛翼管鼻蝠。
(鄭錫奇 攝)

偶爾可發現的赤黑鼠耳蝠毛色亮麗。
(鄭錫奇 攝)





身形嬌小的玄彩蝠。
(鄭錫奇 攝)



超音波回聲測錄辨種法—蝙蝠超音波偵測器。
(鄭錫奇 攝)



棲所勘查法—玄彩蝠喜棲於芭蕉捲葉中。
(鄭錫奇 攝)



網具捕捉法—架設捕捉蝙蝠的豎琴網。
(鄭錫奇 攝)

棲所難尋但資料珍貴

蝙蝠棲息的處所通常隱密而不易探尋。不過，一旦發現某種蝙蝠的棲所及族群，則可以進行深入研究以獲得許多生態相關的珍貴資訊。除了在夜間外飛覓食時段，蝙蝠在棲所度過很長的時間，包括其生活史的不同階段，諸如白天休息、尋覓伴侶交配、生殖育幼、日間休眠或冬季冬眠等。棲所還能提供保護的功能，降低蝙蝠被天敵掠食或人類干擾的機會，以及抵禦外界環境或氣候變化的影響，可見適當的棲所對涵養蝙蝠族群而言相當重要。本計畫歷年陸續在調查樣區中發現蝙蝠的棲所，諸如群居型的臺灣葉鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠，以及獨居型的臺灣大蹄鼻蝠喜歡陰暗潮濕的洞穴、隧道、涵洞等

處；日間棲息在林道旁新生芭蕉捲葉中的玄彩蝠；會利用東岳冷泉鐵路高架橋橋墩下作為夜間棲所的堀川氏棕蝠。當發現臺灣葉鼻蝠或臺灣小蹄鼻蝠的族群時，我們會持續瞭解其族群量的變動趨勢，以及生殖育幼的季節；相對而言，獨居的臺灣大蹄鼻蝠雖較不容易發現，然而我們曾觀察到有1隻雌性個體居然連續使用同一處廢棄木屋長達3年之久，而在春季時又發現另1隻雌性個體共棲，這種現象相當罕見；依據尤宣亞(2015)針對臺灣大蹄鼻蝠配對系統的研究指出，成體雌蝠間並不會共處於同一棲所，但在懷孕期(4-5月)則會和去年生產的幼蝠(或亞成蝠)共棲，因而推測牠們可能是去年繁殖的一對母女蝠。

地區新紀錄種的發現

我們執行計畫的第一(2012)年即發現了17種蝙蝠，之後每年均可調查到17-19種之多，而且在前5年幾乎每年都有地區新種類的發現，譬如2013年增加了東方寬耳蝠(網具捕捉)及臺灣家蝠(音頻判識)而達19種；2014年增加寬吻鼠耳蝠(網具捕捉)達20種；2015年則再增加金芒管鼻蝠(網具捕捉)達21種；2016年新增毛翼管鼻蝠(網具捕捉)後使得物種累積達22種至今(2020)年上半年。參考特生中心於2007至2010年間在雲林縣斗六丘陵湖山水庫預定地與周邊區域所進行的多年蝙蝠調查結果，亦呈現類似的物種數累加趨勢，即幾乎每年都會有1-2種地區新紀錄種蝙蝠的發現(鄭錫奇等 2010)。也就是

說，若要確切得到一個地區相對完整的蝙蝠相，不僅需要運用多樣化的調查方法，而且須按季節持續進行多年(至少5年)的調查始能達成。然而，納悶的是，雖然我們努力調查多年，除了顯著地增加調查區域內15種蝙蝠的新發現紀錄外，迄今仍無發現弘益生態有限公司於2010年在同一區域調查所得之高頭蝠(*Scotophilus kuhlii*)分布資料。

與昔日調查資料比較

特生中心2003年在宜蘭與花蓮兩縣市進行的蝙蝠類調查，總計發現了19種蝙蝠(鄭錫奇與張簡琳玟 2003)，然而若只篩選該成果中，沿蘇花公路及



2013年施工初期造成的棲地切割現象。(周政翰 攝)



2014年橋梁施工中棲地變化情形。(鄭錫奇 攝)

兩側延伸海拔500m以下區域(因本蘇花改計畫調查範圍低於海拔500m)，則為12種；另於2004年執行宜蘭縣和花蓮縣野生哺乳類動物及花東地區的翼手目調查，共發現20種蝙蝠，而在低於500m的區域則僅發現9種(鄭錫奇等 2004)；而2006年進行花蓮縣野生哺乳類動物調查時，於秀林鄉發現了臺灣葉鼻蝠與渡瀨氏鼠耳蝠(現稱赤黑鼠耳蝠)2種蝙蝠(鄭錫奇等 2006)。根據上述文獻所發現的物種與本計畫多年(2012-2019年)的結果比較，同一海拔區域內僅臺灣無尾葉鼻蝠為本計畫迄今尚未有記錄的種類，而本計畫所發現的堀川氏棕蝠、絨山蝠、東方寬耳蝠、寬吻鼠耳蝠、毛翼管鼻蝠、金芒管鼻蝠、黃胸管鼻蝠、隱姬管鼻蝠及東亞游離尾蝠等9種則為昔日文獻未曾記錄的地區新紀錄種。太魯閣國家公園管理處曾委辦執行「太魯閣國家公園蝙蝠族群動態智慧監控規劃」(謝伯娟與陳宏彰 2016)，該計畫同樣採網具捕捉、超音波測錄及棲所探查等3種調查方法進行調查，惟其執行範圍(於花蓮縣山區)沿台8線中橫公路東段涵蓋園區內低、中、高海拔

區域，結果發現5科15屬24種，其中除了分布於中高海拔的臺灣長耳蝠、紅棕鼠耳蝠與姬管鼻蝠外，其他21種在本計畫皆有發現。可見台9線蘇花公路沿線及周邊範圍的蝙蝠物種多樣性堪稱豐富。

蝙蝠的季節性遷移行為

由近8個年度的調查結果顯示，雖然不同季節發現之種數不盡相同，然而春、夏、秋季為物種出現較多的季節(2018年春季最多可達17種)，蝙蝠活動力較低的冬季則相對較少(2015年最少僅發現8種)。雖然至少15種蝙蝠四季均可在調查範圍中發現，但部分物種僅於特定季節出現，如黃頸蝠和絨山蝠只零星於春、夏、秋季發現(音頻資料)，在冬季則無任何紀錄。臺灣的蝙蝠會隨著季節的更迭而進行海拔垂直遷徙現象陸續被發現(鄭錫奇及張簡琳玟 2008；鄭錫奇等 2009)，其中以黃胸管鼻蝠最為典型，牠們在溫暖的季節(如夏季)通常會在低海拔區域棲息、活動及繁殖育幼，而在冬季時則遷到高

海拔超過3,000m的山區度冬，年復一年地在不同海拔間遷移。然而，我們調查捕獲的資料顯示，在2013年秋季及2017年冬季在花蓮秀林鄉同一樣區(海拔120m)各捕獲1隻東方寬耳蝠，這2筆資料為該物種目前全臺海拔分布最低紀錄；同樣地於2014、2017年冬季及2019年秋季分別在花蓮秀林鄉樣區內各捕獲4隻、1隻及1隻的寬吻鼠耳蝠雄性個體，此紀錄亦為寬吻鼠耳蝠於臺灣的最低海拔(120m)分布資料；另外也於2015年秋季及2018年度春季於花蓮秀林鄉和平地區的不同樣區內捕獲各1隻個體的金芒管鼻蝠。唯一1隻毛翼管鼻蝠則在2016年秋季以網具捕獲。這些溫暖季節主要分布於中高海拔的物種竟然在冬季時逆向降遷至蘇花改低海拔區域活動，其原因仍不清楚。

常活動於溪流環境的黃頸蝠。
(周政翰 攝)



捕捉標放探討時空變動

歷年研究人員以網具捕獲或棲所探查捕撈的個體都會以具號碼的翼標標示個體，並在原地釋放，之後藉由再捕獲紀錄探討其不同時空下的變動情形。近8個年度本計畫總共捕捉標放了17種共580隻的蝙蝠，其中以臺灣管鼻蝠219隻最多，其次為玄彩蝠(85隻)、隱姬管鼻蝠(66隻)、長趾鼠耳蝠(64隻)、長尾鼠耳蝠(36隻)、赤黑鼠耳蝠(25隻)、堀川氏棕蝠(24隻)、臺灣小蹄鼻蝠(22隻)等，其餘如臺灣葉鼻蝠、東亞摺翅蝠、黃胸管鼻蝠、寬吻鼠耳蝠、臺灣大蹄鼻蝠、東方寬耳蝠、山家蝠、金芒管鼻蝠及臺灣家蝠之標放個體都少於10隻。標放個體中有8種78隻陸續再被重複捕捉，最多者為臺灣管鼻蝠31隻，其中有2隻重複捕捉4次，10隻3次，再捕捉間隔時間最長為標放3年



2019年橋梁完工後棲地恢復情形。(鄭錫奇 攝)

後於相同樣點再次捕獲。這些重複捕捉資料顯示，臺灣管鼻蝠對於當地棲地有明顯的棲地重複利用習性，牠們會棲息的處所包括乾枯的香蕉捲葉叢(周政翰等 2008)、戶外枯木燈罩(謝伯娟與陳宏彰等 2016)、枯萎的月桃捲葉(鄭錫奇等 2017)等。次多者為玄彩蝠，有22隻個體被重覆捕捉，有3隻捕捉紀錄達5次(次數最多者)，其中1隻連續4年(2012-2015)在相同樣區的新生芭蕉捲葉中被發現，其餘達4次者有4隻、3次者1隻、2次者有13隻。換言之，這些玄彩蝠經常出現在捕捉標放的地點或鄰近區域內。根據許家維(2016)在臺中烏石坑地區的研究，玄彩蝠對於當地蕉叢棲所及棲息環境有相當程度的依賴性，因此一旦蕉叢大量消失，都將影響玄彩蝠族群的存續。此外，有4隻長趾鼠耳蝠在不同年間於相同樣點捕獲，其中間隔年度最長為第一次捕捉標放(2012年)後的第6年(2018)(間隔年度最長紀錄)。另如前述，我們也曾發現臺灣大蹄鼻蝠會連續數年四季中均棲息在同一洞穴中、堀川氏棕蝠

會多年重複利用一處橋墩下作為夜間休息處；其他較零星的捕捉標放資料尚包括赤黑鼠耳蝠、長尾鼠耳蝠、隱姬管鼻蝠等亦會經常使用某些棲地與處所而被重複捕捉。這些現象顯示出蝙蝠對特定棲息地具有相當高的忠誠度(fidelity)。

蘇花改工程會影響蝙蝠嗎？

由8個年度(2012-2019)的調查結果顯示，以年間蝙蝠組成而言尚稱穩定，雖然蘇花改不同路段的工程施工時程有別，而不同蝙蝠物種對於棲地工程干擾的反應也可能不一。蘇澳～東澳路段(本計畫北段)共計發現5科10屬18種蝙蝠，南澳～和平路段(中段)5科14屬22種蝙蝠，而在和中～大清水路段(南段)則發現5科10屬18種蝙蝠，中段樣區內記錄的種類較多，主要差異為捕捉到一些主要分布於中高海拔山區的物種，如東方寬耳蝠、寬吻鼠耳蝠、毛翼管鼻蝠及金芒管鼻蝠等。此外，由調查資料較多者之

表2. 2012-2019年間於蘇花公路改善工程沿線發現之蝙蝠物種及其對應調查方法

中名	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
臺灣大蹄鼻蝠	A	A	A	R A	R A	R A	R A	R A
臺灣小蹄鼻蝠	R N A	R N A	R N A	R A	R N A	R N A	R N A	R N A
臺灣葉鼻蝠	R N A	R N A	R A	R A	R	N A	R A	R A
黃頸蝠	A		A		A		A	A
堀川氏棕蝠	R A	R A	R A	R A	R A	R A	R A	R A
絨山蝠	A	A	A	A	A	A	A	A
東方寬耳蝠		N		B		N		
東亞家蝠	A	A	A	A	A	A	A	A
山家蝠	A	N A	N A	A	A	A	A	A
臺灣家蝠		N					N A	N
寬吻鼠耳蝠			N			N		N
赤黑鼠耳蝠	N	N	N A	N A	N A	N A	N A	N A
長趾鼠耳蝠	N A	N A	N A	N A	R N A B	N A	N A	R N A
長尾鼠耳蝠	N A	N A	N A	N A	N A	N A	N A	N A
毛翼管鼻蝠					N			
金芒管鼻蝠				N			N	
黃胸管鼻蝠	N	N		N		N	N	N
臺灣管鼻蝠	N A	N A	N A	N A	N A	N A	N A	N A
隱姬管鼻蝠	N A	N A	N A	N	N	N A	N	N
玄彩蝠	R N A	R N	R N A	R A	R N	N	R N	R N
東亞褶翅蝠	N A	R A	R A	R A	R A	R N A	R N A	R N A
東亞游離尾蝠	A	A	A	A	A	A	A	A
當年度合計	17	18	18	17	17	18	19	19
歷年累加	17	19	20	21	22	22	22	22

註： R 棲所調查法， N 網具調查法(霧網及豎琴網)，
A 回聲定位辨種法， B 屍體。本計畫除2012年冬季外，其餘每年度皆包括前一年度之12月份。

堀川氏棕蝠、長趾鼠耳蝠及山家蝠(視為指標物種)的監測趨勢顯示，長期而言不同年間物種組成的差異雖然不明顯，但在短期只要樣區環境發生突然的變化，如工程施作、棲地破壞(如林木大量砍除)、環境汙染(如除草劑或農藥噴灑)，或每年的夏、秋季颱風來襲，常會立即反映在蝙蝠類群的調查結果(數量)上。因此，我們認為天災為自然現象，但人為的工程施作則應儘量縮小範圍，並避免非必要的植被移除或破壞，因為森林型棲息地對某些蝙蝠(如臺灣管鼻蝠、隱姬管鼻蝠及玄彩蝠等)至關重要，一旦破壞則會嚴重影響其族群存續。事實上，每個物種對生態系都有牠們重要的功能，我們會在工程完成通車後持續瞭解蝙蝠利用棲地與棲所的狀況，咸信對物種的生活史及生態習性更為瞭解後，將可避免或降低人為工程施作對生物的干擾與傷害，以維持當地生物多樣性的豐富，達到與生態保育雙贏的局面。

後記

本文描述的年度主要為2012至2019年的調查結果，然而今(2020)年仲夏7月間研究人員特別在南澳至和平間新選一處樣點，利用網具進行捕捉調查，結果一夜間總計捕獲了32隻蝙蝠，其中還包括歷年只有超音波音頻資料的黃頸蝠，捕獲數量竟有14隻之多，同時亦捕獲1隻華南水鼠耳蝠，為本區域的新紀錄種，令人意外又驚喜。這種結果除了直接證實以往僅利用音頻辨識發現的黃頸蝠的確存在蘇花公路沿線環境中外，更使得本計畫在蘇花公路沿線多年的蝙蝠調查紀錄(22種)再添1種而達5科14屬23種，占臺灣本島食蟲性蝙蝠物種數之72%，顯示自然環境豐富而多樣的蘇花公路沿線所孕育的蝙蝠資源確實是多樣而特殊，值得我們持續瞭解並積極保育。