

編者的話

01/ 永續治理 建構韌性臺灣山林

專輯企劃 國有林治理 生態永續新思維

05/ 嚴防氣候危機 推動大規模崩塌災害自主防災
陳俞旭、臧運忠、黃惠珍、李膺讚15/ 簡易動物通道設施 讓野生動物平安回家
方昺瑾、林暉軒、黃俊選、劉家瑞、胡通哲21/ 巧遇山神及省思 工程治理如何兼顧生態友善
黎璧瑞、鍾少強、賴慶昌27/ 讓工程融入自然 提升公共工程生態友善機制
林雅玲、陳映均、李膺讚35/ 崩場地修復應用植物評估原則
與植生工程適用原生草種篩選
許愷岐、宋國彰、林信輝、楊建宏43/ 浴火重生 藤枝聯外道路重建歷程
吳重君、陳俊吉、林孚瑞、林彥志

專題

51/ 為生命留道 西林林道改善工程
黎璧瑞、鍾少強、賴慶昌59/ 與熊為鄰
長良林道友善工程改變黑熊困境
黎璧瑞、鍾少強、賴慶昌

專欄

65/ 與林同行
維繫臺灣森林的心跳
護管員與他們守護的山林
游昇俯69/ 林故事
相約阿里磅定存大自然
在老茶鄉遇見臺北赤蛙
林媛玉73/ 森羅萬象
淺談臺灣蝴蝶史
一窺蝴蝶王國的榮光與哀愁
徐培峰

77/ 林業通訊



編者
的話

永續治理 建構韌性臺灣山林

本期以「國有林治理 生態永續新思維」為企劃主軸，首篇〈嚴防氣候危機 推動大規模崩塌災害自主防災〉介紹林業保育署近年執行大規模崩塌防減災計畫，不僅已建立完整防災應變措施及疏散避難規劃執行架構，並分享近年不同保全類型的防災應變推動經驗，由中央輔導地方政府，建立起公部門與社區居民公私協力、聯繫無礙的完善防災應變機制，期達成天然災害「零傷亡」的理想目標。

除了建構防災計畫，林業保育署也力求兼顧生態保育。〈簡易動物通道設施 讓野生動物平安回家〉一文講述近年於宜專一線沿線集水井設立簡易動物逃生通道，並利用紅外線自動相機監測，發現多數通道皆有出現動物蹤影，推測不僅用作逃生，也提供遷徙及覓食功能、甚至有效連接被切割的棲地，降低路殺機會。

花蓮卓溪鄉的中平林道沿線生態豐富，〈巧遇山神及省思 工程治理如何兼顧生態友善〉描述林道改善工程現勘時，發現被排灣族視為山神化身的百步蛇，然從其無法攀爬擋土牆的一幕，深刻瞭解到帶給人類安全的工程構造物，卻阻礙了野生動物的活動，也凸顯生態友善改善工程的重要與急迫性。

〈讓工程融入自然 提升公共工程生態友善機制〉一文說明林業保育署從2018年建置「國有林治理工程生態友善機制」，到2023年完成「林業保育署公共工程生態友善機制」優化，歷經數年推動與精進，生態友善概念逐漸內化至工程人員的規劃設計中，並落實於治山防災與野溪等工程。

崩塌地植生工程除了需達到植生覆蓋以穩定邊坡，亦需考量後續植群演替與生態永續，〈崩塌地修復應用植物評估原則與植生工程適用原生草種篩選〉一文透過專家訪談與文獻彙整，探討崩塌地植生工程應用植物的評估原則，並篩選出



適用的原生草類，除有助崩場地的治理運用，也可避免外來種草類的利用及入侵，在促進生態恢復的同時達成防災安全的需求。

〈浴火重生 藤枝聯外道路重建歷程〉一文描述藤枝聯外道路歷經 2009 年莫拉克颱風及多次豪雨、颱風侵襲，造成道路多處崩塌柔腸寸斷，經多年努力，終於克服地質破碎及穿越大規模崩塌區域的難題，在 2023 年完成最後一哩路的重建，讓部落居民能有一條安全回家的路。

本期專題呼應防災與保育的企劃主軸，〈為生命留道 西林林道改善工程〉一文記錄西林林道改善工程如何導入與落實生態友善措施，成功讓野生動物穿梭破碎棲地，免受擋土牆阻隔或掉落集水井之苦，並同時兼顧民眾通行的安全。

隨著林業環境的轉變，林道的任務從木材運輸轉為造林撫育、山林巡視及部落進出使用，路況雖不似過往，但沿線的生態環境也帶來更多驚喜。〈與熊為鄰 長良林道友善工程改變黑熊困境〉敘述在林道工程勘查時，發現多處黑熊爪痕與活動痕跡，進而審視如何在維護林道安全通行同時，藉由生態檢核與落實生態友善措施，將工程對生態造成的衝擊降至最低。

政策推行的同時，民間更有諸多保育推手為山林保育衝鋒陷陣。〈維繫臺灣森林的心跳 護管員與他們守護的山林〉介紹 2022 年獲表揚的優秀森林護管員陳明豪站在守護山林的第一線，查緝盜伐、撲滅森林火災、監測生物資源等，維護森林生命力的「心跳」。

〈相約阿里磅定存大自然 在老茶鄉遇見臺北赤蛙〉敘述阿里磅生態農場創辦人王德昌呼應里山精神，以低度開發保存了地景林相原貌，讓多種昆蟲、蛙類等動物能在此棲息，實現人與自然和諧共生的樣貌。臺灣蝶類的多樣性舉世聞名，但也同時面臨暖化、人類活動等威脅，〈淺談臺灣蝴蝶史 一窺蝴蝶王國的榮光與哀愁〉邀請知名昆蟲學家徐堉峰，分享對於蝴蝶保育的建議和展望。🌱



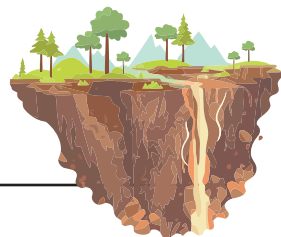
國有林治理

生態永續新思維

近年的生物多樣性國際會議相關議題，均提出維護生物多樣性與永續發展的重要性，並考量生態調適、氣候韌性與生態工程等面向，發展出在防災治理工程中，落實生態保育價值的國有林治理新思維。

嚴防氣候危機 推動大規模崩塌災害自主防災

文、圖／陳俞旭（國立成功大學防災研究中心組長）
臧運忠（國立成功大學防災研究中心副主任）
黃惠珍（國立成功大學防災研究中心助理研究員）
李膺讚（林業及自然保育署集水區治理組科長）



因應氣候衝擊 強化防災量能

近年因氣候變遷影響，極端氣候造成大規模崩塌、衍生複合型災害頻度與規模逐漸加劇，世界各國展開相關調適研究工作；藉由硬體施作和軟體對策的聯合運用，持續進行警戒避難體制整備、土地利用限制、保育治理工程設置、教育宣導與推廣等措施，不斷研究發展持續精進與強化相關調適工作。政府各部門也依據中央災害防救會報通過「坡地崩塌防災權責分工表」進行各項工作權責分工，包括預防崩塌災害、災害應變措施、災後復原與重建等工作。

行政院於 2016 年核定「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫」，第一期執行期程為 2017 — 2020 年，林業及自然保育署（下稱林業保育署）協同農村發展及水土保持署，執行水土保持調適策略：策略一「強化大規模崩塌危機應變能力」與策略二「建立大

規模土砂災害區智慧防災體系」。於 2012 — 2018 年應用經濟部地質調查及礦業管理中心空載光達產製的數值高程模型，圈繪出 7,756 處大規模崩塌潛勢區並進行危險度評分，第一階段（2020 年）完成 34 處潛勢區影響範圍劃設及疏散避難規劃，並擬有高風險大規模崩塌發布警訊相關應辦工作事項、時程規劃、作業原則與規範及警訊發布機制，預計於 2026 年底第二期結束時，林業保育署將達成 12 處高風險大規模崩塌發布警訊工作。

為達成前述工作辦理目標，林業保育署擬定防救災資源盤點、計畫研擬與審定、地方說明、教育訓練、兵棋推演及實地演練等工作的辦理指引。前述崩塌發布警訊前應辦理前置相關工作事項，程序上可分為 3 個階段：第一、第二階段為崩塌潛勢區的風險辨識、風險分析與風險評估階段，包括找出關鍵滑動塊體、推估滑動面、即時傳輸監測儀器的布設規劃、補充

性地質鑽探孔位施工及監測儀器安裝，進而劃定災害影響範圍、訂定紅、黃色警戒發布訊息的風險管理值、研提增補監測儀器建議；第三階段則為風險因應措施的培力與操作，即本文分享的主要內容，包括盤點災害影響範圍內的保全對象與既有防災機制、輔導地方政府辦理：1. 災害疏散避難計畫研擬與審定 2. 地方說明會 3. 教育宣導、兵棋推演或實地演練 4. 持續滾動檢討防災機制。

依據林業保育署潛勢區影響範圍劃設與紅、黃色警戒基準值的研究成果，配合前置作業時程，研擬訂定防救災資源調查及疏散避難計畫，藉由

推動大規模崩塌災害自主防災推動相關工作，增加民眾對大規模崩塌的防災認識，促進民眾自主防災經驗共享，積極推動非工程措施。

大規模崩塌防災應變推動架構

因應「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫」預計發布高風險大規模崩塌警戒資訊，林業保育署規劃發布警戒的規劃時程，自 2023 年開始由序號 1—5 的 5 處潛勢區開始，至 2026 年陸續完成其餘 7 處警戒發布。因林業保育署轄管國有林範圍，各潛勢區保全對象類型除居民外，尚有林業經營

大規模崩塌潛勢區警戒發布規劃時程

序號	潛勢區編號 / 名稱	發布年	初估保全對象
1	嘉義縣—阿里山鄉—D187	2023 年	林業鐵路、阿里山青年活動中心聯外道路
2	高雄市—甲仙區—D044	2023 年	大田里住戶
3	高雄市—甲仙區—D047	2023 年	大田里住戶
4	高雄市—六龜區—D015	2023 年	新發里住戶、高 133 線 4K
5	花蓮縣—瑞穗鄉—D024	2023 年	舞鶴村道路
6	宜蘭縣—大同鄉—D311	2024 年	太平山莊
7	宜蘭縣—大同鄉—F001	2024 年	宜專一線
8	高雄市—桃源區—F001	2025 年	藤枝林道 18K
9	南投縣—仁愛鄉—D730	2025 年	奧萬大聯外道路 7K
10	臺東縣—卑南鄉—D221	2026 年	知本森林遊樂區
11	新竹縣—五峰鄉—D077	2026 年	大鹿林道 1K
12	嘉義縣—竹崎鄉—F001	2026 年	奮瑞古道、169 縣道 16K、中和村 12 鄰

所必要的林道（道路）、國家森林遊樂區及林業鐵路設施等多元類型，成為林業保育署在推動自主防災應變協力上有別於其他機關之特色。

依據林業保育署大規模崩塌潛勢區的警戒發布規劃，各區必須在發布前劃定影響範圍，並訂定紅、黃色警戒基準值（累積降雨量），而警戒發布後，則進一步對應到地方政府、社區或相關林業設施的疏散避難機制，其中包含防救災資源盤點、疏散避難計畫研擬等後續工作。考量大規模崩塌的發生條件比一般崩塌、土石流災害更為嚴苛（所需降雨量較高），因此疏散避難發布時機、實務操作上的最佳化疏散避難路線及第二道防線（提前啟動疏散避難、就近替代性避難）等課題，都需要透過相關單位的

訪談與意見整合，在符合颱風豪雨當下可能遭遇的各種突發性情境狀況，逐一深入探究疏散避難過程發生的可能性與應變操作的可行性，以達到減災最佳化的目標。

為能順利且完整推動大規模崩塌災害自主防災，林業保育署擬定推動六大執行架構，分別為：「資料彙整與評估影響範圍」、「議定防災警戒值」、「影響範圍保全對象分類」、「現有防災機制盤點」、「建立防災應變機制」及「兵棋／演練／疏散避難計畫」。由於林業保育署轄管國有林特性，大規模崩塌保全對象類型有別於其他機關特色，隨著防災利害關係人不同，該六大架構重點內容則配合調整，呈現不同類型保全對象間推動架構的差異。



1. 資料彙整與評估影響範圍

蒐集大規模崩塌潛勢區的環境背景資料及歷年調查監測資料，並由各分署與監測團隊的監測成果、歷史災害等參考資料，評估大規模崩塌的發生機制與可能運移機制，綜合評估其影響範圍。

2. 議定防災警戒值

經由各潛勢區歷史災害雨量資訊蒐集與評估後，提出建議警戒雨量值，並透過林業保育署專家諮詢委員會審議通過，訂定雨量警戒值及其影響範圍，此警戒值將成為後續疏散避難的參考值。

3. 影響範圍保全對象分類

由於林業保育署轄管國有林特性，除一般保全對象外，尚有林道、森林遊樂區等林業設施保全對象，並不僅限於民眾，因此須清查潛勢區範圍內保全，進一步區分為直接影響保全對象、間接影響保全對象。直接影響保全對象於疏散避難時為必須撤離對象，間接影響保全對象則視其可能影響程度，討論後由各縣市政府、公所評估是否列入保全對象，於警戒發布後一同撤離。

4. 現有防災機制盤點

各個大規模崩塌潛勢區的保全因

不同類型大規模崩塌自主防災推動執行架構

保全類型 執行架構	直接保全住戶	林道、重要道路	國家森林遊樂區
1、彙整&影響範圍評估 2、議定防災警戒值	<ul style="list-style-type: none"> ● 林業保育署大規模崩塌整備會議署內討論。 ● 專家諮詢委員會審查後，始決定其影響範圍與降雨警戒值。 		
3、影響範圍保全對象分類	保全住戶	道路潛在（常）用路人、各機關（構）及遊樂區遊客、旅客、雇員與相關工作人員等。	
4、現有防災機制盤點	社區防災組織運作	現存管理單位防災機制盤點與確認。	
5、建立防災應變機制	預期建立組織分工，警戒巡查，並建立公所聯繫通報機制。	預期建立組織分工，警戒巡查、（常）用路人通知等大規模崩塌防災應變機制，並建立公所、分署、遊樂區經營團隊聯繫通報機制。	
6、兵棋推演／演練／疏散避難計畫	（研擬疏散避難計畫建議協助地方公所提報），以社區及公所為主體辦理兵棋推演及演練。	（研擬疏散避難計畫建議協助地方公所提報），以遊樂區、林道或道路管理單位、地方公所、村里為主體，辦理兵棋推演及演練，並協助檢視、強化既有道路、遊樂區的防災機制。	

為特性不同，牽涉管理單位眾多，針對有住戶的潛勢區，須進一步實際踏查，並與地方防災相關單位、社區組織討論後，彙整防災相關資源與社區環境、組織特性及防災相關經驗，進行調整與建議，提出符合在地特性的大規模崩塌災害自主防災運作方式。

若為無直接保全住戶的潛勢區，則因影響範圍為林業設施、道路、國家森林遊樂區等，並無既有社區自主防災組織，則更應盤點潛勢區可能的致災特性，如孤島潛勢、二次土砂運移災害等，與相關管理單位充分討論，釐清現存各單位現有防災應變機制，進而加入大規模崩塌防災應變措施與流程，作為後續防減災的運作依據。

5. 建立防災應變機制

整合防災資源盤點成果，確認防災應變相關單位，串聯各管理單位縱向與橫向聯繫，召開防災應變座談會，確認未來聯繫職位、窗口等資訊，建立其防災應變流程與機制。

6. 兵棋推演 / 演練 / 疏散避難計畫

擬定潛勢區範圍內的疏散避難計畫初稿，藉由辦理管理單位及保全對象之兵棋推演，初步確認防災應變機制實際可行，最終透過辦理實兵演練，實際推演從整備大規模崩塌防災減災、應變與災後復原流程，完成疏散避難計畫，並交由地方操作、滾動更新。

大規模崩塌防災應變推動經驗分享

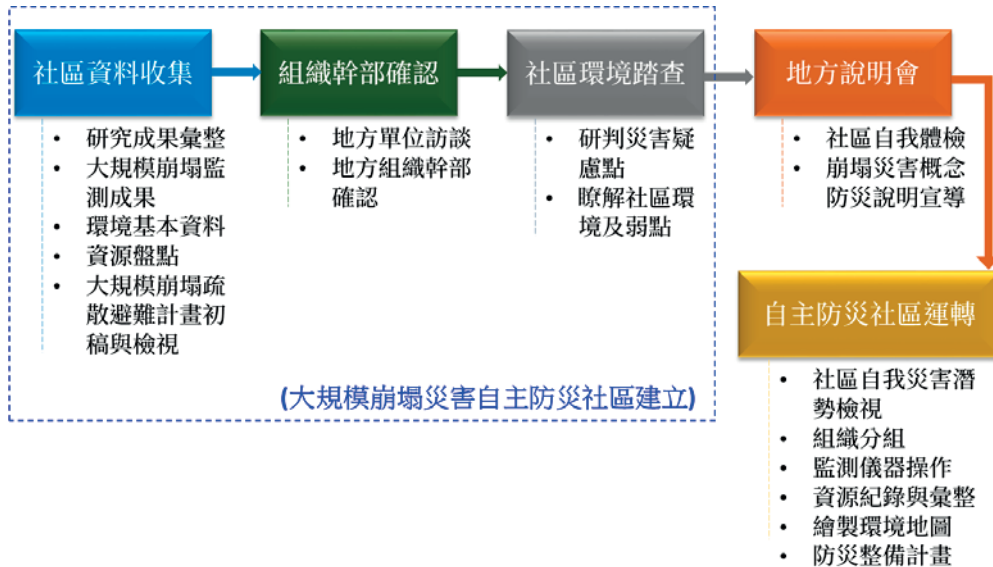
1. 直接保全住戶類型

以「高雄市—甲仙區—D044」與「高雄市—甲仙區—D047」兩個大規模崩塌潛勢區為例，位於高雄市甲仙區大田里、甲仙攔河堰右岸坡面，其潛勢範圍內具有保全住戶，也是林業保育署推動大規模崩塌防災的應變、疏散避難示範場域。

因防災應變涉及實際保全住戶的疏散避難工作，初步展開推動時，林業保育署與防災應變團隊拜訪甲仙區公所與社區，盤點現行防災應變與疏散避難機制，透過社區陪伴與現地調



■ 社區災害潛勢、巡查點、保全戶地點確認。



■ 自主防災社區推動執行方式

查，引導民眾瞭解坡面環境及來自大規模崩塌潛勢區的潛在危害，進而檢視社區既有組織，建立公所與社區的自主防災機制。

此外，輔導團隊深入社區日常活動，持續向社區幹部、里長與里民宣導，並拜訪大規模崩塌潛勢區的保全對象，記錄汛期期間社區的防災行為，將防災、減災、避災的觀念，深植於社區民眾心中。推動過程中各細部執行工作環環相扣，逐步由淺入深、優化推展。

初步完成盤點後，林業保育署與防災應變團隊撰寫疏散避難計畫建議，透過兵棋推演與相關單位確認運作流程；最終邀請相關單位與實際保全對象，辦理大規模崩塌疏散避難實兵演練，透過演練情境的模擬，充分

瞭解在疏散避難收容期間可能遭遇的問題，進而制訂因應對策。

在甲仙區直接保全住戶類型的示範案例中，透過防災資源的盤點，與社區民眾的共同勘查與討論，瞭解到既有收容處所因大規模崩塌影響範圍擴大，可能仍有致災風險，所以在與高雄市政府、甲仙區公所及大田社區討論後，將收容處所設定在更為安全的地點，並提前進行預防性撤離。其推動經驗顯示，在具保全對象收容的案例中，同時考量大規模崩塌的致災特性、既有防災應變的資源與機制，適度調整後與地方充分溝通，透過兵棋推演與實兵演練，加深防災相關單位與民眾觀念，完成大規模防災應變的初步準備，並於此後逐年檢討滾動提升防災能量與社區韌性。



■ 兵棋推演與實兵演練實景

2. 林道、重要道路類型

林道、重要道路是林業保育署大規模崩塌潛勢區的重要保全對象類型之一，在 2023 年發布警戒的潛勢區中，共有「高雄市—六龜區—D015」、「嘉義縣—阿里山鄉—D187」與「花蓮縣—瑞穗鄉—D024」三區，作為往後相似類型的示範場域。

在林道、重要道路的類型中，主要的防災考量為潛在、常用道路使用人，及其道路、重要林道管理單位防災機制的建立。因此防災應變推動時，須透過林業保育署與防災應變團隊訪談相關管理單位，確認現有防災管制機制，並和公所與社區審慎盤點可能的道路使用人，引導管理單位與地方民眾瞭解通過潛勢區可能造成的風險，進而檢視既有管理作業，建立林

業保育署各分署、縣市政府、公所與社區的防災管理機制。

初步完成盤點後，林業保育署與防災應變團隊邀集防災相關單位，共同研討林道、重要道路管理單位管制建議，再透過兵棋推演、實兵演練，以「高雄市—六龜區—D015」為例，確認縱橫向聯繫窗口與聯繫方式，及管制對後續鄰近區域防災應變的影響，提前掌握配套措施與可能遭遇課題的解方。

在此示範案例中，如高雄市政府與六龜區公所對於高 133 線公路上，位於鄰近大規模崩塌影響範圍內土石流潛勢溪流的交會處，參考土石流紅色警戒提前進行道路管制，既可減少對在地居民影響，也可確認提前避災目標；而在嘉義縣阿里山鄉的案例中，則透過與公所的雙向聯繫，及強化活動中心的自主防災機制，避免降雨開始後遊客通過影響範圍，同時協助確認大規模崩塌潛勢區現況，更進一步連動至影響範圍以下溪流兩岸的潛在致災聚落，增加大規模崩塌警戒對其自主防災運作之機制；另於花蓮縣瑞穗鄉的案例中，則是透過縣府與村長的協力，於颱風降雨開始後提前進行農路管制，並通知鄰近農戶避免使用及通過影響範圍。

根據推動成果，均顯示在林道、重要道路類型的案例中，整合相關防災單位須充分溝通，透過兵棋推演與實兵演練，確認其機制與防災應變窗

口，完成防災應變的準備與管理工作，並逐年滾動其管理機制與各單位聯繫窗口，確保防災機制確實運作。

3. 國家森林遊樂區類型

森林遊樂區是林業保育署大規模崩塌潛勢區另一種特殊的保全對象類型，2024年發布「宜蘭縣一大同鄉—D311」與「宜蘭縣一大同鄉—F001」大規模崩塌潛勢區的紅、黃色警戒，其位置位於宜蘭縣大同鄉太平山莊下緣與鄰近中間服務站2個地點，同屬於宜專一線林道系統，為此類型案例。

林業保育署在森林遊樂區管理上，已建立完善的防災應變機制，尤其在颱風豪雨之前，設定有預防性休園、售票口管制等措施，在可能的災害來臨前，會提前疏散撤離遊客與工作人員，建立完善檢查機制，確保遊客皆可安全離開。故其防災應變機制推動，著重在林業保育署（分署）與縣市政府、公所的地方防災作業整合，建立完善的雙向聯繫機制。

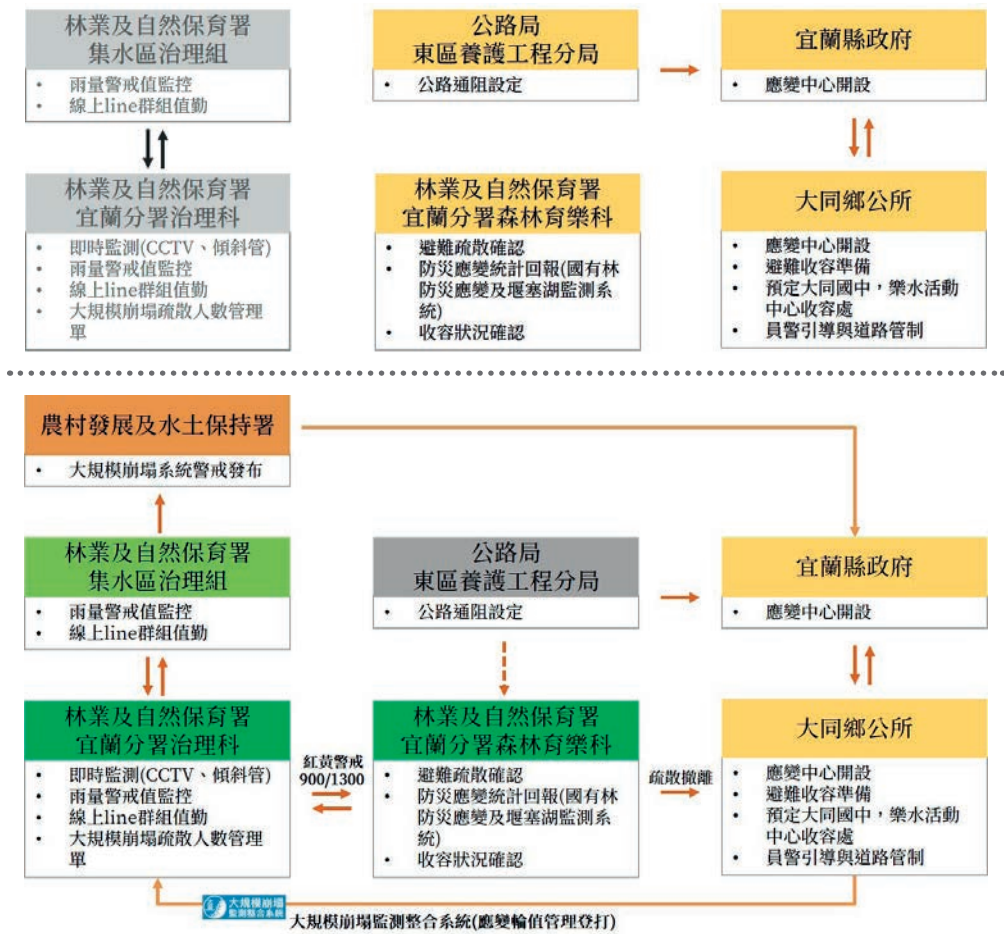
在實施預防性休園同時，保持與地方公所防災應變中心的資訊互通，若有意外狀況發生，如道路突發性中斷、登山遊客臨時狀況等，透過地方公所防災資源，妥善照護與收容，建立林業保育署與地方、相關單位（如公路單位、電力供應單位等）整合性防災機制，減少突發性狀況對於森林遊樂區經營上可能造成的風險，是森林遊樂區保全類型的防災應變重點。

初步完成盤點後，林業保育署與防災應變團隊邀集防災相關單位，設定整合各個單位的防災架構與對應機制，協力處理各種突發性狀況，以「宜蘭縣一大同鄉—D311」與「宜蘭縣一大同鄉—F001」為例，透過兩圖的比對，說明在加入各個單位防災資源前後之差異，最後透過舉辦兵棋推演、實兵演練等防災操作訓練，確認各單位防災應變機制在颱風期間同步運作的情形、縱橫向聯繫窗口與聯繫方式，以及排除突發狀況。

在太平山國家森林遊樂區類型的示範案例中，可以發現在大規模崩塌防減災元素導入前，林業保育署宜蘭分署及宜蘭縣大同鄉公所皆已建立明確的防災機制與應變流程，並透過多年的實務操作累積豐富經驗，應可於大規模崩塌警戒發布前，完成遊客、



■ 太平山國家森林遊樂區實兵演練實景



■ 「宜蘭縣—大同鄉—D311 與 F001」防災資源整合前後架構圖(上：整合前；下：整合後)

工作人員與可能的地方居民疏散撤離作業。但因過去各防災單位間的聯繫機制多僅以確認、通知為主要目的，功能獨立而單一；在 2023 年藉由大規模崩塌防減災業務的導入推動，並成立討論平臺下，已進一步建立起雙向的縱橫向聯繫溝通機制，能夠因應預期外的突發狀況，如警察與消防人員任務的確認與強化、收容處所的能量提升、潛在影響範圍與工作人員撤離機制，強化原有防災應變的準備與管

理工作，建立起較過去更為嚴謹的防災管理機制。

由上而下 建立韌性防災機制

大規模崩塌的防減災工作，不僅限於中央管理工作，更牽涉縱向的地方政府、公所與民眾參與，以及各相關防災應變單位的橫向聯繫，透過多元、多方的訪談與討論，實地走入現地與各個單位一同努力，檢視既有防

災應變機制與組織編制、收容避難處現況與條件、民眾防災意識盤點等，終由兵棋推演及實兵演練確認其流程，強化大規模崩塌防減災的能力，同時也強化地方的防災韌性，跳脫以工程為主的防減災思維，走向公社群力、公私協力，軟硬體與監測並行的防減災管理策略，儘可能降低民眾生命財產因災害而造成的損失。

2021 年開始，林業保育署以高雄市一甲仙區－D044、D047 為例，與甲仙區大田里推動大規模崩塌防災應變的示範區，2023 年適逢杜蘇芮颱風暴風圈範圍影響臺灣期間，高雄市甲仙區公所與里長、幹部共同討論其防災風險，並於 7 月 26 日進行預防性土石流與大規模崩塌保全對象的疏散撤離，整合消防、警員、國軍、市府、公所與社區力量，完成第一次大規模崩塌的疏散撤離作業。最終實際降雨

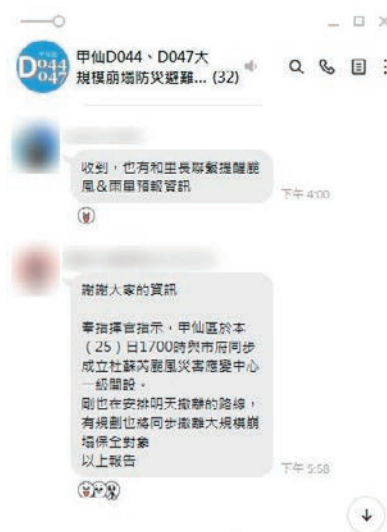
雖小於氣象單位預測，但在現場指揮官與民眾配合下，請居民依親或安置於新設立收容處所，並將實際防災作為回報至大規模崩塌防災避難群組，里長及居民的實際行動除了反映出整體推動執行上的具體成果外，也呈現地方自主防災與縱橫向資訊分享聯繫上的良好運作。

最後，防減災工作並非一成不變，仍須每年持續的滾動精進，提升防災能量與地方韌性，並確保各種防災聯繫窗口的暢通，記錄每次防災應變的運作成果，持續維持各個防災相關單位、社區對於保護家鄉的熱誠與能量，讓大規模崩塌災害的影響與損失減至最小，期達成天然災害「零傷亡」的理想目標。🔄

(參考文獻請逕洽作者)



■ 2023 年運作成果－高雄市大田里疏散撤離與聯繫狀況



簡易動物通道設施 讓野生動物平安回家

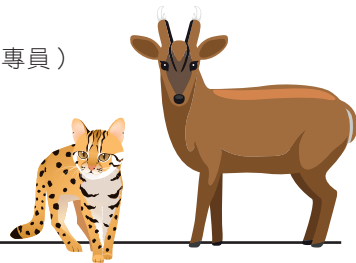
文、圖／方昺瑾（通訊作者 | 國立臺灣大學水工試驗所計畫專員）

林暉軒（國立臺灣大學水工試驗所計畫專員）

黃俊選（國立臺灣大學水工試驗所計畫專員）

劉家瑞（國立臺灣大學水工試驗所計畫專員）

胡通哲（國立臺灣大學水工試驗所副研究員）



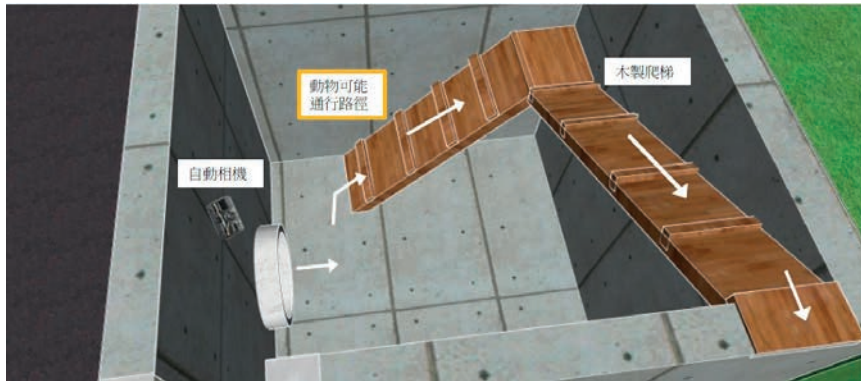
監測野生動物 設立簡易動物通道

想監測野生動物，利用紅外線自動相機進行觀測是種有效的調查方法，可在無人干擾的情況下拍攝並蒐集資料。過去許多研究中都有利用自動相機去監測物種的數量或觀察動物行為，在南投縣仁愛鄉的惠蓀林場曾利用紅外線自動相機，拍攝主要步道與遊憩區，來瞭解林場內物種的分布狀況（陳相伶等，2020）；合歡山農場則利用紅外線自動相機去監測人造林與天然林物種的數量（姚正得等，2022）。

宜專一線位於宜蘭縣大同鄉，起點在宜蘭縣大同鄉土場，與臺7甲線相接，終點於太平山莊，全長25.3公里，是從宜蘭通往太平山國家森林遊樂區的主要聯外道路，每年有大量的遊客經由此處前往太平山國家森林遊樂區觀光旅遊，然而龐大的車流也增

加了動物橫越馬路的危險性。此外，宜專一線沿線為排水而設立許多集水井（陰井）和涵管，這些涵管和陰井增加了道路的排水能力，但形成的高低落差也成為野生動物的陷阱，當野生動物不慎掉落時可能無法逃離集水井。

為避免動物受困於集水井中，林業及自然保育署宜蘭分署（下稱宜蘭分署）自2021年起於宜專一線道路沿線的集水井內設立簡易動物通道，希望藉此協助不慎掉落的野生動物逃離集水井。沿線的動物通道分為兩種，一是以木板製成的木製爬梯與木製平臺構成，這些木製爬梯與木製平臺利用不鏽鋼角架進行固定，其坡度需小於 45° （高度與水平長度的比為1：2），才能使大多數動物能夠有效進行攀爬，木製爬梯上方有木製橫條（角材），動物移動時可利用其進行攀爬，出口處連接邊坡並且遠離平面道路，使野生動物在離開集水井後可以安全



■ 木製爬梯設置示意圖



■ 木製爬梯現場狀況（17k+200）



■ 網狀動物通道現場狀況（見晴停車場）

抵達邊坡；另一種是以網狀結構布置於集水井的水泥牆上，讓小型動物可以攀爬。

為瞭解生態友善設施增設後，周邊的動物活動情況以及設施的使用情形，以做為未來宜專一線經營與管理的重要參考依據，宜蘭分署與調查團隊透過架設紅外線自動相機，記錄野生動物使用動物通道的情況。

監測物種位置、頻度及數量

以下說明紅外線自動相機架設時間與位置、物種出現頻度及相對數量。自 2022 年 4 月— 2023 年 9 月，於宜

專一線沿線集水井內架設紅外線自動相機共 43 處，其中 3k+283、6k+205 兩處熱點加強監測。

計算各個物種在各樣站的出現頻度、相對數量，是以每拍攝 1,000 小時所拍得的個體數來進行估計的，即出現指數（Occurrence Index；OI），計算方式如下：

$$OI = \frac{\text{物種被拍攝照片張數}}{\text{自動相機工作小時}} \times 1,000$$

藉由此公式可以推算出物種在紅外線自動相機樣站的出現頻度及相對數量，有助於瞭解爬梯的使用情況以及哪些物種較常使用爬梯。



■ 宜專一線紅外線自動相機點位置圖

2022年1—4月（3K+283、6K+205）OI值

物種	3K+283	6K+205
紫嘯鸕	—	49
黃喉貂	0.4	—
白鼻心	10.3	3.7
鼬獾	37.6	—
山羌	0.4	—
臺灣野山羊	0.4	0.9
鼠類	33.6	6
麝	—	0.9
蝙蝠	5.8	3.2
臺灣竹雞	1.3	—
印度挺蜥	0.4	—
麗紋石龍子	0.4	—
赤腹松鼠	4	—
食蟹獾	5.8	—
臺灣藍鵲	—	9.6
總計	100.4	73.3

2022年8月－2023年2月（3K+283、6K+205）OI值

物種	3k+283 (陰井)	3k+283 (涵洞)	6k+205 (陰井)	6k+205 (涵洞)
紫嘯鶇	0.7	—	20.1	64.4
黃喉貂	—	0.4	—	—
白鼻心	29.8	36.8	2.8	—
鼬獾	18.5	11.1	6.3	—
鼠類	9.3	4.9	18.8	6.4
蛇類	—	0.4	—	0.4
昆蟲	—	0.4	2.8	0.4
蝙蝠	—	9.8	6.9	11
臺灣獼猴	—	—	—	0.4
臺灣竹雞	—	—	1.4	—
山羌	—	—	0.7	1.9
虎斑地鸚	—	—	—	0.8
總計	58.3	63.8	59.8	85.7

2023年5－7月（3K+283、6K+205）OI值

物種	3k+283	3k+283 (涵洞)	6k+205	6k+205 (涵洞)	6k+205 (涵洞內)
山羌	—	—	0.5	12.9	0.5
青蛙	—	—	—	1.8	—
食蟹獾	0.9	—	—	—	—
穿山甲	0.5	—	—	—	—
白鼻心	106.9	17.1	—	—	—
老鼠（未知）	—	—	—	—	13
臺灣刺鼠	24.1	—	0.5	38.4	—
黑眉錦蛇	1.4	—	—	—	—
華南鼬鼠	—	—	—	—	0.5
鼬獾	52.3	3.2	—	—	—
紫嘯鶇	—	—	3.2	713.5	54.1
鳥（未知）	—	—	—	1.4	0.5
鬼鼠	—	1.4	—	10.2	—
黃喉貂	—	0.5	—	2.8	0.5
蝙蝠	1.4	17.1	—	7.4	—
蜻蜓	—	—	0.5	—	—
總計	187.5	39.3	4.7	788.4	69.1

監測成果證明 友善設施有助動物生存

自 2022 年起，本研究總共架設 48 臺紅外線自動相機，總拍攝時數超過 48,000 小時，經過拍攝及辨識照片、影片後，發現沿線幾乎多數的集水井均有出現動物的蹤影，其中以 3k+283、6k+205 兩個樣站拍攝到的動物種類最多，故視為熱點。

在 3k+283 及 6k+205 兩個樣站中，自開始監測已拍攝到多種中型哺乳類，如白鼻心、鼬獾、食蟹獾等，經常出沒於集水井，牠們將集水井作為遷徙路線，曾觀測到白鼻心在短時間內出現在 2 部自動相機中，推測上述食肉目動物可能會利用涵洞與動物通道進行遷移與覓食。動物也會利用涵洞—集水井—木製爬梯—上邊坡，形成一條可以安全跨越馬路的路線，山羌和臺灣野山羊等草食哺乳類就經常利用集水井和涵洞穿越馬路，或尋找掉落到集水井內的植物落葉為食物。

除觀測到單獨出現的個體之外，也曾目擊白鼻心或鼬獾母親帶著孩子

們穿越涵洞並使用木製爬梯，由此可知這些涵洞及木製爬梯已經不只是在遇到危險時幫助動物脫困的保護措施，而是牠們生活中重要的遷徙路徑，更是重要的生存技巧。

小型哺乳類如臺灣刺鼠、鬼鼠等，除了將這些木製爬梯和集水井作為平時活動的場所，由於體型較小，牠們也會使用網狀的生態友善措施。蝙蝠也會在涵洞和集水井中飛行穿梭，除了飛行尋找食物外，偶爾會倒掛在涵洞的上方休息。

鳥類也是經常拜訪這些集水井的動物，如臺灣竹雞與紫嘯鶇等，牠們會前往集水井內獲取飲用水和食物，或是利用清水清理羽毛。在 6k+205 樣站，拍攝到鳥類的照片如紫嘯鶇、臺灣藍鵲等，其中紫嘯鶇出現的時間幾乎是固定的，每天清晨以及下午都可以看到牠們的身影，本研究認為，由於這處集水井經常積水，因此牠們把這座集水井作為覓食與清潔的場地；臺灣藍鵲則是偶爾會前往集水井尋找食物。而臺灣竹雞會出現在多個觀測點，經常觀測到牠們利用木製爬梯出入集水井。



白鼻心家族穿越涵洞 (3k+283)



老鼠使用網狀動物通道

減輕人為開發 再次連接被切割的棲地

經過 2 年的觀測，推測利用木製爬梯的動物有 2 種需求，一為逃生通道：不慎落入集水井或飲水後返回棲地；另一為遷徙移動與覓食需求的通道：動物可由宜專一線下邊坡進入排水涵管或涵洞後，再由集水井木製爬梯爬到上邊坡的棲地，反向亦然。

中型哺乳類如白鼻心、黃喉貂、鼬獾等，牠們會使用爬梯和涵洞作為安全橫越馬路的通道，山羌、臺灣野山羊等草食哺乳類會利用集水井和涵洞穿越馬路或以掉落到集水井內的植物或是落葉為食；而小型哺乳類如臺灣刺鼠、鬼鼠以及蝙蝠等則會利用涵洞進行移動，臺灣刺鼠也會攀爬網狀動物通道來離開集水井。

鳥類如紫嘯鶇、臺灣竹雞、臺灣藍鵲等，也經常利用這些環境，將集水井作為覓食與清潔的場地。

涵洞與木製爬梯是一種減輕人為開發影響的手段，動物通道能有效的



■ 臺灣藍鵲於集水井內活動 (6k+205)

使被切割的棲地再次連接起來，對於需要一定面積進行覓食的動物如食蟹獾、白鼻心等中型哺乳類，可減少其路殺的可能。在宜專一線沿線集水井，有部分尚未設置木製爬梯，建議檢查後全面設置，以利野生動物通行。除此之外，對橫越道路的排水涵管，建議提高巡查次數，若有堵塞須加以清除，以免動物通道失去作用。排水涵洞洩入下邊坡處，若有明顯垂直落差，建議堆石或其他作為，改善為動物通道。👉

(參考文獻請逕洽作者)



■ 中型哺乳類使用木製爬梯。左：食蟹獾 (3k+283)、中：臺灣野山羊 (13k+600)、右：黃喉貂 (3k+283)。

巧遇山神及省思 工程治理如何兼顧生態友善

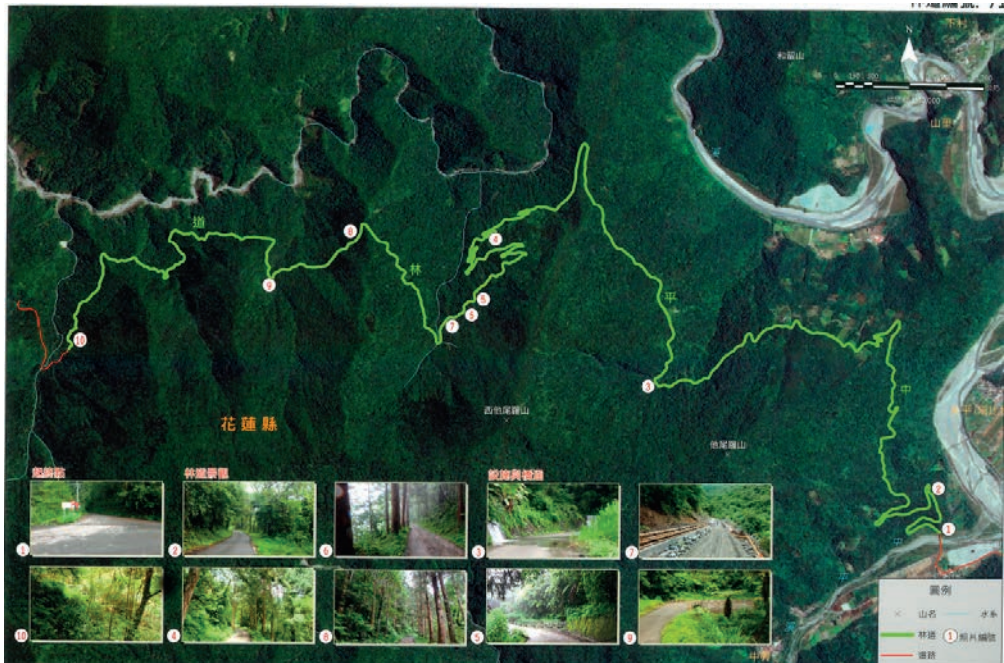
文、圖／黎璧瑞（林業及自然保育署花蓮分署集水區治理科科长）
鍾少強（林業及自然保育署花蓮分署集水區治理科技正）
賴慶昌（弘益生態有限公司總經理）



舊有伐木林道 孕育豐富生態資源

花蓮縣卓溪鄉的中平林道過去又名玉里林道，為玉里事業區內主要幹道，起點位於花蓮瑞穗鄉與玉里鎮交界處附近的太平村中平社區，路線長度約為 44 公里，過去主要作為伐木

林道使用，現因林業活動的沒落，逐漸轉為一般通行使用。林道後段因多處崩塌及實際使用量減少，已鮮少有人通行，目前林道可通行車輛的路段為自鄉道花 68 線中平二號橋旁至 18.86K 處止，後方至 19.3K 處則需人力步行方可到達。



■ 中平林道全線（資料來源：林業保育署林道圖冊）

中平林道位於秀姑巒水系內並鄰近豐坪溪流域，現況多為在地居民執行農業活動時使用，與過去林業興盛時代相比，所受的人為干擾已減少許多，加上得天獨厚的地理環境，孕育出豐富的生態資源。

自然環境與當地信仰

在地居民表示，林道間上下邊坡常見到臺灣獼猴於樹叢間穿梭，偶有藍腹鵲會於林道路面行走徘徊，林道旁小溪溝經常可以看見小螃蟹（雙色澤蟹及拉氏明溪蟹）的蹤跡、聽見山羌於林間發出的吼叫聲，也常發生農民種植的山蘇遭臺灣野豬挖掘的情形，長久以來當地居民與自然環境的互動，進而衍生出多樣化的信仰及神話故事。說起臺灣原住民的信仰，一般而言，原住民諸族的傳統信仰應為「泛靈信仰」，所謂的「泛靈」指的是天地萬物、自然界現象、祖靈等皆有其靈，因此，早期的臺灣原住民諸族衍生出各種山神、海神、河神、太陽神、樹神、小米神等「自然崇拜」^{註1}。

巧遇山神 憂喜參半

在2021年9月9日「中平林道3—16k改善工程」提報現勘中，林業及



■ 雙色澤蟹



■ 拉氏明溪蟹

自然保育署花蓮分署（下稱花蓮分署）會同專家學者、生態人員及設計單位，於現地檢視各工區位置及相關工項，同時考量如何在生態的基礎上提出相對的友善措施。當眾人在路面改善路段討論側邊溝的施作形式時，1位神秘嘉賓突然出現在我們的腳邊，惹得眾人是又驚又喜，紛紛拿出手機記錄下這難得的一幕，原來是1條百步蛇幼蛇正沿著道路旁L溝緩慢爬行，小蛇可能也未曾看過這麼多人，顯得有

註1 節錄自臺灣原住民族資訊資源網

些緊張不安，奮力的想往上邊坡植被區移動，見到這一幕的眾人，心情卻漸漸由喜轉憂。

原來上邊坡既有擋土牆為光滑的水泥設施，而且高度遠遠超過小蛇的身長，造成牠不管怎麼努力向上爬都是徒勞無功，幸好在光滑擋土牆的裂縫中長出了卷柏及水鴨腳的小苗，小蛇才得以暫時隱藏自己、歇一口氣。看到這邊，眾人心中感到五味雜陳，一方面是難得遇見這位嬌客；另一方面，則是因為過去的建設，造成牠在既有的棲地裡有諸多不便。

山神的暗示？

在排灣、魯凱或布農族的神話與傳說中，百步蛇正是代表著守護神、祖先、丈夫及復仇者的角色，其中排灣族更將其視作山神的化身，這也是



林業保育署花蓮分署及專家學者現勘

為什麼會有這麼多熱愛蛇類的朋友，喚牠為「山神」。

回想起過去執行生態友善措施作業和民眾訪談時，1位布農族的大哥回憶起關於山神的故事，他說部落裡的獵人，只要在山上打獵的過程中遇



百步蛇受擋土牆阻隔



百步蛇爬行影片連結（林業保育署花蓮分署提供）

到了百步蛇，就一定會撤退，結束當次的狩獵行程，否則必有劫難發生，因為這是山神給的信號，獵人們都會遵守，而這次的事件，是否也是「山神」正在暗示我們，應該為自然做些什麼呢？

工程的目的，是為了安全？為了美觀？亦或是為了更好的生活品質？每當有人這樣發問時，得到的答案往往是以人類的視角來回覆。過去在環境保護觀念較薄弱的年代，工程的考量及思維多半是「以人為本」的建構方式，往往忽略工程本身及其建置過程對周邊環境所造成的影響，導致無法回溯的破壞，而會造成這樣的局面，多半是因為資訊的不對稱所致，該如何達成工程與生態間的平衡，長久以來一直是個難解的課題。

生態友善納入工程治理

自 2017 年工程會頒布「公共工程生態檢核注意事項」至今，各行政機關也都跟上腳步，制定生態檢核作業辦法。林業保育署過去多年來積極於治理工程中融合生態概念，並於 2018

年公布「國有林治理工程生態友善機制手冊」，積極推展生態友善措施納入工程治理中，以維護生態多樣性及棲地環境品質。

站在生態與工程共存的角度，透過不同領域專業知識，結合保育治理方式以工程各項迴避、縮小、減輕及補償等措施，減少治理工程對於生態環境造成的影響，並增進整體環境品質。將自然環境、生態保育及減輕災害概念，綜合納入工程整體考量，經由現地生態調查評估，預測工程施作可能造成的生態影響及現有的生態議題，研擬對應的生態友善對策，並實際執行於工程施作中。

花蓮分署自 2018 年辦理工程生態友善至今已逾 5 年之久，針對崩塌地、野溪及林道等各類型治理工程採取相對應的生態友善措施，依循棲地保護、避免棲地破碎化及廊道阻隔的基礎，維護轄區內的生物多樣性及棲地環境品質。林道部分針對既有人為構造物所形成的阻隔，設置多種類型的動物逃生通道，並於完工後持續監測各通道使用狀況，實測不同種類野生動物的通行喜好，為牠們量身訂製所需之





黃喉貂



食蟹獾



鼬獾



白面鼯鼠



生態友善措施—側邊溝斜坡道



生態友善措施—集水井斜坡攀爬網

動物通道。監測結果發現有食蟹獾、白鼻心、黃喉貂、鼬獾及白面鼯鼠等多種野生動物使用，並實際串聯起棲地間的連續性，印證了生態友善措施的改善成果。

山神給予的省思

近年來，人為工程構造物在我們生活周遭不斷增加，從高樓大廈到道

路橋梁，這些工程為現代社會帶來便利，但也對動物的生存環境帶來重大影響，造成牠們生活的不便。我們應靜下來省思：該如何更好地在人類需求與自然環境保護之間取得平衡？

我們面臨最大的問題是，許多動物物種的棲息地已經受到工程構造物的威脅，甚至切割或削減野生動物的棲息地，例如，石虎路殺、野生動物受困人工構造物等，這種生態破

壞對這些動物種群的生存造成了直接影響，並且可能導致牠們的數量減少。

此外，工程構造物也可能對動物的行動造成障礙，阻擋牠們的遷徙路線，使牠們面臨更多的危險和挑戰，最終導致道路殺戮和生態破壞，而棲息地的破壞、覓食困難及遷徙困難，也進一步減少了牠們的生存機會。

那麼，我們該如何省思這些問題並找到解決方案？首先，可以在工程規劃和執行階段優先考慮生態友善措施，包括進行生態影響評估，確保工程不會破壞現有的棲息地或遷徙路線。其次，可以考慮建立動物通道幫助動物穿越道路，這可以降低動物的死亡率，同時維護生態連續性，另建立監測和評估機制確保生態友善措施有效地實施，並透過定期監

控生態系統整體狀況，根據需要調整措施。

工程單位「生態」優先新思維

最重要的是，需要增強公眾對這些問題的認識，並鼓勵大眾參與生態保護。藉由提高人們對野生動物和其棲息地的關注，可以更好地保護這些寶貴的自然資源，在保護環境的同時，也滿足人類的需求，與自然持續共存共榮。這是我們對未來世代的承諾，也是維護地球生態平衡的責任。

未來花蓮分署將結合過往工程辦理經驗，及監測動物通道使用成效，納入後續治理工程中，同時配合生態友善措施，嚴加管控落實工程各階段生態友善工作，達到工程治理及生態保育雙贏的局面。🌱



林業保育署「林道構造物生態友善設施成果」記者會合影

讓工程融入自然

提升公共工程生態友善機制

文、圖／林雅玲（漢林生態顧問有限公司總經理）
陳映均（漢林生態顧問有限公司專案經理）
李膺讚（林業及自然保育署集水區治理組科長）



生態檢核推動先驅 逐步展現生態友善成果

林業及自然保育署（下稱林業保育署）是臺灣發展生態檢核的先驅機構之一，在公共工程委員會 2017 年發布「公共工程生態檢核注意事項」之前，即於 2014 年展開生態友善機制研擬及試辦工作，將生態檢核概念導入集水區保育治理工作，2018 年進一步完成「國有林治理工程生態友善機制」手冊，將國有林治理工程全面導入生態友善機制，提供工程全生命週期各階段生態檢核工作指引。

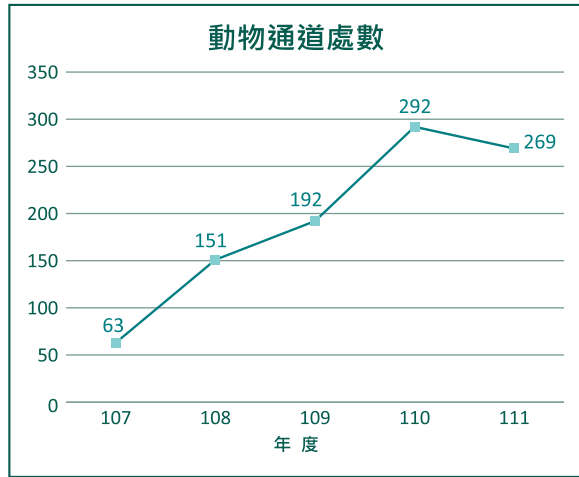
此外，該機制在進一步採取四大策略、執行 10 項配套的完整架構下，縝密建構林業保育署友善機制的完整方案，包含建置工程生態檢核資訊專屬網站、公開資訊以鼓勵公眾參與、發表工程生態友善專書「與野共生」，透過科普易懂的圖像化編排擴大社會溝通、專注生態思維導入工程規劃設計等，全方位推動機制各面向的健全發展。

歷經多年推動執行，生態友善概念逐步落實在國有林地的治理工程及林道工程，動物坡道幫助食蟹獾、鼬獾、臺灣野山羊、白鼻心、穿山甲等多種野生動物在山林間暢行移動無礙，野溪工程的規劃也漸趨自然化，改善魚類洄游及棲地縱向連結需求。從量化數據上解析，亦呈現動物通道設置數量逐年遞增的正面趨勢，生態友善成效逐漸顯現。

工程人員對整體操作流程、評估技術、策略發展已逐漸內化為工程必要的作業程序。災後辦理現場勘查時，會事先瞭解環境有何生態議題或關注物種，在分析土砂災害來源後，除積極思考如何以工程手段實施防災治理，同時更要設法避免工程本體影響生態棲地或阻礙物種移動。多年來，工程人員對於治理工程已有思維上的基本性轉變：「先求不傷害生態環境為前提，再思考同步降低保全對象的土砂災害風險」。

隨著機制操作經驗的累積及外部技術工具逐年遞增，為精益求精，林

業保育署在 2021 年啟動「國有林治理工程生態友善機制」手冊的檢討工作，依據執行經驗回饋、執行者訪談、法規調整及新技術觀念演進，調整流程及檢核表單，加強維護管理階段操作方法，並配合行政院組織改造，於 2023 年 8 月 1 日改制為農業部林業及自然保育署，同年 9 月正式實施新版「林業保育署公共工程生態友善機制」，以新作為來啟動機關的新氣象。



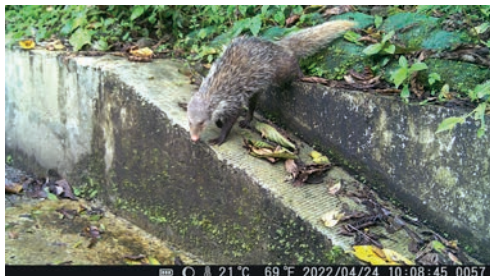
林業保育署近年工程設置動物通道情形

林業保育署工程生態友善完整配套

- 深化執行**: 全生命周期實施、生態專業全程參與、工作圈落實運作
- 多元溝通**: 資訊全程公開、公眾密切參與、出版專書擴大社會溝通、臉書社群分享經驗
- 專注生態思維**: 集水區系統性生態資源調查、工程人員生態智能培力提升
- 融入工程體系**: 工程契約圖說規範、納入三級品管制度

Other elements include: '與野共生' (Living with Nature), '生態友善工作圈開會', '工程師學習調查溪流生態', '分署系統性執行流域生態資源調查成果圖', and '工程生態友善措施平面圖'.

林業保育署公共工程生態友善機制完整架構的策略與配套



動物坡道協助食蟹獾移動無礙



林業保育署臺東分署龍泉溪整治工程讓野溪工程自然化

原有生態友善機制面對的挑戰

1. 如何從治山工程推進至其他工程

「國有林治理工程生態友善機制」最初以治理工程為標的編訂執行手冊，欲推廣至林業保育署所有類型工程時，因流程及表單適用性不符現況而難以執行，如環境衝擊較小的第2類工程，設計階段表單多為野溪及崩塌地生態友善設計考量，不適合建物、步道、軌道等其他類型工程。

2. 生態友善機制分級標準缺乏彈性、公開資訊量可再強化

為有效運用評估人力及資源，生態友善機制對工程進行分級，將可能涉及生態敏感議題的工程案列為第1類，針對生態議題進行較詳盡的生態評估與議題調查；第2類是較無涉及生態敏感議題者；第3類則以搶修搶險及室內裝修等為主。但以上分級的標準較缺乏彈性，且公開之檢核表（P01）未呈現分級的考量及緣由，無法立即提供關心個案的民眾足夠資訊。

3. 既有建物或已開發場所如何決定執行哪類生態友善程序

原構造物整建、改善工程、已開發場所工程因可自評免執行生態檢核，在其他機關引發許多爭議，如既有道路或步道改建工程由主辦機關自評免執行生態檢核，然因位於生態環境敏感位置，致引發一連串對環境造

成負面影響的施工方式。林業保育署基於生態保育主責機關，且管轄範圍多屬生態敏感的自然環境，在機制修改初期，即希望加入所有工程皆進行生態評估的操作流程，在工程計畫提報時，盤點各計畫的生態環境保育議題，評判檢核分級及提供初步的友善原則。

4. 資料庫、圖資技術發展運用

隨著國內生物多樣性資料整合應用蓬勃發展，跨單位合作的臺灣生物多樣性資訊聯盟（Taiwan Biodiversity Information Alliance, TBIA）積極推動資料開放及資料庫串連，提供生態檢核團隊豐富的查詢基礎，加上林業保育署推動國土生態綠網，陸續補充各地區保育軸帶及關注物種等資訊，提供生態檢核在評估初期更明確的資料蒐集管道。

機制檢討修訂方法

2021 — 2022 年啟動執行檢討與機制精進計畫，首先進行整體流程及操作面的議題盤點，再對現場執行生態檢核人員及主辦單位進行 15 場次訪談。針對多數被提及的議題進行收斂及檢討，並反覆檢討改善方法，使整體操作更加符合現場需求。最終修正結果再到各分署辦理 8 場次討論會，參加人員包含工程設計單位及關心環境相關 NGO 團體等。更新後

表單皆上網公開，表單設計以更直覺的方式呈現，以達到務實開放的溝通目標。

經過議題盤點及訪談後，確認議題及改善方案如下表，據此逐一調整工程生態友善機制手冊。

生態友善機制優化實質內容

1. 生態友善機制整體流程調整

生態友善機制不僅是工程全生命週期的生態檢核，更包含工程生態資訊公開、公眾參與、生態培訓及三級

國有林治理工程生態友善機制修改議題及方案彙整

修改議題	原生態友善機制問題說明	改善方案
操作流程完整性	增辦工程或施工中的變更設計案件缺乏對應的生態檢核操作方式，且維護管理階段執行內容不明確。	檢討工作流程，並進行修正。表單方面將主表重新劃分為 A01 - 04，配合工程的 4 階段進行目錄式盤點，以確保各階段工作皆已落實。
分級標準	分級條件以生態敏感圖資為唯一標準，較少考量工程影響程度，且未能在表單中公開發分級緣由。生態敏感圖資定義及來源應調整更新，並呈現於表單上。	提報階段 P01 表單全面改版，新增圖資套疊建議、分級建議及說明，納入工程影響程度，載明分區工作圈會議決議結果。
生態友善對策及措施不敷使用	工程分級為第 1、2、3 類執行，第 2 類規劃設計階段表單內容不足，未能符合現場需求。	第 2 類屬較無生態敏感議題之工程，依據林業保育署九大類工程研擬規劃設計階段表單，針對各類型工程可能面臨之議題進行生態友善對策及措施之建議。
維護管理階段的啟動時機	生態檢核執行 4 - 5 年後，已累積許多工程需進行維護管理階段檢核工作，但執行時機及方法不夠明確，多數尚未啟動。	工程案完工時即進行評估，由生態人員建議後續是否需進行維護管理階段，由分區工作圈審議，並公開於表單上。第 1 類無特殊事由者，皆需進行維護管理階段的追蹤確認。第 2 類如有突發之生態議題，後續須進行維護管理階段工作；若無特別議題則採一般性工程維護管理即可。
施工階段的生態人員參與不足	第 1 類工程要求生態評估人員於施工期間至少去工程現場 1 次，確認生態友善措施確實執行；第 2 類工程則以主辦單位人員檢查為主。	第 1 類工程維持原頻度；第 2 類工程如工期超過 120 天或是工程經費超過 1,500 萬之工程，施工期間要求生態人員至少去工程現場 1 次。生態評估人員亦須參與工程督導及查核等品管。

品管等不同面向手段，以落實工程生態友善思維。林業保育署及所轄各分署建立「生態友善機制工作圈」，由專家、學者及 NGO 等組成，每年定期審核工程施作的必要性、審議友善機制檢核分級類別，及檢討完工後棲地復育及生態友善措施成效。

生態友善機制的核心概念著重於整合工程與生態專業意見，主要透過生態評估及溝通協商 2 項主軸，由生態專業人員蒐集工區周圍的生態資料，據以提出減輕衝擊的策略與生態友善建議，提供工程設計人員考量與執行。同時考量保育團體與在地民眾意見，讓民眾參與公共工程計畫內容，提供溝通機會與意見交流，提早瞭解在地特性並納入設計方案，增加互信基礎，減少後續爭議發生。各階段的工作重點如下：

(1) 工程提報階段

在提報工程初期即引入生態專業人員參與，快速評估環境生態特性及工程對生態環境的潛在影響，預先迴避重要生態區域，協助工程需求端及生態 NGO 等公民團體意見交流，並綜合多方意見後，擬訂生態友善原則及應補充的生態評估項目。

(2) 規劃設計階段

確認工程範圍及周邊環境的生態課題及生態保全對象，透過多方討論，兼顧工程與生態兩端的需求，擬訂具體的生態友善對策及

生態友善措施自主檢查表，並納入工程設計圖說。

(3) 施工階段

實施生態友善措施，以落實前兩階段所擬訂的生態友善原則與對策，確保生態保全對象、生態關注區域不受破壞與環境復原狀況。施工期間較具生態敏感性的第 1 類工程需有生態團隊至現場查驗至少 1 次。

(4) 維護管理階段

於工程完工後 1 — 5 年進行追蹤勘查（時間經分區工作圈審議後確認），由生態人員評估工程案對干擾範圍的棲地變化，評估生態環境復原情況及友善措施的成效，如有復原不佳者，提供主辦機關建議的改善對策。

2. 分級標準修訂

林業保育署執行公共工程的區位範圍廣闊，生態環境條件廣泛，包含高度生態敏感的區域，及較無生態議題的已開發區域或災害區域等。採分級方式辦理生態友善機制，分級方式為第 1 類、第 2 類及第 3 類，強化公共工程的生態友善工作整合度，將分級緣由及可能涉及的建議圖資納入提報階段表單（P01）。分級結果由各分署之分區工作圈審議後確認。

於提報階段核定前，依據文獻圖資或生態評估人員現場勘查，進行生態敏感度判斷，推估工程設施及施工

過程可能造成的影響程度，進行分級的初步判斷。如工程對棲地、物種或環境造成長期（超過3年）或不可回復的改變，定義為明顯影響；工程對棲地、物種或環境造成短期（3年內）或輕微的改變，則定義為輕微影響。

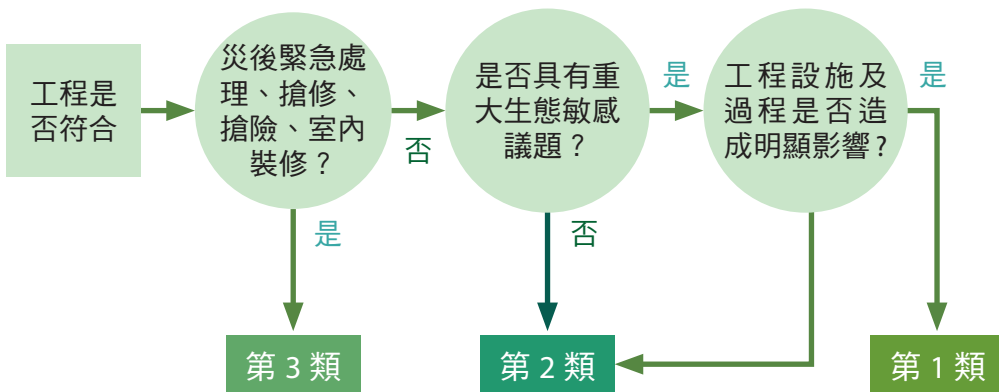
對重要生態敏感區域或是生態議題造成明顯影響者，建議列為第1類，需針對敏感議題進行相關評估及對策探討，所需執行的生態工作較多樣也較完整。如僅是輕微影響或是無重大生態議題者，則建議列為第2類，生態工作執行上採取精簡方式進行。若屬災後緊急處理、搶修、搶險、室內裝修及維護管理相關工程，或是在既有人為開發區域，且對生態環境無明顯影響，則屬第3類工程，於工程執行時期免執行生態友善機制，完工後視需要檢討工程對於生態環境的影響。

3. 新增工程類型與生態友善措施

較無重大生態敏感議題或工程僅

造成輕微影響的工程，屬第2類生態檢核分級，無須針對生態敏感議題進行相關監測或評估，但仍須透過表單進行生態友善對策及措施建議。林業保育署將轄內所有工程分為九大類，包含溪流、乾溝、崩塌地、林道、步道、既有設施／建物、山屋、軌道及其他類工程，針對各類型工程可能遇到的生態議題，提出相關生態友善對策及措施。例如以無常流水的乾溝工程為例，溪底的施工可能遇到棲地保護的議題，主要建議為減輕與補償兩大對策，共計9項生態友善措施。

以此歸納出各項工程可行的生態友善措施，並可在新增的欄位進行適地之擴充。相較下，第1類生態友善機制則適用於有涉及生態敏感議題的工程，需針對特定議題進行更完整的監測或評估，適用的表單著重描述現地環境、相關文獻及圖資、生態影響評估及針對議題性的生態友善措施等。



新版第 2 類生態友善機制議題及友善建議範例

設施	議題	編號	對策	生態友善措施	現場是否具備此條件		
					是→工程可行		否
					是	否	
□ 溪底施工注意事項	棲地保護	13	減輕	溪床底質為重要棲地，減少對溪床擾動為棲地維護的基礎，應維持河床之石組結構。			
		14	減輕	避免混凝土封底。			
		15	減輕	避免整平溪床。			
		16	減輕	避免大型機具進入溪床或限制溪床作業範圍。			
		17	減輕	限制取石區域（例如取用河道中堆積區域之石頭）。			
		18	減輕	保留現場大石 / 深潭。			
		19	減輕	保護溪流水質，並維持水流連續性，施工期間應以導流或繞流方式維持水流清澈。			
		20	減輕	施工期間應避免砂土及混凝土進入水流，減輕對下游之濁度及 pH 值之影響。			
		21	補償	工程期間如無法避免擾動敏感物種，應事先規劃物種暫置保育計畫，如事先移出或施工中發現時暫置於避難區等方式。			

備註：編號愈小為愈建議採納之措施

4. 維護管理階段的完整性

過去要求維護管理階段為完工後 3 – 5 年進行追蹤評估，以確認生態友善措施的執行成效，作為後續檢討改進的內容，但啟動機制不夠明確，且時間上可能因不同地點而有較大差異，討論後將回歸到分區工作圈會議進行評判。

首先，在施工階段的主表中，新增完工評估的項目，由生態人員進行

專業評估後，對業主提出個案工程是否需在幾年後進行追蹤評估的專業建議。第 1 類生態友善機制原則上皆須進行追蹤的維護管理階段，以確認後續生態議題是否改善；第 2 類生態友善機制則是特例開放，施工過程中有疑義或有其他特殊原因才須進行，否則生態友善機制可於完工後結束，進行一般性工程維護管理即可。建議的執行時間須提送至下一次分區工作圈

進行審議，確認各個工程案是否需進行維護管理階段，及維護管理應於完工後多少時間啟動，啟動時間會在登錄線上系統後，於網路系統通知提醒主管機關。

5. 提升施工階段的生態評估人員參與度

施工階段的生態人員應從施工說明會即開始與工地現場接觸，並保持定期聯絡。目前主要由施工單位每月的自主檢查表，進行生態友善措施的書面審核確認，再進行上網公開；機制更新後則要求自主檢查表須包含生態人員的簽核。第 1 類工程在施工階段維持生態人員至少去現場 1 次的要求；第 2 類工程如工期超過 120 天或是工程經費超過 1,500 萬的工程，施工期間生態評估人員至少須去工程現場 1 次。生態評估人員亦須參與工程督導及查核等品管。

生態友善機制未來展望

本次優化新版機制的形成過程採由下而上的方式，從使用者觀點進行工作調整，相較於以往任務指派方式，操作適應的磨合期縮短許多，新版機制於 2023 年 6 月起實地試操作後，獲各分署生態檢核團隊回饋表示操作順暢，問題回饋亦能得到回應與解決。惟初次辦理生態檢核業務的新類型工程，機制操作人員需更多時間熟悉流程及業務。

生態友善機制手冊修改後實施的同時，原有檢核資訊公開平臺「國有林工程資訊網」亦同步調整更名為「林業保育署公共工程資訊網」，可連結工程管考系統，除定期提醒生態友善各項工作之外，亦逐步推動「無紙化數位表單」，目前已提供提報階段 P01 表供數位化線上填寫，期盼未來所有生態檢核表單皆能於線上填寫，無紙化系統減少紙張耗損，同時加速資訊公開程序。而這樣的數位化生態資料，才能累積並回饋提供國內生態資料庫共通平臺，以豐富資料庫的內涵，形成相互參照增長的正向循環。

整體而言，經本次生態友善機制的精進提升後，能提供林業保育署各項工程在初期即能預判生態議題，工程規劃得以迴避敏感議題、維護棲地品質或減低工程衝擊。而定期滾動式檢討調整，且主動解決第一線執行難處，得以讓整套機制更完善順暢的操作，預期可達成：

- 各類型公共工程一體適用導入生態友善機制。
- 生態敏感度稍低的第 2 類生態友善工程場域可投注更多生態專業的資源與思維。
- 工程完工後維護管理階段的生態環境追蹤機制更加明確與深化。
- 同步接軌國內生態環境的線上資料庫，讓工程的存在更能融入自然機制的運作等實質理想目標。🌱

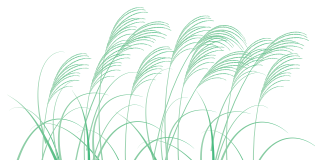
崩塌地修復應用植物評估原則 與植生工程適用原生草種篩選

文、圖／許愷岐（國立中興大學水土保持學系博士候選人）

宋國彰（國立中興大學水土保持學系副教授）

林信輝（國立中興大學水土保持學系退休教授）

楊建宏（林業試驗所蓮華池研究中心助理研究員）



臺灣由於特殊的地理環境，降雨分布不均，因此國有林地經常面臨崩塌、地滑、土石流等坡面災害。近年來，全球氣候變遷的影響使土砂災害愈加複雜頻繁，更進一步加劇災害的規模與威脅。而植物在坡地水土保持和土砂災害控制中扮演關鍵角色，尤其是地被草類在減緩地表逕流和抵禦降雨引起的沖蝕方面，更是發揮不可或缺的功效。

然而，過去對於崩塌地與植物的相關研究主要偏向植群演替與土壤沖蝕等方面，對於崩塌地植生物種考量及適用草類的研究相對欠缺。也因此，以往在工程實踐中，崩塌地植生物種的考量與選用的草種，主要都是仰賴個人主觀的經驗與概念，但這也導致在崩塌地治理上缺乏確切的科學實證，進而可能造成生態恢復與防災管理上更大的挑戰。

本文透過產、官、學界專家學者的訪談，藉以彙整不同領域對於崩塌地應

用植物的考量原則。同時，利用過去文獻書籍、現地調查與專家建議所提的崩塌地適用草種中，篩選出臺灣崩塌地水土保持植生工程適用的原生草類，以作為未來工程實用上的參考應用。

產、官、學合力 建立評估原則

為能深入瞭解在不同立場和觀點下，對於崩塌地水土保持植生工程適用植物的需求與看法，以問卷調查的方式，尋訪 52 位業界、學術界、公部門、施工廠商及種子材料供應商等具有豐富實務經驗與專業技術的專業人士，並將蒐集到的各領域回應進行分類整合，以歸納出崩塌地水土保持植生適用植物的考量評估項目與原則。

經過訪談發現，大多數的專家學者認為崩塌地植生工程應用的植物，在環境適應與生長所需具備的特性共有 11 項，前 3 名由高到低依序為耐旱

性（41次）、萌蘖性（19次）、陽性物種與速生特性（18次）。而實務應用與需求特性共有5項，包括種子採集與供給需求條件（37次）、種子單價（24次）、施工播種及設備操作方便性（9次）、種子儲藏存放的時間與方式（6次）及施工後續維護管理方便性（3次）。

由於崩塌地通常缺乏植生覆蓋，且坡度陡峭，因此環境往往乾燥缺水，致生長的植物經常需要具有一定的耐旱能力，才得以生長存活。而為了加速裸地的植生覆蓋及植株存活機會，根系的萌蘖性或是莖幹的不定根等，將有助於植物在崩塌惡地更有效的擴散與吸收水分。同時，在沒有植株覆蓋的環境下，日照往往較強，因此若植物屬於好陽的陽性植物將可增進崩塌環境的適應性。而在實務應用上，各單位與領域大都認同崩塌地治理應用的種子，應具有數量多、採集方便、取得容易，且市場供給穩定無虞等條件，以降低施工所需的成本。除此之外，有些專家學者認為，若能

提供種子的棲地來源與產地等詳細資訊，對於臺灣崩塌地治理都將有更好的效益。

就水土保持植生工程的宗旨，崩塌地植生除穩定邊坡達到植生覆蓋外，還需考量後續植群演替與生態永續，故崩塌地植生工程應用的植物，除應考量植物本身對於環境適應、生長特性與實務應用、需求特性外，也需考量其後續生態演替與永續性。因此，除前項訪談的環境特性與實務特性外，本文透過文獻蒐集，將崩塌地應用植物考量的評估原則結合植生演替與生態永續評估項目，最終以「環境適應與生長特性」、「實務應用與需求特性」及「植群演替與生態永續」等3個面向，彙整崩塌地植生工程應用植物評估原則。

崩塌地主要生長的植物科

臺灣具有4,500多種原生植物，其中草本植物就占將近3,000種，要從中選取適宜崩塌地應用的草類，猶



■ 崩塌地環境乾燥缺水情形



■ 專家學者訪談情形

崩塌地植生工程應用植物評估原則

評估原則		評估說明
環境適應與生長特性	環境適應性	乾旱、強光照下仍可生長。 土壤貧瘠、淺薄仍可生長。 植株根莖比大、陡坡仍可生長。
	生長條件性	2 年生至多年生物種。 植株根系廣泛、土壤抓地力強。 植株萌蘖性強、生長快速。 具有根瘤菌等改善土壤肥力功能。
實務應用與需求特性	實務應用性	施工成本、單價便宜合理化。 施工、播種、執行操作方便。 耐粗放，後續容易維護管理。
	需求供給性	種子採集、取得容易、且數量多。 種子於生產季節供應穩定。 種子儲藏、保存容易。 種子純度可控制，具種源標示。
植群演替與生態永續	植生演替性	初期生長快速，後期可逐漸退去。 具促進生態及植群演替功能。 不具有毒他或排他作用。
	生態永續性	種子不會大量繁衍、擴散。 不具侵略或經濟損失危害。 不影響生態系統改變與失衡。

如大海撈針。因此，為能有效且正確的篩選出崩塌地適用的草類，本文透過數十本文獻書籍所記載、186 處崩塌地現地調查所見到及 52 位專家學者所建議的崩塌地草類進行蒐集，彙整共 319 種崩塌地具應用潛力草類，包含

242 種原生種及 77 種外來種。其中，以禾本科植物最多（77 種）、菊科植物次之（54 種）、豆科植物則排第三（12 種）。

由於許多禾本科植物能有效進行光合作用，因此在崩塌地的環境下，

各草種來源的崩場地具應用潛力草種資訊

草種來源	草種數	原生種	外來種	入侵種	較多種的科
文獻記載	110	62	48	12	禾本科 (51) 菊科 (17) 豆科 (9)
現地調查	258	205	53	18	禾本科 (47) 菊科 (45) 鳳尾蕨科 (12) 蕁麻科 (10) 金星蕨科 (9)
專家建議	46	32	14	3	禾本科 (34) 菊科 (4) 蓼科 (2)
全部總和	319	242	77	21	禾本科 (77) 菊科 (54) 豆科 (12) 鳳尾蕨科 (12) 蕁麻科 (10)

很多禾本科植物能克服乾旱環境並且存活下來，此外，它的種子相當適合風媒傳播，即使在乾燥缺乏水分、沒有其他動物媒介的棲地上，仍然可以順利播種繁殖。而菊科植物大多屬於隨風飄散或可隨動物皮毛播種繁殖的瘦果，故經常可以在許多崩場地環境，

看到菊科植物零星或是分散的生長。豆科植物則因為具有根瘤菌，可以將空氣中的氮氣補捉給自身使用，使它即使在養分缺乏的崩場地環境，仍然可以生長良好。這也是崩場地最常見的植物為何會是以禾本科、菊科與豆科植物為主的原因。



禾本科 (五節芒)



菊科 (臺灣澤蘭)



豆科 (葛藤)

崩場地主要生長的植物科

發現崩塌地具應用潛力草類

為從 3 類草種資料中選出崩塌地具應用潛力的草類，本文以各草種的「引證頻度」與「引證積分」指標進行篩選。所謂「引證頻度」是指某一草種於 3 類資料中所提及的次數，而「引證積分」則是在各類資料中，以記錄及建議最多次或生長最優勢的草類作為該項目的 100 分，之後再以相同比例標準化其它草類所獲得的積分。將引證頻度 2 次（含）以上及引證積分百分比前 25% 的草種作為具應用潛力的草種；另外，為能凸顯最具潛力的草種，同時將引證頻度 3 次，且引證積分百分等級屬前 10% 的草類列為最具應用潛力的草類。

將 319 種草類依據「引證頻度」與「引證積分」進行評估後，篩選出

73 個引證頻度達 2 次的草種與 79 個引證積分百分等級前 25% 的草種。其中，同時符合 2 項標準的草類，共有 69 種（17 個科，58 個屬），包括 38 種原生種及 31 種外來種，9 種具有入侵紀錄。而符合引證頻度 3 次，且引證積分百分等級屬前 10% 的草類包含五節芒、狗牙根、臺灣蘆竹等 17 種草類。

從表中可以發現，目前崩塌地水土保持常用的草種，如五節芒、狗牙根、巴西亞雀稗、蓋氏虎尾草等，都具有相當的應用潛力，其中包含許多外來種草類，部分也都有入侵的紀錄。但同時，也可以發現一些目前在工程上幾乎沒有使用過的原生草類，像火炭母草、臺灣澤蘭等，其實在崩塌地都是相當具有應用潛力的，因此這些原生草種未來都還有深入研究的空間。

崩塌地具應用潛力草類

物種名	科名	學名	引證頻度	引證積分
五節芒	禾本科	<i>Miscanthus floridulus</i>	3	87.27
狗牙根	禾本科	<i>Cynodon dactylon</i>	3	72.92
臺灣蘆竹	禾本科	<i>Arundo formosana</i>	3	51.04
巴西亞雀稗**	禾本科	<i>Paspalum notatum</i>	3	46.04
蓋氏虎尾草*	禾本科	<i>Chloris gayana</i>	3	42.43
火炭母草	蓼科	<i>Persicaria chinensis</i>	3	41.96
黑麥草*	禾本科	<i>Lolium perenne</i>	3	32.47
兩耳草*	禾本科	<i>Paspalum conjugatum</i>	3	31.52
甜根子草	禾本科	<i>Saccharum spontaneum</i>	3	30.87
白茅	禾本科	<i>Imperata cylindrica var. major</i>	3	30.00

物種名	科名	學名	引證頻度	引證積分
地毯草 *	禾本科	<i>Axonopus compressus</i>	3	29.84
臺灣澤蘭	菊科	<i>Eupatorium cannabinum</i> subsp. <i>asiaticum</i>	3	28.17
大黍 **	禾本科	<i>Megathyrsus maximus</i>	3	27.95
棕葉狗尾草	禾本科	<i>Setaria palmifolia</i>	3	24.71
牛筋草	禾本科	<i>Eleusine indica</i>	3	24.48
竹節草	禾本科	<i>Chrysopogon aciculatus</i>	3	23.41
葦狀羊茅 *	禾本科	<i>Festuca arundinacea</i>	3	22.89
月桃	薑科	<i>Alpinia zerumbet</i>	3	19.14
鴨茅 *	禾本科	<i>Dactylis glomerata</i>	3	17.08
腎蕨	腎蕨科	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	3	13.69
狼尾草 *	禾本科	<i>Pennisetum alopecuroides</i>	3	9.85
假儉草	禾本科	<i>Eremochloa ophiuroides</i>	2	35.76
菽草 *	豆科	<i>Trifolium repens</i>	2	32.73
雙穗雀稗	禾本科	<i>Paspalum distichum</i>	2	30.15
加拿大蓬 **	菊科	<i>Conyza canadensis</i> var. <i>canadensis</i>	2	26.72
奧古斯丁草 *	禾本科	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	2	23.03
象草 **	禾本科	<i>Pennisetum purpureum</i>	2	22.01
紫花酢漿草 *	酢漿草科	<i>Oxalis corymbosa</i>	2	20.15
昭和草 **	菊科	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	2	19.63
類地毯草 *	禾本科	<i>Axonopus affinis</i>	2	19.39
藿香薊 *	菊科	<i>Ageratum conyzoides</i>	2	18.94
紫花藿香薊 **	菊科	<i>Ageratum houstonianum</i>	2	18.34
紅毛草 **	禾本科	<i>Melinis repens</i>	2	18.15
盤固草 *	禾本科	<i>Digitaria decumbens</i>	2	16.36
結縷草 *	禾本科	<i>Zoysia japonica</i>	2	16.36
培地茅 *	禾本科	<i>Vetiveria zizanioides</i>	2	16.36
蟛蜞菊	菊科	<i>Wedelia chinensis</i>	2	15.76
車前草	車前科	<i>Plantago asiatica</i>	2	15.00
酢漿草	酢漿草科	<i>Oxalis corniculata</i>	2	14.84
倒地蜈蚣	母草科	<i>Torenia concolor</i>	2	14.33

物種名	科名	學名	引證頻度	引證積分
白花鬼針 *	菊科	<i>Bidens pilosa</i>	2	14.15
巴拉草 **	禾本科	<i>Brachiaria mutica</i>	2	13.70
大扁雀麥 **	禾本科	<i>Bromus catharticus</i>	2	13.62
多花黑麥草 *	禾本科	<i>Lolium multiflorum</i>	2	13.62
舖地黍	禾本科	<i>Panicum repens</i>	2	13.48
牧地狼尾草 *	禾本科	<i>Pennisetum polystachion</i>	2	12.97
高山芒	禾本科	<i>Miscanthus transmorrisonensis</i>	2	12.73
鵝仔草	菊科	<i>Pterocypsela indica</i>	2	10.44
四生臂形草	禾本科	<i>Brachiaria subquadripara</i>	2	9.70
龍爪茅	禾本科	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	2	9.70
虎杖	蓼科	<i>Reynoutria japonica</i>	2	9.70
竹葉草	禾本科	<i>Opismenus compositus</i>	2	9.53
野莧菜 *	莧科	<i>Amaranthus viridis</i>	2	8.38
艾	菊科	<i>Artemisia indica</i>	2	7.95
蓮子草	莧科	<i>Alternanthera sessilis</i>	2	7.93
博落迴	罌粟科	<i>Macleaya cordata</i>	2	7.85
香附子	莎草科	<i>Cyperus rotundus</i>	2	7.71
短穎馬唐	禾本科	<i>Digitaria setigera</i>	2	7.69
含羞草 *	豆科	<i>Mimosa pudica</i>	2	7.53
桔梗蘭	阿福花科	<i>Dianella ensifolia</i>	2	7.48
水竹葉	鴨跖草科	<i>Murdannia keisak</i>	2	7.30
雷公根	繖形科	<i>Centella asiatica</i>	2	7.27
竹仔菜	鴨跖草科	<i>Commelina diffusa</i>	2	7.20
大莞草	莎草科	<i>Scirpus ternatanus</i>	2	7.14
大波斯菊 *	菊科	<i>Cosmos bipinnatus</i>	2	7.00
通泉草	通泉科	<i>Mazus pumilus</i>	2	7.00
穗花木藍	豆科	<i>Indigofera spicata</i>	2	6.98
野薑花 *	薑科	<i>Hedychium coronarium</i>	2	6.89
天胡荽	五加科	<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>	2	6.84

◎備註：* 代表外來種植物 ** 代表具有入侵紀錄 粗體字代表最具應用潛力之草類

崩塌地植生適用的原生草類

上述表中彙整崩塌地具應用潛力的 38 種原生種與 31 種外來種草類，而在植物分類學中，分類階元越近，表示物種間的親緣越近，關係也越接近，因此，同屬植物間，通常具有許多相似性。而為了能歸納出臺灣崩塌地適用的原生草類，將 31 種外來種草類從文獻記載、現地調查與專家建議的 319 種草種中，以同屬的原生草種進行替換，共新增了孟仁草（替代蓋氏虎尾草）、日本假蓬（替代加拿大蓬）、小白花鬼針（替代白花鬼針）與馬尼拉芝（替代結縷草）等 4 種草類。因此，最終篩選出 42 種（包含 17 科，41 屬）草種可作為未來崩塌地植生工程應用的原生草類。

兼顧保育與防災的工程思維

本文透過專家學者訪談和文獻資料整理，提出了崩塌地應用植物的評估原則，並篩選出適用的原生草種，以供工程實踐參考。研究發現，崩塌地植生工程適用植物需要具備耐旱性、萌蘖性、陽性物種與速生特性等環境適應與生長特性，及種子採集與供給需求條件等實務應用與需求特性。此外，植物的後續生態演替與永續性也是考量原則之一。而本文也篩選出 42 種適用的原生草種，可作為未來崩塌地植生工程應用的參考。這些結果將有助於提高崩塌地治理的科學性和實用性，並促進生態恢復和防災管理的成功。🌱

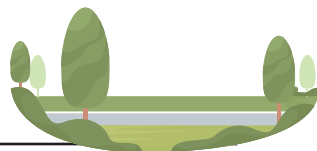
（參考文獻請逕洽作者）

崩塌地植生工程具應用潛力草類

序	物種名	序	物種名	序	物種名	序	物種名
1	五節芒	12	腎蕨	23	龍爪茅	34	狗仔菜
2	狗牙根	13	假儉草	24	虎杖	35	大莞草
3	臺灣蘆竹	14	雙穗雀稗	25	竹葉草	36	通泉草
4	火炭母草	15	蟛蜞菊	26	艾	37	穗花木藍
5	甜根子草	16	車前草	27	蓮子草	38	天胡荽
6	白茅	17	酢漿草	28	博落迴	39	孟仁草
7	臺灣澤蘭	18	倒地蜈蚣	29	香附子	40	馬尼拉芝
8	棕葉狗尾草	19	鋪地黍	30	短穎馬唐	41	小白花鬼針
9	牛筋草	20	高山芒	31	桔梗蘭	42	日本假蓬
10	竹節草	21	鵝仔草	32	水竹葉	最具潛力物種 1~10 替代原生草種 39~42	
11	月桃	22	四生臂形草	33	雷公根		

浴火重生 藤枝聯外道路重建歷程

文、圖／吳重君（勇霖工程顧問有限公司技師）
陳俊吉（高標工程顧問有限公司技師）
林孚瑞（林業及自然保育署屏東分署集水區治理科技正）
林彥志（林業及自然保育署屏東分署集水區治理科科长）



莫拉克侵襲藤枝林道 屏東分署推動修復計畫

藤枝聯外道路位於高雄市六龜區與桃源區，為通往藤枝國家森林遊樂區以及周邊寶山、二集團部落居民進出的主要道路。聯外道路沿邦腹溪右岸稜線山麓起伏而上，沿線地層主要為廬山層，以中新世的硬頁岩和板岩為主，因地勢陡峭，加上坑溝向源侵蝕、坡面岩盤風化等影響，前期陸續有大小規模的邊坡崩塌與路基災害流失。2009年8月莫拉克颱風期間，8月7－9日累積雨量2,367mm（約平均年雨量58%），8月7－11日累積雨量達2,895mm（約平均年雨量71%），受到此次超過200年降雨重現期的超大豪雨摧殘，聯外道路沿線有16處大型崩塌地與32處中小型災害。

林業及自然保育署屏東分署（下稱屏東分署）考量邊坡暫未穩定無法

立即復建，故2009年8月底先完成全線搶險與搶通任務，並於2010年1月底完成沿線便道補強與安全警示措施，供沿線居民出入與後續復建期間施工車輛通行。

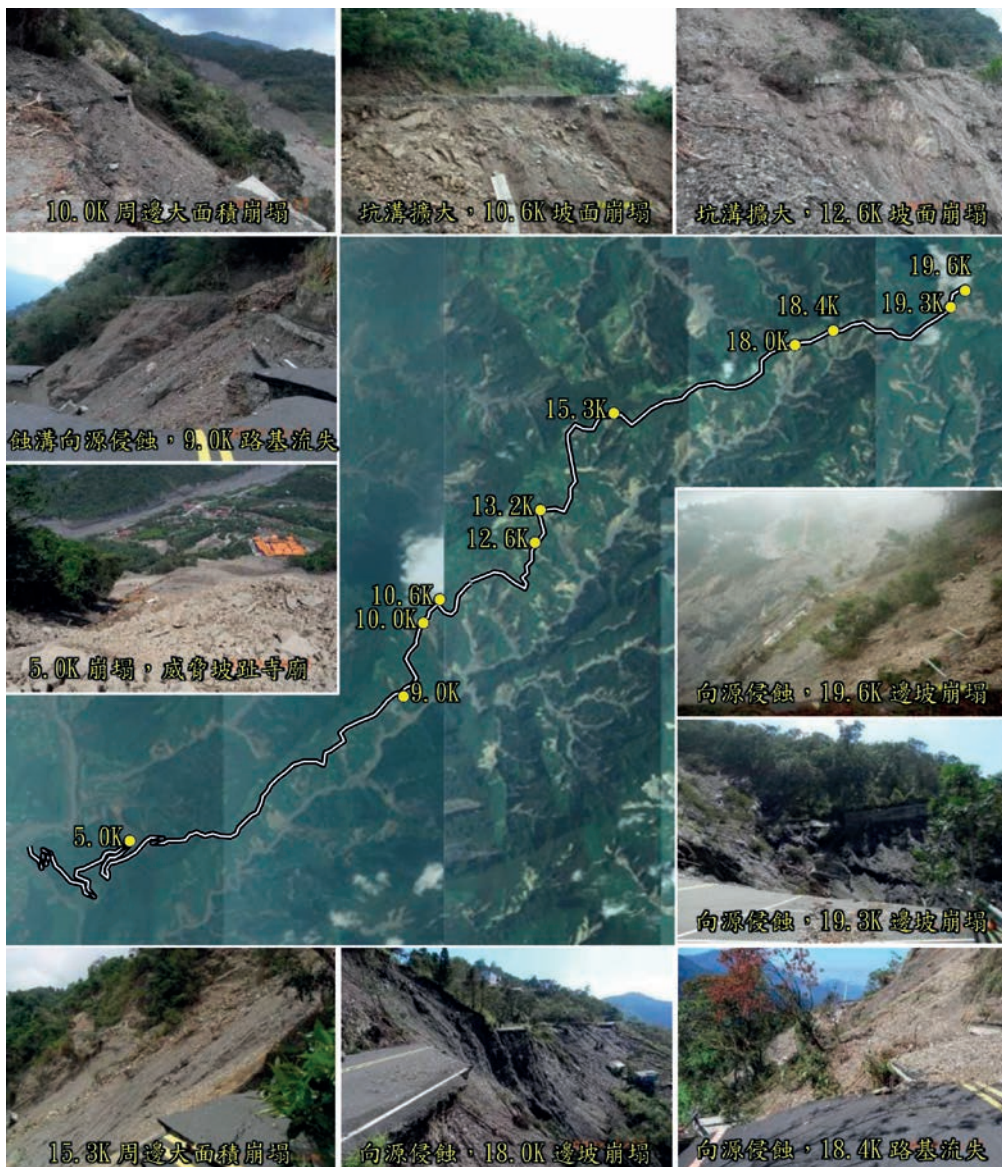
屏東分署為利用有限復建經費發揮最大功效，於2009年底辦理3件緊急搶修工程，更同步推動「藤枝林道莫拉克災害復建方案整體調查規劃」工作，進行全線災因調查，在兼顧道路線型與用地取得等因素，評估適當復建方案，並依治理急迫性，研擬短期、中期與長期的整治優先順序、復建工法與經費估算，推動藤枝聯外道路分期復建工作，期能使聯外道路全線恢復丙種林道標準，供中型巴士安全通行，加速藤枝國家森林遊樂區復園時程。

依據2010年「藤枝林道莫拉克災害復建方案整體調查規劃」成果，屏東分署籌措經費分年分期辦理各路

段短期、中期與長期復建工程，藉由地質調查、坡地監測與破壞機制研究，擬定適宜整治對策，順利完成復建任務。

各災害路段經短期與中期復建工程後，若其路基與邊坡已趨於穩定，

長期復建工程則視情況評估施作的必要性。此外，藤枝聯外道路全線每處災害點復建工程依規劃分年分期執行，皆大致完備，獨剩藤枝 18K 周邊路段遭遇嚴苛地質條件而延宕，至 2019 年始進行復建。



■ 藤枝聯外道路沿線主要大型崩塌地災況 (重繪自台灣林業 47 卷 6 期)



■ 藤枝聯外道路沿線主要大型崩塌地災況與復建成果（重繪自台灣林業 47 卷 6 期）

藤枝 18K 周邊災害 與前期復建簡介

藤枝 18－18.6K 路段於 2009 年莫拉克後發生數處崩塌災害，屏東分署雖於 2010 年 1 月完成便道搶修，2012 年 5 月修復此路段路基（屬短期復建方案），但 2012 年遭 0610 豪雨 3 日累積雨量 1,516mm 侵襲後，

18－18.6K 再度發生大範圍路基崩塌。由崩塌地歷年正射影像可知，莫拉克風災與 0610 豪雨所造成的強降雨加劇向源侵蝕作用，造成路基崩塌與村落屋舍滑落，後因邊坡穩定性持續不足，在 2016 年梅姬颱風與 2017 年 0603 豪雨後，崩塌範圍仍持續變位滑移與擴大，因此林業及自然保育署將本區劃設為大規模崩塌潛勢區。

地質破碎及坑溝向源侵蝕引發的崩塌為藤枝 18K 周邊致災主因，且經監測邊坡滑動深度達 55m，評估在未完成下方坑溝治理前，無法長久穩定崩塌坡面。受制於地層滑動深度極深與復建經費龐大，整治成效與穩定性尚有疑慮，屏東分署暫時只評估復建整治的可行性。但藤枝國家森林遊樂區是高雄市民後花園，也是南部地區旅遊火車頭，國人不解為何莫拉克風災後通往遊樂區道路仍是中斷？故逐

年分期展開艱難的道路復建工程，達成聯外道路暢通與遊樂區正常開園有其必要性。

屏東分署 2019 年底針對 18K 周邊復建研議評估路基改善方案、橋梁方案與道路改線方案等 3 種方案，經評估地質、施工期程、工程難度與經費等各項因素優缺後，3 種方案中以路基改善方案較具可行性。此外，考量邊坡滿布裂隙，汛期地表逕流快速入滲，加劇崩塌災害，更威脅下游坑



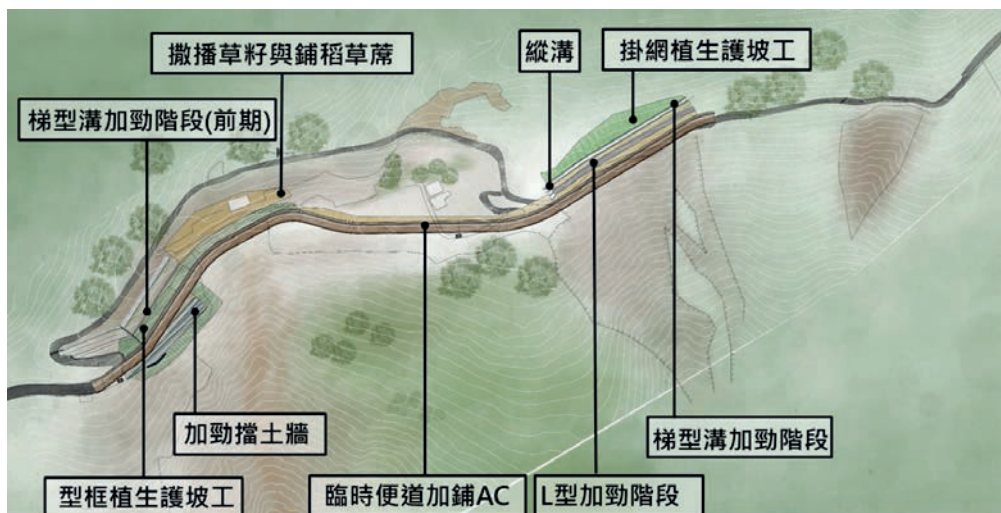
■ 藤枝 18 - 18.6K 崩塌地周邊歷年正射影像

溝治理工程安全，故研議先以開階整坡方式，使邊坡減載並排導地表逕流，以減緩逕流入滲與崩塌惡化速率，提供坑溝整治工程較安全的施工條件與充足時間。

藤枝 18 - 18.6K 路段整治自 2019 年起，分期由上而下推動治理，第一期以開階整坡、局部護坡工與導排地表逕流為主，其中一階施做臨時便道供進場鑽探監測，以利規劃後續

長期復建方案蒐集設計參數，刷除坡面鬆散土石約 58,000m³，整坡後各平臺階段可攔截與導排坡面逕流，臨時便道配合當年藤枝國家森林遊樂區開園時程，鋪設 AC 與加設護欄，在正常天候時可供遊客通行，後續中長期治理已逐年整治坑溝與補強邊坡穩定。

藤枝 18 - 18.6K 初期復建原本尚稱良好，達成 2021 年 5 月藤枝國家森



■ 藤枝 18K 周邊路段第一期整治配置（上圖）與 2021 年 5 月工地現況（下圖）

林遊樂區開園的目標，後期配套的坑溝整治正發包施工中，但經歷 8 月盧碧颱風 1 週累積 1,820mm 超大豪雨侵襲後，18.2K 處便道路基因下方坑溝整治尚未完成，保護與補強路基的預期功能尚未發揮，便道路基強度與抗沖蝕度不足，路面排水匯集低處下沖，引致 18.2K 路基流失約 100m，18.4K 路基局部流失而交通中斷，但周邊其餘設施如 18.1K 加勁路基與邊坡護坡工大致良好。

屏東分署於災後 8 月中旬立即搶修與補強既有路基，避免災害持續擴大，後經比對套繪近年鑽探監測與測量資料，發現邊坡不穩定土石已大部分崩滑至下邊坡遠方，18.2K 路基區暫存不穩定土石厚度已減少，因此以高強度的抗滑地工結構物，復建 18.2K 路基的可行性大幅提高。由災後地表高程變化可知，藤枝 18.2K 處淺層不穩定土石已崩落厚度達 15m，表層不穩定滑動土石剩餘厚度變薄，以基樁



■ 藤枝 18K 周邊 2021 年 8 月盧碧颱風災情



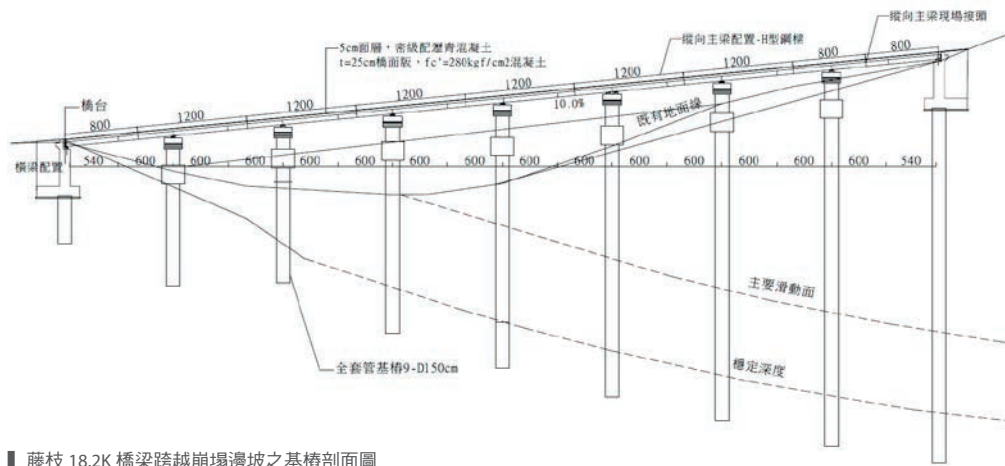
■ 藤枝 18K 周邊 2021 年 8 月盧碧颱風災後便道搶通

工法其深度 5 – 20m 即可鑽至承載層，可謂危機就是轉機。

藤枝聯外道路浴火重生

參考藤枝沿線寶山一號橋與二號橋以橋梁跨越崩塌邊坡成功案例，屏

東分署 2022 年辦理「藤枝聯外道路 18.2K 路基災修工程」，除橋梁主体工程外，亦搭配抗滑基樁與地錨穩定邊坡，總工程經費為 4,990 萬，主要工程概要：鋼構橋梁 96m、橋臺 2 座、490m 全套管基樁 D150m、20 支預力地錨 60T*40cm。



■ 藤枝 18.2K 橋梁跨越崩塌邊坡之基樁剖面圖



■ 藤枝 18.2K 橋梁工程之基樁、橋墩、鋼梁與橋面施工

柔合橋完工通車 看見當地共榮新契機

藤枝 18.2K 橋梁工程經過 1 年多辛勤施工，終於 2023 年 9 月竣工，經與當地部落耆老討論後，以當地布農族語 DuhDuh 的諧音命名「柔合橋」，象徵機關與地方部落透過柔性合作，尋求共好共榮發展新契機。通車典禮於 2023 年 10 月 27 日舉行，在寶山部落布農族長老的祈福儀式及八部合音「回家」歌聲中，更能充分感受到當地部落居民對於安全回家的期盼與完成最後一哩路的重要性。藤枝國家森林遊樂區也在各項設施整備後，在柔合橋啟用當天，取消每日入園人數上限，期盼遊樂區的人潮能帶動周邊社區的生態旅遊及產業發展。

但需謹記，藤枝 18K 周邊區域仍為大規模崩塌潛勢區，雖然 18.2K 路段以防災減災避災理念，以橋梁工法（柔合橋）跨越崩塌坑溝，改線避開崩塌邊坡與降低危害，完成階段性任務，但鄰近之 18.3K 前期監測顯示滑動深度深達 44m 而尚未整治，目前暫時只施作開階整坡與補強便道，供遊樂區入園車輛在正常天候下通行，仍需長期監測與觀察邊坡長期穩定性。屏東分署於災害潛勢區布建監測系統，為後續整體治理參據，同時仍持續進行監測以預警災害或補強維護結構物，並接續研議可行的復建方案與籌措經費辦理復建。在完成全區整治復建之前，屏東分署仍需搭配雨量警戒值進行道路安全管制及定期路基維護補強作業，來提高遊樂區人車通行安全。🌿



柔合橋完工通車典禮



為生命留道

西林林道改善工程

文、圖／黎璧瑞（林業及自然保育署花蓮分署集水區治理科科长）
鍾少強（林業及自然保育署花蓮分署集水區治理科技正）
賴慶昌（弘益生態有限公司總經理）

探析林道脈絡與工程緣起

西林林道位於花蓮縣萬榮鄉，屬花蓮溪流域集水區範圍，是林田山事業區中最早興建的林道，由榮民工程處西林工務所所建，自 1967 年 5 月開工，於 1968 年 6 月完工，全長共約 40 公里，後延伸長度 55 公里至林田山事業區 79 林班。

西林林道過去隸屬木瓜山林區管理處（轄區包含立霧溪、木瓜山及林田山等事業區），為該林區最早所開闢的卡車運材道路，以取代原有的山地軌道運材功能。目前林道起點位於西林村鄉道花 42 線旁派出所，林道前段皆位於原住民保留地，於林道 8.4K 處進入林田山事業區 50 林班，車輛可通行至 18.82K 崩塌地為止，林道後段需以步行方式進入 19.6K 處，且因林道毀損需上切至 20.1K 處，至 28K 因嚴重崩毀而中斷。

2020 年 9 月因西林林道 0K+250 — 0K+350 處舊有上邊坡擋土牆遭受剪力破壞而須重新設置、8K+000 — 15K+000 路段有部分路基下陷及路面破損龜裂須辦理修復等原因，林道內展開「西林林道 0 — 15K

改善工程」。工程分為 5 個工區，工項內容包含擋土牆 108 m、下邊坡掏空補強、混凝土路面改善、既有擋土牆及 U 型溝生態改善、新設集水井、箱涵及既有靜水池改善生物逃脫通道。工程於 2020 年 9 月開始進行提報作業，2021 年 4 月開工，同年 12 月完工。

師法自然 導入生態友善措施

林業及自然保育署花蓮分署（下稱花蓮分署）自 2018 年起全面導入生態友善機制，操作原則與方法依據林業及自然保育署（下稱林業保育署）訂定的「國有林治理工程生態友善機制手冊」，對轄內國有林治山防災工程及其周邊環境進行工程生態檢核，以迴避、縮小、減輕及補償等生態友善原則，依照工程特性及棲地形態採取相對應的生態友善對策，降低工程對環境的衝擊。工程生命周期依序為提報階段、設計階段、施工階段及維護管理階段，而生態友善機制配合工程各階段時序推動，並將各階段的資訊完整公開於林業保育署公共工程資訊網，提供民眾瞭解及參與。

西林林道 0 - 15K 工程未坐落於法定公告生態敏感區、野生動植物重要棲息環境，且為已開發道路，故依「國有林治理工程生態友善機制手冊」分級標準與分區工作圈討論決議，屬第二類生態友善機制。

提報階段

事前現場調查、納入設計檢討

■ 生態資料蒐集

經套繪相關圖資，工程未落於法定公告生態敏感區，蒐集工程周邊生態資料記錄多種保育類野生動物，如紅隼、朱鷗、黃鸝、臺灣畫眉、烏頭翁、小剪尾、黃嘴角鴉、領角鴉、大赤啄木、綠啄木、小鶴鶉、黑長尾雉、大冠鷲、東方蜂鷹、林鵰、鳳頭蒼鷹等珍貴稀有保育類野生動物；臺



圖例

- 西林林道0k~15k改善工程
- 太魯閣國家公園
- 玉山國家公園
- 玉里野生動物保護區
- 丹大野生動物重要棲息環境
- 水璉野生動物重要棲息環境
- 海岸山脈野生動物重要棲息環境
- 玉里野生動物重要棲息環境
- 關山野生動物重要棲息環境
- IBA(重要野鳥棲地)
- 國家重要濕地
- 保安林
- 行政區
- 河川

■ 工程生態情報圖



■ 西林林道位置圖（花蓮分署官網）

灣野山羊、食蟹獾、黃喉貂、青背山雀、煤山雀、紅尾伯勞、岩鷄、臺灣朱雀、臺灣藍鵲、白耳畫眉、紋翼畫眉、黃胸薺眉、火冠戴菊鳥、冠羽畫眉、白尾鵪、白眉林鵪、栗背林鵪、黃腹琉璃、鉛色水鵪、臺灣山鷓鴣等其他應保育的野生動物。

■ 工程現地勘查

花蓮分署提報工程前，會同生態團隊至現場先行勘查周邊環境，提出生態友善原則，以縮小鄰近林相的影響、物種保育及保存現地等方向研擬。

施工範圍位於西林林道 0K+235 — 12K+505，林道約 0 — 3K 處路面為柏油鋪面，3K 後皆為混凝土鋪面，10 — 12.5K 間混凝土路面有多處破損，林道兩側為草生



■ 設計階段現勘

地環境，多生長有大花咸豐草、紫花藿香薊、冇骨消及小花蔓澤蘭，往兩側 0.5m 後始轉為果園及次生林環境。0 — 8.5K 處多為私有地，故多為果園，果園內多栽植有龍眼、柚子及檳榔，其中以檳榔為大宗，混生廢棄果園次生化的林相，多生長有蓮



■ 林道 8.5K 後兩側植被

草、構樹及山黃麻等物種，8.5K 後始轉為林班地，林班地內則以次生林為主要優勢，多為早期人工育林栽植的烏心石及白雞油等，因久無人為干擾，混生有構樹、白匏子及幹花榕等形成的次生林環境，現勘時記錄有山羌於周邊環境鳴叫，另發現有紅嘴黑鴨及綠繡眼於樹梢枝桠活動，而林道 9 - 11K 間曾有藍腹鷗活動的紀錄。

規劃設計階段

盤點沿線設施、註記生態熱點

由花蓮分署邀請楊和玉委員、王幸隆委員、徐弘明委員、國土綠網團隊、王依美村長、集水區治理科、設計單位及生態團隊共同參與現勘及審查。由於林道內生態物種豐富，因此針對動物通道設置、物種保育、防止盜伐或盜獵保育類動植物及施工行為管控等方向研擬。

工程採取下列生態友善措施及設計，共計提出 1 項迴避、2 項縮小、9 項減輕，以減輕工程對棲地的影響。

■ 迴避

西林林道 8.5K 後兩側植被為竹闊葉混合林，其間有諸多大樹林立，且也是本區域野生生物棲息主要環境，施工時應禁止工程人員、機具及物料進入。

■ 縮小

1. 第一工區為果園次生化林相，亦為本區域野生動物重要食物來源區，工程應依圖說內劃設的影響區域施作，禁止進入影響區域外。
2. 第二工區下邊坡雖以入侵植物為主要

優勢物種，但其林相完整多有鳥類及小型兩棲爬蟲類於其間活動，工程應依圖說內劃設的影響區域施作，降低本區域植被影響面積。

■ 減輕

1. 第一工區上邊坡較為陡峭，設置臨時擋土設施，避免開挖導致上邊坡植被滑落。
2. 林道 10K+265、10K+384 上邊坡擋土牆設置兩處動物通道與菱形網，以利動物通行。
3. 林道 10K+219 - 11K+460 側邊 U 溝增設動物逃生通道，以利小型動物通行。
4. 林道 14K+164 集水井兩側既有生態通道，右側做木構設計，左側掛設菱形網，以利於動物攀爬。
5. 工程工項多落於林道兩側，故施工便道應以既有林道為主，不另行開設施工便道。
6. 臨時物料堆置區應以路幅較寬的轉彎處或草生地為優先考量，避免堆置於次生林內。
7. 施工期間若遇野生生物誤闖工區，現地人員應友善驅離，降低工程影響。
8. 晨昏時段（早上 8 點前、晚上 5 點後）為野生生物活動旺盛時段，工程施作應避開晨昏時段，降低工程對鄰近區域生物擾動。
9. 工程產生的民生及工程廢棄物應做妥善處理並帶離現場，嚴禁就地掩埋或焚燒。

施工階段

確認保全對象、定期環境監測

2021年4月26日辦理工程施工說明會，參與民眾包括西林村村長王依美及村民共14位；生態檢核團隊也藉此向監造單位及施工單位說明生態友善措施與保全對象位置，以及施工期間每月需確實執行自主檢查表的填報方式，以確保生態友善措施確實執行。工程至2021年12月完工，經現場查核後生態友善措施確實執行，施工期間無異常狀態發生。

完工後動物通道包括林道10K+265、10K+384上邊坡擋土牆外設置兩處菱形網及斜坡道，10K+219—11K+460側邊U溝增設動物逃生通道，14K+164集水井兩側既有動物通道增做木構設計及菱形網。

完工後生態追蹤

評估檢討成效、反饋未來設計

■ 陸域動植物普查

在工程完工半年左右，於2022年6月份以生態調查方式盤點林道內的生態資源，共記錄到植物36科58屬66種、哺乳類6目9科11種、鳥類6目23科41種、兩棲類1目4科9種及爬蟲類1目4科7種。植物物種中屬特有種計4種（臺灣何首烏、白斑水鴨腳、短梗同蕊草、臺灣青芋），未記錄到「2017臺灣維管束植物紅皮書名錄」的稀有植物；陸域動物中屬特有種計26種，特有亞種16種；珍貴稀有保育類野生動物10種，分別為穿山甲、烏頭翁、朱鷗、藍腹鷗、黃嘴角鴉、鵲鴝、鳳頭蒼鷹、林鷗、松雀鷹、大冠鷲；其他應保育



■ 10K+384 上邊坡擋土牆動物通道



■ 側邊 U 溝增設動物逃生通道



■ 14K+164 集水井右側木構



■ 10K+384 上邊坡擋土牆外菱形網



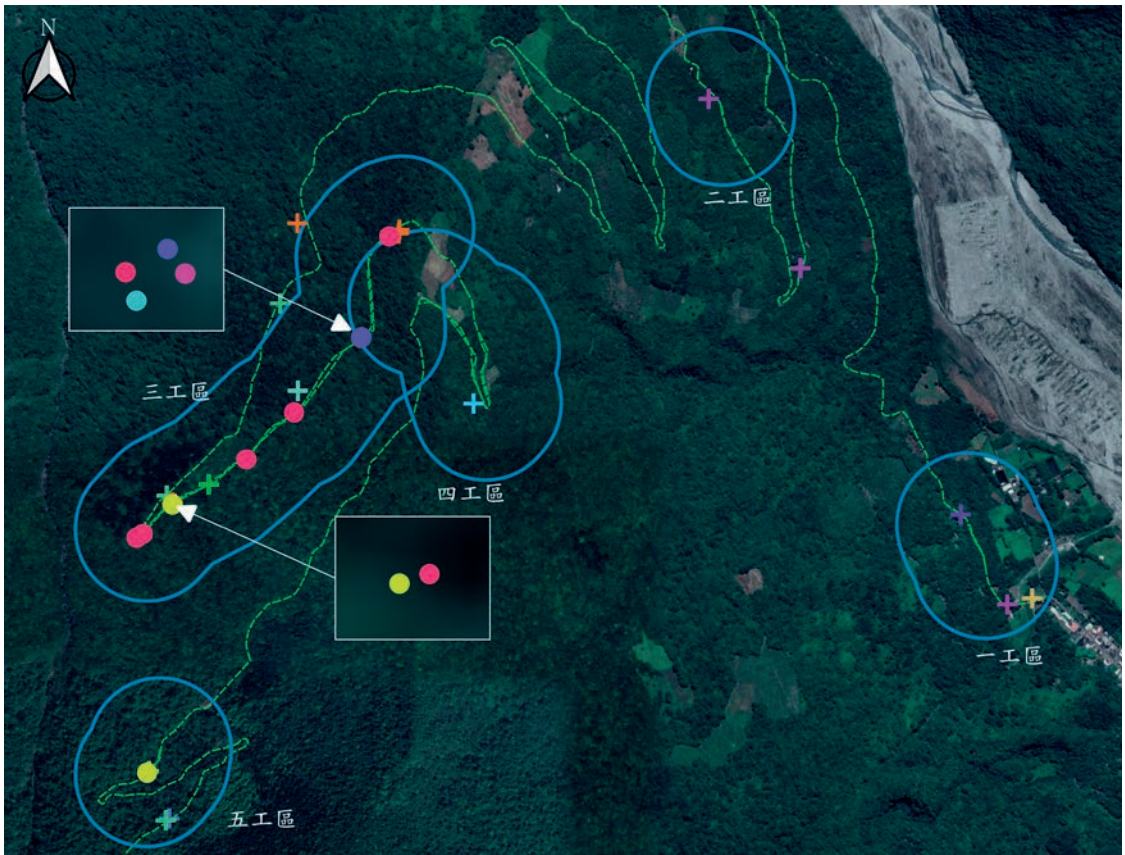
■ 側邊 U 溝增設動物逃生通道



■ 14K+164 集水井左側掛設菱形網



■ 西林林道中棲息著烏頭翁（左）及碧眼樹蛙（右）等重要野生動物



■ 西林林道 0 - 15K 改善工程保育類物種分布圖

野生動物 4 種，分別為黃喉貂、食蟹獾、白尾鳩、臺灣山鷓鴣。顯示西林林道生態資源豐富，有多種保育類及特有種在此地棲息，為重要野生動物棲息環境。

■ 友善動物通道

針對林道 10K+265、10K+384 上邊坡擋土牆外設置兩處菱形網斜坡道，10K+219 — 11K+460 側邊 U 溝增設動物逃生通道，14K+164 集水井兩側既有動物通道增做木



10K+384 食蟹獾在擋土牆斜坡道



鼬獾使用 U 型溝設置逃生通道



黃喉貂使用 14K+164 集水井右側菱形網

構設計及菱形網，以紅外線自動相機記錄野生動物利用通道情形。

自 2022 年 1 — 6 月共計 6 個月的拍攝記錄，架設 10 臺紅外線自動相機，每臺相機拍攝時間介於 2,685 — 4,152 小時，成果顯示工程所設置動物通道皆有動物使用。記錄物種以哺乳類動物為主，其次為鳥類；其中包含穿山甲及藍腹鷓 2 種珍貴稀有野生動物與黃喉貂、食蟹獾及臺灣山鷓鴣 3 種其他應予保育的野生動物。

10K+265、10K+384 上邊坡擋土牆外菱形網斜坡道，記錄到白鼻心、赤腹松鼠、食蟹獾、黃喉貂、黃鼠狼、山羌、鼬獾等野生動物，亦有拍到犬隻活動；野生動物中以鼬獾出現頻度最高。

10K+219 — 11K+460 U 型溝設置動物逃生通道，記錄有白鼻心、刺鼠、穿山甲、食蟹獾、黃鼠狼、山羌、鼬獾等野生動物，亦有拍到犬隻活動；野生動物中以鼬獾出現頻度最高。

14K+164 集水井兩側既有生態通道增設木構及菱形網，記錄到臺灣獼猴、黃喉貂 2 種野生動物。

■ 土包袋植生生長

第三及四工區 L 溝以土包袋做為側牆，可做為動物通行使用，完工後土包袋先噴灑黑麥草籽，避免入侵種植物進駐。檢視土包袋於完工後植生生長狀況，目前以歸化種黑麥草為優勢種，但有少數區域已有火炭母草、乞食碗、臺灣青芋、大冷水麻及短腳冷水麻等原生草種進駐生長，推估一年生的黑麥草將逐漸被現地的原生植物取代。



■ 黑麥草優勢種



■ 火炭母草、青苧麻及短角冷水麻等物種進駐



讓工程更生態 獲優等建設肯定

配合工程生命週期，於提報階段先透過資料蒐集、圖資套繪及現場勘查等作業，初步研擬生態友善措施；設計階段邀請集水區治理科同仁、設計單位、NGO 團體及生態團隊充分溝通後，共同擬定生態友善對策，於施工階段落實，並如期、如質完工。

工程完工後經由生態追蹤調查，經由紅外線自動相機監測動物通道效益，捕捉

到野生動物利用通道的影像，有益於野生生物穿梭破碎棲地，避免擋土牆阻隔，亦能降低生物掉落至集水井或靜水池等深水後無法脫困導致死亡的情形，顯見生態友善措施成效良好。

工程兼顧民眾安全的同時，亦能達成保護生態的雙贏結果，於 2021 年榮獲優良農業建設工程獎「優等工程」肯定。👍

(參考文獻請逕洽作者)

與熊為鄰

長良林道友善工程改變黑熊困境

文、圖／黎璧瑞（林業及自然保育署花蓮分署集水區治理科科长）
鍾少強（林業及自然保育署花蓮分署集水區治理科技正）
賴慶昌（弘益生態有限公司總經理）

長良林道位於花蓮縣玉里鎮及卓溪鄉間，屬於秀姑巒溪流域集水區範圍，是秀姑巒溪事業區主要作業幹道，總長約 40 公里。深入秀姑巒溪事業區 46 林班內的東武樂山，起點位於鄉道花 75 線長良派出所後方，向清水山方向蜿蜒而上，路線大致與清水溪谷旁支清水林道平行。林道 7.8K 前段皆位於原住民保留地範圍內，通行至 18K 處林道後段僅限以步行方式至 37.8K 處，其後至 41.6K 則完全中斷。林道不同於一般道路系統，早期以運輸自林場伐下的木材而建置，直到 1989 年，因政策上已不執行伐木，林道逐漸轉變為林業經營、造林撫育及山林巡視等業務的交通要道，並提供社區周邊、部落進出山林使用。

有熊出沒

林道兩側多為柳杉人工林，其餘區域主要以天然闊葉林相為主，多生長青楓、幹花榕、大葉楠及九芎等，林道路面及兩側多生長水麻、昭和草、鯽魚草、紫花藿香薊、腎蕨及冇骨消等，在無人干擾下，

環境極為敏感，屬於臺灣黑熊、臺灣獼猴、山羌及臺灣野山羊等野生動物活動區域，然而林道多處邊坡路基掏空、部分路面凹陷，為增強通行安全，需加強路基路面整修。

2019 年 9 月 8 日林業及自然保育署花蓮分署（下稱花蓮分署）會同黃國靖委員、鍾寶珠委員、黃文彬委員、鍾秀綢委員、工程設計單位及弘益生態團隊進行現場勘查，除了看見灰鶺鴒行走在林道中，樹梢上常有巨嘴鴉及大冠鷲等鳥類停棲，林道潮濕處或山間溪流則有斯文豪氏赤蛙及盤古蟾蜍等蛙類活動，石縫中有拉氏明溪蟹棲息其中，更令人驚喜的是，竟意外在林道 13K 處的樹林發現多處臺灣黑熊爪痕及活動痕跡。

降低干擾 減少人熊衝突

2020 年 8 月 31 日現場勘查時，亦在林道 13.5K 處不同樹上發現新的臺灣黑熊爪痕，判斷此處可能是臺灣黑熊固定棲息區域；於同年 10 月 20 日花蓮分署會同生



■ 長良林道沿線生態豐富，是許多動植物重要的棲地。

態專家學者王穎、陳元龍、蔡繼峰及弘益生態團隊等人到場進行生態評估，討論如何降低對野生動物的干擾。

國立臺灣師範大學退休教授王穎表示，長良林道在 30 年前，就有記錄臺灣黑熊在此區域出沒，擅長爬樹的牠們，在林道樹林上留下多處爪痕，並在樹枝分岔的基底處，將折斷的樹枝作成碗狀的窩，留下在樹上取食果實或樹葉的活動跡象。臺灣黑熊嗅覺靈敏，容易被食物氣味吸引而來，因此專家建議，附近如有工程進行，工區

內食物及垃圾應立即帶離，避免野生動物因食物氣味靠近，進而影響生活習性。

林道周邊或疏伐區的植物為臺灣黑熊食物來源，可設立注意臺灣黑熊的標示牌，提醒經過的民眾或工程在進行時，如果遇到黑熊應保持適當距離，避免干擾。為更瞭解臺灣黑熊出沒狀況，花蓮分署在長良林道沿線幾處架設紅外線自動相機，定期監測並深入研究調查，若能更加瞭解臺灣黑熊的生態習性，及牠們對棲地的利用，或許能夠減少人與熊之間的衝突發生。



長良林道 13.5K 臺灣黑熊爪痕



長良林道 13.5K 臺灣黑熊樹上築巢痕跡



長良林道 13.3K 紅外線自動相機架設

臺灣黑熊知多少

臺灣黑熊 *Ursus thibetanus formosanus* 屬亞洲黑熊的 7 個亞種之一，是臺灣唯一原生的熊類，為瀕臨絕種野生動物，目前在臺灣僅剩下約 200 – 600 隻，主要分布於中央山脈海拔 1,500 – 2,500m 的中海拔森林，海岸山脈亦有零星分布。臺灣黑熊喜愛山地中闊葉林、針闊葉混合林及針葉林等棲息環境，屬於雜食性動物，主食為植物性食物，但當植物性食物缺乏時，偶爾也會食用動物腐肉、小型動物（例如：山羌）及蜂蜜，食物類型會隨著季節而改變。臺灣黑熊也是目前發現唯一有築巢特性的熊類，除了樹洞或岩洞外，擅長爬樹的臺灣黑熊也會將樹枝或草壓摺編織成巢窩休憩，並無冬眠現象，一般也沒有固定居所，主要在白天活動，全力奔跑的時速可以達到 30 – 40km 左右。

如果遇到臺灣黑熊，只要冷靜面對，避免與牠眼神交會、緩緩地後退離開即可。與一般野生動物一樣，臺灣黑熊除帶著小熊的母熊警戒心較高外，一般不會主動攻擊人。



臺灣黑熊困境

近年來臺灣黑熊所面臨的威脅主要以人為所致，除了非法狩獵外，自然環境過

度開發破壞原本棲息地，道路開發造成棲地破碎化，並伴隨著其他人類開發行為，例如：森林砍伐、經濟作物種植或公共設施建設等，皆使得臺灣黑熊活動範圍越漸

與人類活動區域重疊，誤入人所設下陷阱的機率也大大增加（例如：山豬吊），慘遭斷掌的臺灣黑熊也不在少數，讓原本繁衍不易的黑熊族群，數量漸漸下滑。

除此之外，新建道路的便利性，使盜獵者可輕易進入野生動物棲地，也可能間接造成非法狩獵的情況增加，關於臺灣黑熊保育宣導及防範避免衝突發生，是需要被重視的生態議題。在 2022 年新聞報導上轟動的違法獵殺黑熊案，令眾人不勝唏噓，原以為保育野生動物為普世價值，卻在臺灣街頭發生瀕臨絕種保育類的臺灣黑熊被獵殺後，遭戲謔對待。近期，林業及自然保育署（下稱林業保育署）發布「一隻臺灣黑熊之死—711/568 的人間記事」紀錄片，述說著東卯山臺灣黑熊從 2020 年 10 月—2022 年 5 月間，2 次誤觸陷阱、救傷後又落入陷阱，最後仍不幸遇害。希望透過紀錄片的方式，讓大眾更能夠瞭解臺灣黑熊保育議題，呼籲大眾反思人與熊之間的相處之道。

民間合作與改變

在山區開墾頻繁及山林開放的情況下，黑熊既有棲地遭受擠壓，過去常在山林出沒的臺灣黑熊，近年來被迫與人類生活空間重疊。花蓮分署為解決黑熊出沒與社區空間重疊產生的衝突，於 2020 年起委託卓溪鄉登山協會協助部落區域的黑熊監測及巡護工作，緩和人熊衝突。而林業保育署於 2022 年 9 月推出「臺灣黑熊生態服務給付」，包括「社區巡護監測」、「入侵自主通報」兩部分獎勵。巡護監測給付由在

地部落社區成立巡守隊，巡守黑熊潛在棲地、通報違法獵具與野生動物誤中陷阱、協助宣導老舊陷阱套索更換為精準式陷阱、協助保育宣導，每年每隊核發最高 6 萬元獎勵金；若巡守範圍內拍攝到黑熊影像，每次發給最高 5 萬元獎勵金，每年以 2 次為限。自主通報給付是當民眾發現疑似黑熊入侵畜（禽）舍、工寮、果園等個人農事場域，不危害其生命並立即通報所在各地區分署並勘查確認，且將食物、廚餘等吸引源確實移除或收納完整，每場域發給獎勵金 3,000 元；若再配合架設自動相機監測 3 個月且維護拍攝狀態，再核發 5,000 元獎勵金。另外，針對突發的黑熊救傷事件，也將以專案給予積極參與救傷的民眾獎勵金。

花蓮分署同年接獲通報，卓溪鄉蘇姓農友發現雞舍疑似有黑熊入侵，立即自主通報，分署隨即派員到現場，初步判定為黑熊入侵事件，商請農友將雞隻、飼料移至他處，且於雞舍周邊架設紅外線自動照相機監測拍攝後，確認有黑熊現蹤。幸好經過移除現場食物來源後 2 天沒再監測到黑熊蹤影，成功化解人熊衝突。

山林教育 人與自然共存

臺灣土地有 70% 是山林，非常適合發展山林教育，然過去政府較不鼓勵民眾進入山區，對山域活動採封閉的態度，不但不容易入山，民眾也難以親近山林。2019 年 10 月 21 日時任行政院院長的蘇貞昌在「向山致敬」記者會上宣示山林開放政策，以「開放山林」、「資訊透明」、「便民

服務」、「教育普及」與「明確責任」等五大主軸推動山林開放。鑒於臺灣有 268 座高山超過 3,000m，在保護生態的前提下，鬆綁全臺 81 處林道，但為避免盜採盜伐，故限制車輛出入，人員進出則全面開放。相關單位將過去繁瑣的登山申請流程簡化，並投入 4 年 7 億經費整建山屋和步道，優化登山環境，鼓勵民眾走向山林。然而民眾的環保觀念不一，就算只是少數人所帶來的環境破壞，包含噪音、垃圾、排遺、燈光等干擾，都對山林有一定的傷害，且衝擊環境自然生態。例如：隨意傾倒廚餘或是餵食，吸引野生動物前來覓食，改變牠們原有的生活習性，讓人與野生動物之間的衝突也逐漸受到重視。

加上人類不斷地開挖新建或整修道路，追求便利或是到達曾經覺得遙不可及的高山，反而讓原本珍貴的山林資源不斷流失，住在山林裡的野生動物只能四處逃竄，一不小心就會誤入人類設下的陷阱或是受困於人造設施中，也有可能遭盜獵者捕獵。故在林道的整修上，或許更應該以野生動物的思維為基礎，盡量保有林道既有的自然模樣。而在工程治理需求上，掌握棲地的生態資訊，增加適當的經營管理，讓人得以探訪大自然，同時不干擾生物的遷徙與生存，達到與大自然共存的願景。

林道維護及生態檢核執行

花蓮現存林道 6 條，共計 231 公里，分別為西林、萬榮、光復、瑞穗、中平及長良等。花蓮分署每年度均編列經費維護林道，內容包括路基路面整修、排水溝疏

通、枯樹危木清除、路邊雜草砍除、崩塌邊坡改善及上下駁坎、擋土牆設置等工作；颱風期間亦配合災害突發狀況，編列預算進行搶修工程，以維護林道通行，除了讓民眾得以安全通行，更保障森林護管員在山林執行任務時的安全。林業保育署近年積極將生態友善機制導入治理工程中，過往的治理工程習慣將「人」的立場擺在主要的位置，卻容易忽視工程施作後，空間的阻隔可能造成棲地的破碎化，或是人造設施讓野生動物受困後難以脫逃。

林業保育署在 2018 年訂定「國有林治理工程生態友善機制手冊」，將治理工程導入生態檢核思維，採用生態理念，結合安全、景觀、生態與保育工法，並邀集生態專家學者、NGO 團體或關心工程生態議題的民眾，共同參與生態保育措施討論，提供工程規劃意見參考，以迴避、縮小、減輕、補償等四大策略為生態保育原則：須迴避工程範圍內及周邊生態保全對象或重要棲地等敏感區域；在安全範圍內縮小工程施作範圍；減輕工程進行時對生態環境可能產生的負面效應；針對工程施作無法恢復的重要棲地環境，則以原地或異地補償的方式減少對野生動物與生態環境的衝擊，將林道維護對生態造成的衝擊降至最低。

與野共生 落實生態友善工程

花蓮分署辦理生態檢核作業以來，在各項工程推動生態保育及推行生態檢核上不遺餘力，為有效執行與落實，持續與民間團體建立良好的溝通管道，常不定期辦



■ 漿砌石施作不溝縫



■ 緩坡式動物通道及攀爬網



■ 擋土牆上設置棉質攀爬網



■ 新設塊狀護欄間留存空間



■ 西林林道野生動物使用動物通道影像紀錄

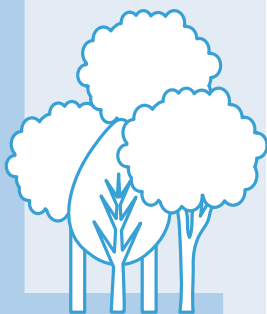
理「NGO 交流座談會」及內部生態教育訓練。過去，曾在 2021 年「中平林道改善工程」現勘時，發現百步蛇在周邊爬行，由於邊坡擋土牆為光滑水泥設施，只能看著牠在截水溝內不斷上爬卻一直掉回原地，最後爬行到遠處時，有一處裂縫旁有植物生長，才得以上行脫困離開。在人類眼裡只是一步就能跨過的障礙，在野生動物的眼中就如同無法跨過的高牆或是萬丈深淵。不禁讓人省思，在看不到的地方，有多少動物受困於這些人造設施，又會有多少動物不幸喪生？

由此借鏡，花蓮分署在往後治理工程上，更加注重擋土牆低矮化、漿砌石不溝縫或在動物通道上使用粗糙表面等利於動物

爬行通過的工程結構設計改善，並重新審視過往工程上可以改善的部分，例如：在林道周邊擋土牆上增設棉質攀爬網，可供野生動物攀爬；新設塊狀護欄間留存 30—60cm 的空間，避免棲地切割，利於野生動物通行，或是在林道內坑溝相關工程設計緩坡式動物通道，及表面掃毛等生態友善措施。結合過往治理工程經驗，在「西林林道改善工程」中對所設置各類型的動物逃生通道進行監測調查，實測不同類型的野生動物使用情形，納入往後治理工程並配合生態檢核，進而研擬及落實生態友善措施，讓工程與生態達到完善的結合。🌿

（參考文獻請逕洽作者）

維繫臺灣森林的心跳 護管員與他們守護的山林



■ 陳明豪是林業保育署 2022 年表揚的「優秀森林護管員」（攝影／吳尚鴻）

文／游昇俯（豐年社記者）

圖／吳尚鴻、林業及自然保育署南投分署

在南投縣仁愛鄉萬大林道 8.9K 處，路徑上已沒有水泥、柏油鋪面，進入土石野地，少有人車蹤跡，對俗稱「巡山員」的森林護管員陳明豪來說，這不僅是工作的必經之路，更是他的守護使命所在。靠著敏銳的觀察力，陳明豪巡視可能出現的異狀，如盜伐貴重木的「山老鼠」會穿著有釘爪的溯溪鞋，路上石頭若有釘爪刮痕，就可能是「山老鼠」進出的痕跡。

陳明豪時而遠眺山景，時而指認飛掠而過的五色鳥，發現樹上有豔麗珍奇的附生蘭花，喜歡用手機拍攝留影，充分展現出對山林生態的熟悉與熱愛。



■ 陳明豪手機裡有許多山林巡護時發現的珍奇附生蘭花照片

巡護山林面積逾平均 7 倍

林業及自然保育署南投分署（下稱南投分署）轄管奧萬大國家森林遊樂區的森林護管員陳明豪，是 2022 年獲林業及自然保育署（下稱林業保育署）表揚的「優秀森林護管員」。他自 2011 年到南投分署埔里工作站就職，2024 年調至奧萬大國家森林遊樂區，從事森林護管員資歷約有 13 年。



■ 熱愛森林護管員工作的陳明豪，約 13 年前毅然返鄉投入山林。

陳明豪是在地埔里人，畢業於國立仁愛高級農業職業學校，但退伍後第一份工作是在臺北的故宮博物院擔任園藝技工，「北漂」10 餘年，因埔里家中、當時才小學 3 年級的女兒一句話，希望爸爸在家附近工作、多點時間陪她，因此毅然返鄉應徵森林護管員。埔里是盆地地形，四面環山，但陳明豪卻是當了森林護管員才開始登山，因為工作投入山林。

臺灣擁有廣袤的森林，全臺森林護管員平均每人巡護森林面積近 2,000 公頃，但陳明豪轄管鄰近仁愛鄉親愛村及萬豐村的濁水溪事業區第 9 - 18 林班地，總計 1 萬 5,055 公頃，卻是平均的 7 倍有餘，巡護範圍廣大，辛勞不難想見。

守護臺灣瀕危、特有動植物

森林護管員勤務工作類型多元，除了平時巡護森林、維護林道，有倒木要排除，路基毀損要報修整理，颱風過後溪流裡的漂流木、林木採種母樹林等森林資源都要調查，若有山林溪流崩塌，為免崩場地、堰塞湖威脅鄰近居民身家安全，森林護管員也要負責防災監測。



■ 陳明豪每個月需要為野生動物紅外線照相機更換記憶卡與電池

濁水溪事業區第 9 - 18 林班地內除了有珍貴的一級針葉木紅檜及臺灣扁柏，還有瀕危的臺灣一葉蘭及特有種臺灣喜普鞋蘭等珍稀植物，以及臺灣野山羊、臺灣水鹿、黃喉貂、黑長尾雉等保育類野生動物，生態豐富。

因此，使用紅外線照相機記錄野生動物行蹤，以供瞭解物種族群分布等研究使用，也是森林護管員重要工作。

從林道旁走下山坡，陡峭邊坡上隱然有條野生動物行走的「獸徑」，下方約 5m 樹上即掛著紅外線照相機，鏡頭朝向一旁坡間平臺，陳明豪一邊彎腰拔草一邊說，鏡頭視野裡的雜草要清除，避免風吹草動觸發相機，拍到一堆無用的空景。

而國內感染、傳播狂犬病主要的野生動物鼬獾，及 5 年前因野生族群擴大、從保育類野生動物名單除名的臺灣獼猴，也均由森林護管員協助監測調查。

身形小 靠後天自主訓練

森林護管員工作繁雜，陳明豪卻覺得事事新鮮，做久了也不感到厭煩。所有勤務中，以森林火災滅火被森林護管員公認最為勞累，林業保育署沒有直升機、水車等設備，森林護管員拿砍刀開防火線、拿滅火拍打火，連續 10 幾個小時，用體力守護林地。

「打火時總想讓火盡快撲滅，卻怎麼撲都撲不完」，身高僅 160cm 出頭的陳明豪，身形比工作站同事來得嬌小，出動打火團隊急行軍時，他通常是隊伍尾巴拚命跟著的最後一位，他說，為了增進自己的體能，平日森林巡護時會在背包中增加重量自主訓練。

一年中陳明豪最多會參與到 5、6 次滅火任務，火勢最大、最危險的一次，是發生在 2021 年 4 月中旬的魚池尖山大火，火勢延燒近 13 公頃，一度波及鄰近的魚池國中，學校還因此停課。這場森林火災前後耗費 5 天才完全撲滅火勢，後續



■ 森林護管員撲滅森林火災十分仰賴體力
(林業保育署南投分署提供)



■ 南投分署同仁搶救魚池尖山大火，耗費 5 天才完全撲滅火勢。(林業保育署南投分署提供)

護管員仍持續出入火場，直到確認完全沒有火煙，已經將近兩週。

樂在山林 最愛深山特遣

轄管林班是貴重木紅檜、臺灣扁柏分布熱區，查緝盜伐更是陳明豪的主要工作，收到有山老鼠出沒的情資，森林護管員就要布置埋伏，24 小時輪班監控，並聯絡森林警察或轄區員警攔查。光是 2022 年陳明豪就埋伏破獲 4 起人賊俱獲案件。

陳明豪說，早期戶外埋伏，無論日曬、雨淋、寒流來襲，都要堅守在自己的監控位置，現在有即時攝影機輔助，拍到人員出入影像會自動回傳森林護管員手機，讓護管員更好掌握「山老鼠」行蹤。身處查緝盜伐最前線，陳明豪曾與同事在巡山時撞見「山老鼠」，但對方成功脫逃，兩人在壓制試圖逃跑的山老鼠時也雙雙掛彩。

每年 10 月到隔年 4 月的乾季好發森林火災，林業保育署為進出山林的安全性，安排護管員進行為期 5 天以上的深山特遣，將易遭盜伐區域貴重木做一次清查。特遣期間不能洗澡，遇到下雨仍得穿上雨衣持續前進、裡外皆溼，陳明豪還曾被隱翅蟲鑽到衣服內，全身起水泡。但他仍說，所有工作中最喜歡深山特遣，因為進入山林、遠離塵囂，讓他感到自由又放鬆。

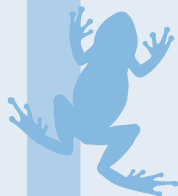
心疼神木遭伐 發願守護山林

森林護管員的工作深具風險，女兒會問陳明豪：「抓山老鼠不是警察的工作嗎？為什麼爸爸也要去？」陳明豪只能解釋，護管員是在地林班轄管人員，最熟悉在地，所以要幫忙。其實每當看到千百年神木被山老鼠東挖一塊、西挖一塊，或是整株伐倒，總讓陳明豪感到心疼，守護山林的心願是他甘冒風險做這行最大的動力。

陳明豪有臺灣的傳統民間信仰，平時會燒香拜拜，他在埔里工作站霧社分站的電腦桌布，放了張他到阿里山二萬平車站遊玩時所拍的塔山照片，陳明豪說，「山的造型很像土地公，所以拿來做桌面」。人類渺小，可能因在未知面前保持謙卑而信仰土地公；但作為森林護管員，已是真正守護臺灣山林的「土地公」。



■ 陳明豪參與執行濁水溪事業區第 10 林班檜木遭竊的樹瘤清查（林業保育署南投分署提供）



相約阿里磅 在老茶鄉遇見臺北赤蛙 存大自然



■ 位於半山腰的阿里磅生態農場內，池塘型的濕地孕育多樣生物。

文／林媛玉（豐年社特約記者）

圖／吳尚鴻、阿里磅生態農場

新北市石門區的阿里磅，在日治時期曾是臺灣重要的茶產區，所生產的「阿里磅紅茶」是曾被進貢給日本天皇的「貢茶」，帶動當時北臺灣的經濟發展。而隨著時代變遷，茶產業沒落，農村人口大量外移，如今，老茶鄉又有不同新風貌。

座落於半山腰的阿里磅生態農場，整體占地面積超過 10 公頃，有水圳貫穿其中，還保留了池塘型的濕地。這裡在創辦人王德昌的努力下，呼應里山精神，堅持「保育為主，教育為輔」，以低度開發保存了地景林相原貌，讓多種昆蟲、動物與蛙類能在此棲息，包括數量珍稀的臺北赤蛙等，成為許多人接觸與探索生態的寶地，真正實現人與自然和諧共生的樣貌。

一個人走得快 一群人走得遠

從小在三芝鄉下長大的王德昌，習慣與大自然為伍，最初他在三芝與理念相近的夥伴一起集資買地，想為自己和家人打造理想家園，這座社區不僅無障礙，還率當時住宅建築風氣之先，擁有自己專屬的污水處理場、光纖網路，是最適合全齡居住的自然住宅。

雖然打造理想家園的過程中充滿重重挑戰，但一個人走得快、一群人能走得更遠。自 1997 年開始，他邀約 60 個家庭共同發起「定存大自然」活動，希望透過集資購地來保存家鄉原始的自然環境與多元生態。

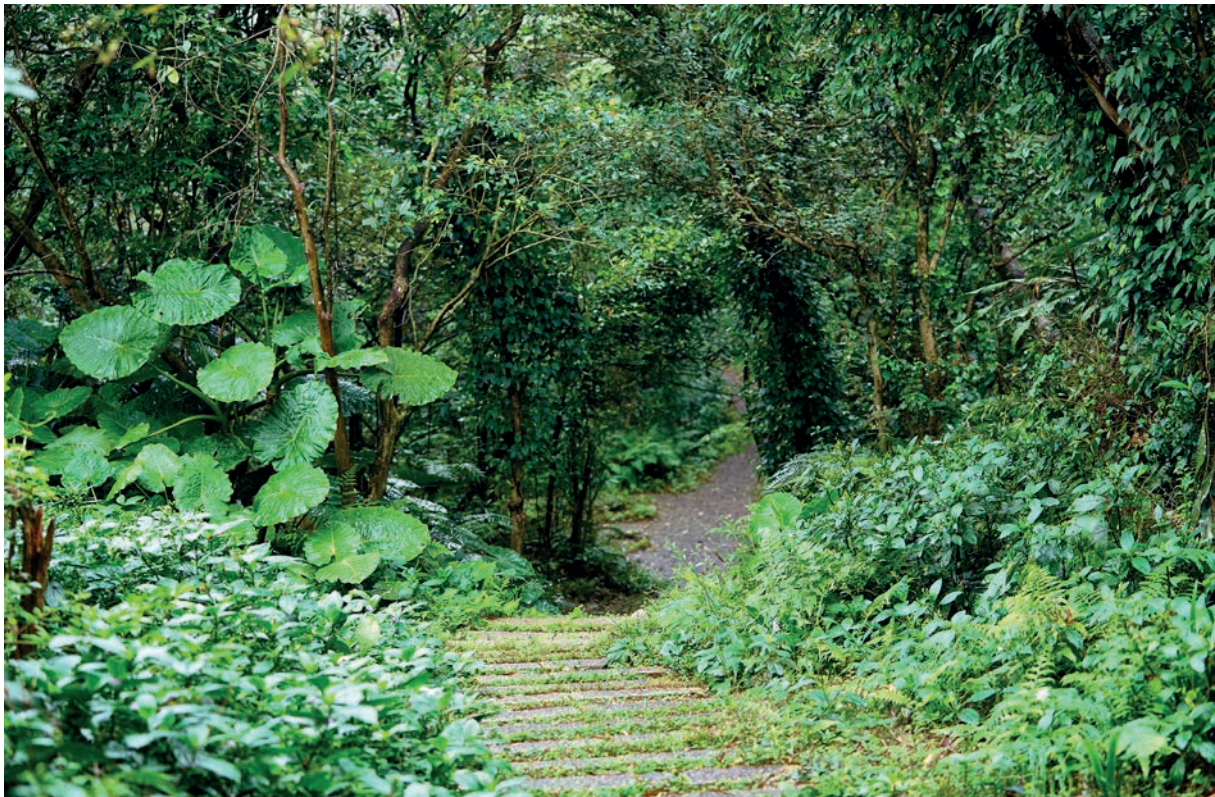
「我們是在很偶然的機緣下，才來到阿里磅。也幸好這片土地的主人，願意把土地賣給我們。」王德昌回憶當年，不只是尋址煞費苦心，連集資也充滿挑戰，「原先我們的想法是設定集資 2.5 億元，將部分經費拿來購地、部分經費則用在基礎建設和營運，但後來遭逢 921 大地震，各地受創甚深，因此讓整個集資進度停擺。」幸好，後來遇上了認同理念的企業家，願意負擔 85% 以上的經費，才順利買下 10 多公頃的土地，成立了阿里磅生態農場，讓世代代生活在這片土地的人們都能看見大自然的美好。



■ 王德昌與妻子相伴同行守護環境

定存美好自然 守護珍稀物種

2003 年，阿里磅生態農場正式成立並對外開放，園區內的埤塘與低窪處，形成相鄰的大小池塘與溼地，還有自然的低海拔森林樣貌，除了早期前業主建設的兩座建築物和部分設施，加上鋪設步道外，其餘空間都堅持「自然保育、低度開發」的原則來管理；並邀請學者專家、志工以及環保團體展開對農場生態的探索與研究、規劃生態旅遊，及打造有趣的環境教育體驗，希望吸引更多人一起擁抱自然與生態之美。



■ 農場內除了修築必要的步道外，其他空間都還給自然，終年綠意盎然。

漫步在充滿自然生態的阿里磅生態農場中，轉角就有不同的生態，夏初時節的螢火蟲、傍晚小水塘邊此起彼落的蛙鳴，還有竹林裡偶爾遇見的青竹絲，從早到晚、一年四季都有不同的驚喜，等待你我展開探索。

農場的水塘邊，不僅有春天常見的中國樹蟾、小雨蛙、貢德氏赤蛙、斯文豪氏赤蛙、拉都希氏赤蛙、澤蛙、黑眶蟾蜍、面天樹蛙、褐樹蛙、布氏樹蛙等，



■ 臺北赤蛙為保育類動物，通常躲在水池旁草叢或者植物根部鳴叫。（阿里磅生態農場提供）



■ 貢德氏赤蛙繁殖期時會躲在水草間「苟苟苟」鳴叫（阿里磅生態農場提供）

還有珍貴稀少的臺北赤蛙，都能近距離輕鬆觀察。為了守護蛙類的棲地，王德昌也曾走出農場、推動自然農法，宣傳里山理念，邀請鄰近地區的地主一起減少使用除草劑，守護環境。

如今，阿里磅生態農場內擁有豐富的蛙類生態，其中就包括了最有愛的「艾氏樹蛙」，牠們是少數公蛙與母蛙會有育兒行為的物種。隨著雨季



■ 是誰躲在竹筒裡？艾氏樹蛙喜歡躲在竹筒內育兒。

到來，公蛙會找到積水的竹筒或樹洞，然後發出像雷達一樣的「B、B、B」鳴叫聲，母蛙循聲找到公蛙後，會抱接在一起，並在竹筒壁上產卵，而後公蛙會留在竹筒內育兒，因為卵不能泡在水中，又要保持濕潤，所以公蛙會用肚子沾水去敷在卵上；另外，產卵在竹筒內雖然避開了許多天敵，但食物來源也相對變少，因此，母蛙會回來產下空包彈來餵食小蝌蚪。為了讓更多人就近觀察牠們獨特的生殖行為，阿里磅生態農場還為艾氏樹蛙專門打造竹筒育兒房。

結合專業與信託 永續守護大自然

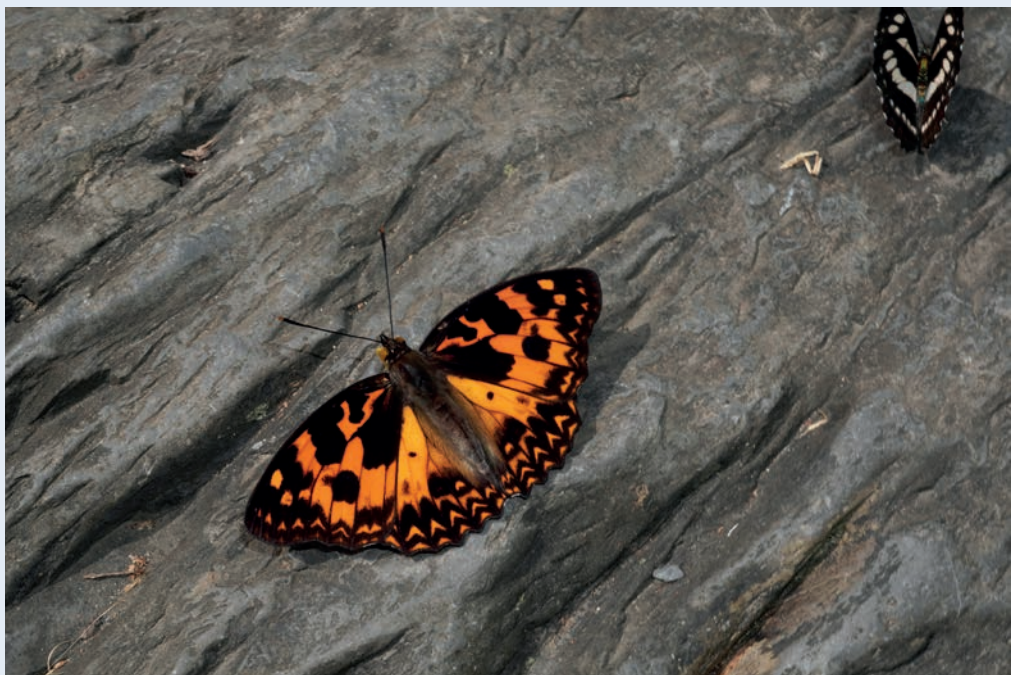
本著守護家鄉自然與環境的初心，多年來，王德昌在家人與理念相同者的共同協力支持下維持阿里磅生態農場的運作。除了當初捐款支持阿里磅生態農場的夥伴經常來此處漫遊，許多志工與環保團體也到此見習，更有不少親子家庭來此親身體驗環境教育，在專業志工的帶領下，觀察豐富的生態。但為了讓農場能永續經營，從2022年起，他委託台灣環境資訊協會管理農場，採預約入園制，期許導入環境專業知能，讓營運及管理更有制度。

「在國外，有許多環境信託的先例，核心價值就是『有錢出錢、有地出地』，『人人皆可以為環境盡一份力』，讓有專業、有心的人或組織都可參與環境保育。」王德昌舉例，最著名的就是「英國國民信託組織（The National Trust）」的土地上，有一座「田野研究協會」（Field Studies Council, FSC）的環境教育中心，就是由專業人士協助提供環境教育，並推動各項環境信託案，守護重要的環境資產。

隨著歲月更迭，老茶鄉繁華落盡後，轉身成為一方自然淨土。隨著環保意識抬頭，相信未來還會有更多和王德昌一樣以行動關注在地、守護自然的有志之士，持續以更多元創新的方式，留住自然美好的臺灣，傳承給下一代。🌱

淺談臺灣蝴蝶史

一窺蝴蝶王國的榮光與哀愁



■ 花紋有著原民藝術氣息的「臺灣燦蛺蝶」*Sephis daimio*，是棲息在中高海拔的特有蝶種。

文、圖／徐埈峰（國立臺灣師範大學生命科學系教授）

臺灣以豐富的蝴蝶資源而聞名，牠們不僅被視為臺灣的重要象徵之一，其意象更深植於日常生活中的各個角落。不論是服飾、廣告設計、玩具，蝴蝶的身影無處不在，就連我們的身分證及護照上也留下了蝴蝶的印記，臺灣人得以驕傲地宣稱：臺灣是「蝴蝶王國」。

蝴蝶王國開山祖師：動物地理學之父華萊士

首先，發表臺灣有史以來第一篇蝴蝶研究論文的人物，竟然是被稱為「動物地理學之父」的著名英國博物學者華萊士（A.R. Wallace）。他和英國著名鱗翅目昆蟲學者摩爾（F. Moore）在 1866 年共同發表「羅伯特·斯文豪由福爾摩沙打狗採集的鱗翅目昆蟲目錄」（List of Lepidopterous Insects collected at Takow, Formosa, by Mr. Robert Swinhoe），揭開了臺灣蝴蝶研究的新篇章。

臺灣蝴蝶資源驚艷世界各國

臺灣的蝴蝶資源不久後便聞名天下，歐洲和日本都不乏標本商熱賣臺灣蝴蝶標本，關於臺灣蝴蝶的分布、分類及生物學研究，就算在二戰烽火遍地時也沒有停下腳步；1960年，當時的東亞蝶類研究泰斗白水隆出版了《原色臺灣蝶類大圖鑑》一書，可說是集大成之作，讓世人明白臺灣的面積雖然只有日本的十分之一大小，擁有的蝴蝶種類卻超過日本百種以上。

1970年代，地處臺灣地理中心的埔里形成蝴蝶產業的核心集散地，據說在全盛時期，全臺灣採集蝴蝶販售維生或補貼家用的人口超過一萬人，採獲的蝴蝶除了製成標本，還可做為工藝品原料，加工製成不同的擺飾及家庭用品，行銷到世界各地，是當時重要的外匯來源。

著名的澳洲保育生物學者紐教授 (T. R. New) 曾整理數據，認為當時臺灣每年蝴蝶用量達到 1,500 萬到 5 億隻，世人認知臺灣蝴蝶繁多，「蝴蝶王國」之稱其實是在那個時代確立的。1988 — 1995 年間我在美國加州求學時，為了寫論文走訪美國各地研究機構，便發現每個機構裡都收藏著為數不少的臺灣蝴蝶標本，足見當時盛況。

臺灣蝶相起源多元 約 1/8 是特有種



■ 棲息在臺灣的「白豔粉蝶」*Delias hyparete luzonensis* 是海洋性起源的種類，亞種名 *luzonensis* 意指「呂宋」，顯示這種鮮豔的粉蝶源自菲律賓。



■ 著名的臺灣特有種蝴蝶：「曙鳳蝶」*Atrophaneura horishana*，牠的種小名 *horishana* 指的便是後來臺灣蝴蝶產業中心的埔里。



■ 幼蟲專食珍稀植物鐘萼木葉片的「飛龍白粉蝶」*Talbotia naganum karumii*，是大陸性起源的蝴蝶。

除了數量多以外，種類多也是臺灣蝴蝶的一大特色，其物種多樣性反映了臺灣獨特的地理位置、地形地貌及複雜的地史變遷。從鉅觀的生物地理來看，臺灣位於古北界和東洋界的交界位置，生物相兼具兩界特徵。

臺灣海峽深度淺，加上更新世地球進入冰期一間冰期循環後，臺灣多次以不同方式與亞洲大陸相連，使大陸性起源的蝴蝶得以來到臺灣，這些種類往往偏好棲息在涼爽的山地。

另外，臺灣位在季風氣候帶，上空氣流以南北向為主，加上颱風頻仍，而颱風行進方向大致由東向西，以逆時針方向旋轉，有利於飛行能力好的海洋性蝴蝶從南面的菲律賓及北面的日本進入臺灣定居，這類蝴蝶多偏熱帶性，棲地則往往偏低海拔。

因為是海島，和鄰近地區有相當程度的隔離，遠古時代從不同來源來到臺灣的物種有機會單獨演化成特有種。地處亞洲大陸、日本及南洋交會帶的臺灣因此擁有約 400 種蝴蝶，當中約有 1/8 種類是其他地方見不到的特有種。

失落的臺灣原生蝴蝶

臺灣雖然擁有豐富的蝴蝶資源，但從 1866 年臺灣「蝶史」開章以來，已有好幾種蝴蝶滅絕，包括大紫斑蝶、單點藍灰蝶及罕波眼蝶等，牠們消失的故事或許可以做為借鏡，讓我們思考如何預防其他尚存的蝴蝶所面臨的危機。

■ 大紫斑蝶

大紫斑蝶是臺灣的紫斑蝶當中體型最大的美麗蝶種。現在每到端午前後，交通部高速公路局便不計成本，在紫斑蝶遷飛路線經過的高速公路路段設置護欄，只為減少經過的紫斑蝶遭遇車禍「路殺」，但是大紫斑蝶臺灣亞種在 1960 年代消逝時，卻無人注意末日到來。

為了探索牠在臺灣消亡的原因，我曾赴其他亞種棲息的泰國及越南南部，觀察到大紫斑蝶活動的區域附近都有熱帶紅樹林，因此推測牠的棲息地可能與熱帶紅樹林息息相關。不幸的是，往昔臺灣面積最大、生態最佳的熱帶紅樹林就位於今日的高雄港一帶。臺灣最大型紫斑蝶走入歷史，也許是經濟發展與開發建設所付出的代價。

■ 單點藍灰蝶

單點藍灰蝶是華萊士最早為臺灣命名的蝴蝶當中的一種，但是早在 1932 年後便不再有紀錄。根據在澳洲、海南及香港的實地考察，牠主要棲息在狀態良好的開闊草原，幼蟲取食多種豆科植物的花。臺灣不乏這些



■ 臺灣原生紫斑蝶當中體型最大的「大紫斑蝶」*Euploea phaenareta juvia*，於 1960 年代滅絕。圖左為雄蝶、圖右為雌蝶。



■ 「單點藍灰蝶」*Famegana nisa* 在臺灣已經消失近一世紀，照片攝自澳洲昆士蘭。

牠能利用的豆科植物，但是包括牠原棲地高雄在內，開闊空地大多被大黍等外來雜草霸占，已非百年前的樣貌，可能是伴隨土地開發及外來植物入侵，逐步壓縮了單點藍灰蝶生存空間，讓牠在發現半個多世紀後從牠的模式產地消失。

■ 罕波眼蝶

罕波眼蝶原本的棲地在臺北盆地北緣、大屯山彙南緣的北投、士林一帶之丘陵地，也是於 1930 年代後就失去蹤跡的蝶種，從其他地區的觀察可知牠的棲息地是在短草草地，當年的原棲地屬土層薄的火山地形，芒草等大型草本植物難以生長，但是由於臨近大臺北都會區，可能棲地很早便因為都市擴張而喪失。



「罕波眼蝶」*Ypthima norma* 是臺灣產的眼蝶類當中體型最小的種類，原本棲息在臺北近郊，因都市化造成棲地喪失而消亡。

蝴蝶保育的基石：棲地保育與生物學研究

時至今日，大家對待蝴蝶的態度已大不相同，牠們不再是工藝品原料，而是值得愛護的自然界精靈。從我們失去的物種可以明白，蝴蝶保育的核心在於棲地的維護，和對基礎生態需求的瞭解。要是失去棲息地，整個族群會遭連根拔除，無以為繼。沒有對基礎生態需求的深入研究，即使是出於善意的措施，也有可能帶來反效果，愛之適足以害之。

值得欣慰的是，林業及自然保育署十分重視臺灣的蝴蝶資源，和許多研究單位及 NGO 積極合作，推動棲地保育、基礎生物學調查及保育遺傳資料分析等工作，希望在各方努力下，「蝴蝶王國」金字招牌能夠永不褪色。🌱



徐培峰幾乎大半生都在研究蝴蝶，是 2023 年林業及自然保育有功人士，與林業保育署合作編撰《臺灣蝶類誌》套書，是國內蝴蝶研究的重要里程碑。



林業通訊



12 / 02

林業保育署臺東分署於知本國家森林遊樂區辦理「漫遊知森」活動，融合「食農教育美食饗宴」、「創客手作自然體驗」、「手工藝品素材運用」、「身心療癒森林惠益」等主題的森林市集，展現蘊含在知本森林裡的生態、人文、產業、美學與音樂。另透過公私合作，以部落契作發展里山經濟，將園區氣味地景發展為「臺東植萃一七里香精油製品」，更在國內知名通路無印良品上架販售。

—— 林業保育署臺東分署 羅文傑



「漫遊知森」活動當日湧入園區人數近 1,200 人次
(攝影／林業保育署臺東分署 羅文傑)

12 / 04

林業保育署宜蘭分署與國立宜蘭大學及森產者工坊合作，自太平山國家森林遊樂區「見晴懷古步道」周邊的柳杉林枝葉萃取精油，搭配生長在蘭陽山林泰雅部落向陽處的馬告（山胡椒）精油，由宜蘭大學進行樹種、比例及香味的測試。經過近 1 年的研發，成功調出獨特的「見晴之森」精油香水，讓人彷彿置身於太平山氤氳森林，感受蘭陽山林的片刻陽光。

—— 林業保育署宜蘭分署 陳冠璋



太平山「見晴之森」精油香水，讓旅客離開山林後也能感受雲霧森林的氣息。(攝影／林業保育署宜蘭分署 吳思儀)

12 / 05

林業保育署臺中分署於臺中市和平區香川部落舉辦大安溪里山成果交流活動，邀請大安溪沿線的 9 個社區 36 位夥伴共同簽署「大安溪流域山村社區里山倡議合作備忘錄」，承諾未來持續共同合作，邁向「人與自然和諧共生」的生物多樣性保育願景。活動也展示泰雅族傳統生活器具、泰雅傳統作物保種和友善環境相關農產品等，並現地踏查友善環境田區、結合泰雅族傳統文化所發展的在地生態旅遊，以展現與大安溪沿線山村社區攜手推動的友善環境發展。

—— 林業保育署臺中分署 許雅青



大安溪里山成果交流展示部落友善農產品
(攝影／林業保育署臺中分署 洪幸儀)

12 / 06

林業保育署臺中分署與大雪山林業生產合作社、ReWood 森林循環團隊於 2023 年冬季聯合發表新品「玉桂出雲山—土肉桂衣物寢具防蟎抗菌噴霧」，原料來自臺中市大雪山林業生產合作社生產、通過 SGS 及 TTRI 檢測的土肉桂葉，對抗藥性金黃色葡萄球菌、腸道沙門氏桿菌、黑麴菌皆有 99.9% 的滅菌率，塵蟎忌避率也有 99% 以上，是遠離秋冬過敏源的好幫手。

—— 林業保育署臺中分署 高紫念



發表會現場推廣森林永續經營理念並解說示範萃取土肉桂精油過程，有效推動山林產業鏈綠色經濟。
(攝影/林業保育署臺中分署 高紫念)

12 / 06

林業保育署屏東分署為幫高雄市六龜鄉境內編號第 2213 號土砂埤止保安林尋找更具親和力、韻味悠長的名字，透過與當地居民攜手合作，共同選了一個嶄新而生動的名字「六龜十八羅漢山保安林」。這個名稱不僅突顯了當地特有的地理與自然景觀，更富有在地故事性，將這片保安林與當地居民的生活緊密結合，引發更多人對這片自然寶地的關注。

—— 林業保育署屏東分署 王莉琪



六龜十八羅漢山保安林 (林業保育署屏東分署提供)

12 / 06

林業保育署南投分署獲報有臺灣黑熊入侵南投縣仁愛鄉廬山部落破壞蜂農的蜂箱，隨即採取多項防熊措施並架設自動相機。南投分署感謝蜂農積極配合，除了補償蜂農的蜂蜜損失，協助修復被黑熊破壞的蜂箱外，亦頒發獎勵金及獎座予蜂農。

—— 林業保育署南投分署 簡盈宜

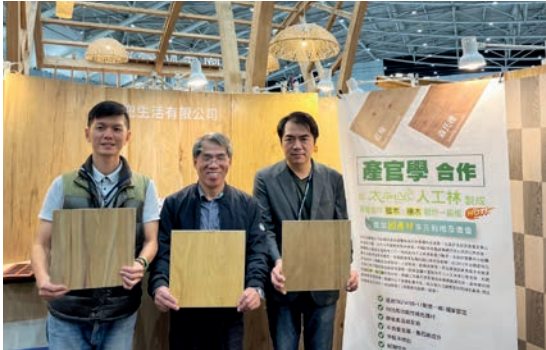


南投分署於「賽德克族春陽、精英、都達及德鹿谷四村」原住民族地區資源共同管理會議上頒發獎勵金及獎座。
(攝影/林業保育署南投分署 杜雅竹)

12 / 07

林業保育署宜蘭分署將太平山人工林疏伐後的紅檜及森氏櫟作為材料，經國立宜蘭大學建築與永續規劃研究所、森林暨自然資源學系等指導，與國內以「客製化實木皮」結合複合式耐燃建材聞名的兜生活有限公司合作，成功開發 2 款國產材耐燃一級板，並符合國家認定 CNS14705-1 耐燃標準。

—— 林業保育署宜蘭分署 陳冠璋



產官學合作以太平山人工林製成臺灣首件檜木耐燃板，在「2023 臺北國際建築建材暨產品展」中首次登場展示，增加國產材多元運用與價值。（攝影／林業保育署宜蘭分署 陳冠璋）

12 / 07 - 12 / 10

林業保育署以「國產材臺灣館」參加「第 35 屆臺北國際建築建材暨產品展」，是第七度以國家館名義共襄盛舉，並連續 7 年榮獲「優良參展企業形象獎」殊榮。本屆以「从森」為主題，聯手多家木竹材製品業者、社團法人台灣築業協會及臺灣竹會，以國產木竹材打造並呈現林間意象，讓民眾體驗充滿國產材氛圍的空間，並體會國產木、竹的獨特美好。

—— 林業保育署 林佳儒



「國產材臺灣館」開幕啟動儀式（林業保育署提供）

12 / 08

林業保育署宜蘭分署為新北市萬里區境內編號第 1003 號飛砂防止保安林舉辦淨灘及命名票選活動，帶領在地居民共同清潔保安林及周邊海灘，表達對保安林的尊敬與感謝，更強調守護保安林的決心。經近 200 位在地居民參與投票，最終由「萬里加投」獲得最高票勝出，讓保安林不再是冰冷的數字，而是一個連結在地情感的名稱。

—— 林業保育署宜蘭分署 陳俞蓁



票選出爐！編號第 1003 號保安林命名為「萬里加投」。（攝影／林業保育署宜蘭分署 葉清旺）

12 / 09

「林的四次方」成果暨市集展由屏東科技大學木材科學與設計系鄧兆鈞老師團隊策劃辦理，林業保育署屏東分署支持指導。現場的家具、用具、玩具、遊具等多樣化的成品都開放體驗，讓參觀的大小朋友玩得開心又滿足。



「林的四次方」成果展當日林後四林平地森林園區的參觀人數逾 500 人次
(攝影/林業保育署屏東分署 魏佐育)

—— 林業保育署屏東分署 魏佐育

12 / 10

南勢部落獵人使用族語命名，正式成立 PKLAHANG RRGYAX SSQULIQVU 協會，是人人守護山林的意思，不只是參與狩獵自主管理，也希望凝聚部落內年輕一代族人共識，傳承泰雅族傳統文化與 gaga。林業保育署臺中分署長期與南勢部落獵人合作建立默契，進行改良式獵具測試，協會成員以改良式獵具捕獲到野山羊，不但未使獵物因受困陷阱受傷，同時遵循泰雅族 gaga，將懷孕的母山羊以及非目標獵物山羌放回，實踐野生動物永續利用，真正成為人人一起守護山林的部落。

—— 林業保育署臺中分署 范家銑



協會獵人分享捕獲懷孕母山羊後放回山林的經驗
(林業保育署臺中分署提供)

12 / 12

林業保育署與中研院、生物多樣性研究所等 10 個機關共同組成臺灣生物多樣性資訊聯盟 (TBIA)，歷經多年合作與努力，正式推出「生物多樣性資料庫共通查詢系統」(TBIA 入口網)，該網站整合各夥伴單位的龐大生態資訊，資料累計逾 1,900 萬筆，為國內外生態學研究者、政府機構、環境保育人士以及對生態資訊感興趣的廣大公眾提供極為便利的一站式查詢服務，為生物多樣性資訊共享與開放應用創造嶄新可能。

—— 林業保育署 余昇驊



TBIA 的 10 個生物多樣性相關機構代表合影
(臺灣生物多樣性資訊聯盟提供)

12 / 15

交通部觀光署於 2023 年辦理第一屆觀光亮點獎活動，第一階段由民眾自全國 123 處景點與活動票選出 36 處，第二階段再經現地評選評出十大景點設施獎與活動體驗獎，拉拉山國家森林遊樂區與檜意森活村及嘉義製材所通過兩階段的激烈競爭脫穎而出，榮獲第一屆觀光亮點獎十大景點設施獎。

—— 林業保育署 莊哲璋



交通部觀光署第一屆觀光亮點獎頒獎典禮（攝影／林業保育署 莊哲璋）

12 / 15

水雉自 1989 年公告為保育類野生動物以來，歷經 30 餘年的努力，族群數量由 50 隻增加到 2,882 隻，正是由公部門、NGO 團體、企業、學界等各方人士，一棒接一棒共同努力、齊心投入的成果。林業保育署發表的新書《浮生 記一群守護水雉的身影》透過報導文學記錄許多守護水雉的動人故事，在書中可以得知農田生態系保育、綠色保育標章、國土生態綠網、瀕危物種及生態服務給付推動方案等多項保育政策的緣起與故事，也是近代保育政策的縮影。

—— 林業保育署 陳彥伶

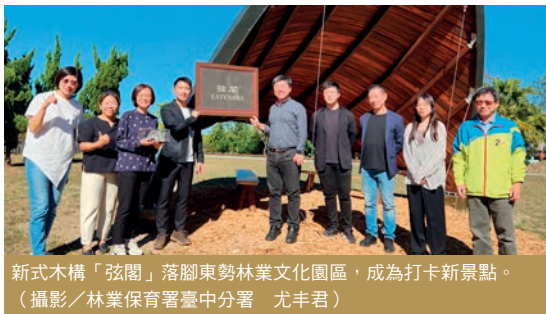


《浮生 記一群守護水雉的身影》新書發表會與談人合影
（攝影／林業保育署 謝典修）

12 / 15

林業保育署臺中分署為推廣國產材多元利用，與陽明交大、香港大學建築研究所團隊共同合作，於東勢林業文化園區設置一座名為「弦閣」的新式木構亭。這座木構作品應用參數化的計算設計，將木材彎曲成曲木，讓木結構設計有更多型態而不再只是框架，其獨特的木構設計和藝術價值為園區帶來新的生命力，提供民眾及產官學界欣賞交流，期盼透過科技拓展木構的不同形式，為國產材的運用再添助力。

—— 林業保育署臺中分署 尤丰君



新式木構「弦閣」落腳東勢林業文化園區，成為打卡新景點。
（攝影／林業保育署臺中分署 尤丰君）

12 / 18

林業保育署各地區分署於 2023 年底辦理「2024 年森林護管員甄試」，錄取的 43 名森林護管員於 2024 年 1 月正式報到，並參與 1 個月的學科與術科訓練，經訓練合格後與資深護管員並肩從事第一線森林巡護工作，執行森林資源經營管理及查緝盜伐濫墾等國土保育工作，共同維護臺灣的森林生態與自然資源。

—— 林業保育署 高宜君



術科測驗—負重 20 公斤跑走 1,500m 測驗
(林業保育署臺中分署提供)



臺東航空站「請坐，請上座」國產材家具展揭幕，讓來往旅客有機會體驗國產材的溫潤與魅力。(攝影/林業保育署臺東分署 洪君綾)

12 / 18

林業保育署臺東分署與臺東航空站攜手合作，於航站候機大廳展出「請坐，請上座」國產材家具展。本次展品是臺東分署與公東高工於 2020 年農村再生推廣國產材及相關人才培育計畫的具體成果，結合木雕、燒陶、傳統織布、刺繡等原民工藝，搭配不同種類的國產材進行創意設計，展現國產材特殊美麗的紋路、色澤及香氣，讓候機空間環境舒適質感更加分。

—— 林業保育署臺東分署 林雅玲

12 / 18

林業保育署花蓮分署為推動水雉及水鳥保育，於怡園渡假村辦理「壽豐賞鳥趣」活動，邀請花東地區旅遊業者、環境教育講師及愛鳥民眾一同瞭解壽豐地區鳥類及生態多樣性，期望未來可推動區域生態旅遊，並提升民眾對棲地維護、水鳥保育的意識。

—— 林業保育署花蓮分署 徐仲禹



花蓮分署辦理「壽豐賞鳥趣」活動，推動花東縱谷水雉保育及棲地營造工作。(攝影/林業保育署花蓮分署 徐仲禹)

12 / 20

林業保育署花蓮分署出版「去！去！去！去東邊的東邊」繪本，描述早期種稻發現蟲害時，部落會動員大家一起到田裡做驅蟲儀式。故事內容由部落成員共同完成，藝術家與文健站長者繪製插圖，並錄製母語成為有聲書。出版完成的繪本由花蓮分署回贈予社區居民，為部落留下珍貴紀錄，也讓讀者透過繪本認識部落智慧。

—— 林業保育署花蓮分署 陳美音



花蓮分署致贈「去！去！去！去東邊的東邊」繪本給港口部落頭目、村長及居民。
(攝影／林業保育署花蓮分署 陳美音)



「豐濱鄉港口村森川里海生態農漁業倡議平臺」成果分享會
(攝影／林業保育署花蓮分署 陳美音)

12 / 20

林業保育署花蓮分署 2021 年開始推動「豐濱鄉港口村森川里海生態農漁業倡議平臺」，為了讓更多社區居民認識里山倡議精神及推動內容，特別安排於港口社區會員大會辦理成果分享，由東華大學分享平臺推動歷程，以及由部落居民共同盤點的優先議題，再由分署報告已完成的重點推動工作項目，並邀請部落頭目分享參與平臺心得。當天參與的社區居民約有 150 位，期許與部落攜手共進，營造人與自然和諧共生的環境。

—— 林業保育署花蓮分署 陳美音

12 / 22

位於臺 9 線屏東縣獅子鄉段旁的雙流國家森林遊樂區，有南臺灣特有的熱帶季風林、野溪瀑布和動植物生態景觀，是享受「森林浴」的好地方。林業保育署屏東分署在陽光草坪設置的巨大殼斗科橡實，是青剛櫟、小西氏石櫟及杏葉石櫟造型的座椅，已成為遊樂區內最新的熱門打卡景點。

—— 林業保育署屏東分署 郭姿蓓



雙流國家森林遊樂區內的巨型橡實造型座椅
(攝影／林業保育署屏東分署 郭姿蓓)



活動現場展示石虎友善農產品
(攝影／林業保育署新竹分署 林葭瑀)

12 / 22

林業保育署新竹分署與苗栗縣政府共同參與苗栗區農業改良場舉辦的「石虎在我家」綠網輔導成果及農特產品發表活動，展現輔導西湖鄉農友參與石虎生態給付及農業技術協助成果。現場有家樂福公司及西湖鄉 11 戶有機農友共襄盛舉，並透過直播推廣石虎友善農戶農特產品，增加農友夥伴行銷通路，實踐生態、生產及生活共榮的友善農作模式。

—— 林業保育署新竹分署 林葭瑀

12 / 25

為歡慶阿里山林鐵通車 111 週年，同步喜迎北門車站整修啟用，以及匯集現代設計師與車輛製造商攜手改裝林鐵舊車廂的「栩悅號」首度亮相，阿里山林業鐵路及文化資產管理處舉辦《栩悅·啟程》活動，象徵融匯「新車站 × 新車輛」的林鐵新時代，為旅人帶來喜悅和平安，也為 2024 年林鐵全線通車暖身。栩悅號的設計具採用大片玻璃作為隔間及八聲道喇叭音響、車廂分為包廂席及瞭望席、設有無線緊急通話系統及小巧販賣機等特色，期望遊客與阿里山林鐵一起迎向嶄新栩悅的未來。

—— 阿里山林業鐵路及文化資產管理處 鍾雅婷、李念庭



阿里山林鐵改裝車廂《栩悅號》
(阿里山林業鐵路及文化資產管理處提供)



搭乘《栩悅號》瞭望席，一路瞭望沿途美景。
(築點設計股份有限公司提供)

12 / 26

林業保育署嘉義分署以「縣定古蹟阿里山貴賓館整修工程」獲頒第 23 屆公共工程金質獎「公共工程品質優良獎」建築類一特優殊榮。阿里山貴賓館為日本始政 40 周年紀念臺灣博覽會所建的場館，後期則成為蔣公行館，是全國第二高海拔縣定古蹟，擁有特殊的和洋折衷建築景緻。全館因應高海拔地區採用具建築智慧的設計，如外牆羽目板增厚禦寒、洋館內嵌壁爐取暖、地板抬高 90 公分隔離濕氣等巧思，除依當時的日式設計圖使用原材料及工法復原外貌，也運用現代化除溼保暖設備，兼具古今調和之美。

—— 林業保育署嘉義分署 余政翰



嘉義分署「縣定古蹟阿里山貴賓館整修工程」依日式原設計圖材料及工法修復，榮獲第 23 屆公共工程金質獎建築類特優。
(林業保育署嘉義分署提供)



阿里山貴賓館未來將開放營運，讓民眾一覽日本皇族接待所及蔣公行館面紗。
(林業保育署嘉義分署提供)

12 / 26

阿里山林業鐵路及文化資產管理處「祝山車站改建工程」自 108 件參選工程中脫穎而出，榮獲「第 23 屆公共工程金質獎」建築類一特優之獎項肯定。為減少邊坡地質的擾動，工程保留原有樓梯基礎，以微型樁作為主樓梯支承，並以可控制溢光之低色溫無藍光峰值照明降低生態影響，不僅致力於環境永續，亦保留舊時車站月牙彎的弧形月臺曲線，延續文資價值。

—— 阿里山林業鐵路及文化資產管理處 蘇嘉祥



祝山車站的雲浪造型屋頂利用車站自然的地形坡度，從月臺、車站前廳、階梯通道延伸至觀日涼亭，仿若雲海瀾漫山谷，交織成雲頂上最美的車站。（攝影／阿里山林業鐵路及文化資產管理處 吳明翰）

01 / 03

2021 年底在臺南市新化區的農業部畜產試驗所牧草區裡發現 4 隻草鴉寶寶，當時林業保育署嘉義分署首創以圍網方式保護巢區，使幼鳥成功離巢。時隔 2 年，當年雛鳥之一腳環編號 218 號草鴉返回畜試所配對繁殖，在嘉義分署、畜試所與臺南市野生動物保育學會通力合作再次以圍網保護巢區下，4 隻幼雛已成功離巢，顯見圍網護巢讓兩代草鴉都受益。

—— 林業保育署嘉義分署 汪琮璋



研究監測過程中發現親鳥媽媽（右邊），就是 2 年前同樣被圍網保護而成功離巢的 4 隻雛鳥之一。（臺南市野生動物保育學會提供）



臺南市野生動物保育學會研究人員趁雛鳥即將離巢前，替雛鳥量測形質並上腳環、發報器。（臺南市野生動物保育學會提供）

01/03

林業保育署嘉義分署自 2021 年通過 FSC™ FM / COC 驗證 (FSC™-C-166757)，目前已有 13 種木材及 5 種竹材列入驗證產品名單。為了完整下游應用廠商認證，積極輔導臺南市龍崎區農會及高雄市嘉今企業股份有限公司在 2023 年 11 月通過 FSC™ COC (Chain of Custody) 驗證，串聯起從嘉義分署的竹林種植、採收、銷售到下游廠商的竹材處理、加工製造，再到竹製品銷售產業鏈，成為臺灣第一個從 FSC FM / COC (森林經營) 到 FSC COC (產銷監管鏈) 的實踐典範。

—— 林業保育署嘉義分署 陳識安



龍崎區農會生產符合 FSC 驗證規範的竹醋液、竹碳片等產品 (林業保育署嘉義分署提供)

01/09、01/11

林業保育署新竹分署與南庄賽夏族人透過跨域推展臺灣原生珍稀植物—南庄橙產業化計畫，邀請國際與在地餐飲、烘焙等職人探訪南庄橙原生地，由賽夏族長老闡述南庄橙與在地原住民族傳統文化的緊密關係及近年復育栽植成果。另新竹分署辦理「打開南庄橙 OPEN UP! Citrus Taiwanica」，邀請國際柑橘果醬大賽主審 Dan Lepard、國內星級餐飲主廚、柑橘栽培或應用的權威專家、飲食文化領域職人及有關公部門及地方政府代表，透過圓桌論壇交流暨應用饗宴活動進行南庄橙料理研發實踐，展現南庄橙產業化推廣與商業潛能的新契機。

—— 林業保育署新竹分署 黃婉如



藉由各領域餐飲職人的跨域合作，善用南庄橙蘊藏的獨特風味及文化脈絡，再透過烹調技法、風味搭配，研究具有在地特色的南庄橙料理。(攝影/林業保育署新竹分署 黃婉如)

01 / 15

林業保育署臺中分署為防止人為活動產生垃圾吸引黑熊、獼猴等野生動物靠近，減少人與野生動物衝突機會，以全不鏽鋼材質打造垃圾桶，透過下拉式活門與增加門後檔板、固定垃圾桶底部等設計，避免野生動物開啟或翻倒破壞垃圾桶，先後於大雪山、八仙山、武陵等國家森林遊樂區內使用後，防治成效良好，並於2023年底取得經濟部智慧財產局新型專利認證，除已提供林業保育署各分署使用，也歡迎有需求機關團體洽詢授權使用。

—— 林業保育署臺中分署 范家銑



垃圾桶打開後有特殊擋板設計，防止野生動物趁機取得桶內垃圾。
(攝影／林業保育署臺中分署 黃一民)

01 / 16 - 01 / 17

為因應日漸增加的人熊衝突事件，林業保育署南投分署委託野聲環境生態有限公司舉辦「臺灣黑熊保育工作坊及黑熊救傷實地演練」。首日室內工作坊聚焦於人熊保育議題、臺灣黑熊滋擾通報與應變，及臺灣黑熊救援處理程序；而隔日的臺灣黑熊救傷實地演練課程，則是模擬當臺灣黑熊誤中陷阱後的救援、麻醉與醫療程序，期盼能提升業務相關單位對於人熊衝突的意識、處理流程及處理技巧。

—— 林業保育署南投分署 簡盈宜



模擬黑熊救傷現場，以破壞剪拆除陷阱套索。
(攝影／林業保育署南投分署 洪若譚)

01 / 30

農業部2024年1月30日公告「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」修正草案預告60天，修正名稱為「原住民族狩獵野生動物管理辦法」。修正重點包括「增列非營利自用」、「依大法官2021年5月7日釋字第803號部分違憲解釋修正」及「推動原住民族自主管理3階段，強化狩獵後回報機制」，期能尊重原住民族傳統狩獵文化及維護野生動物永續。

—— 林業保育署 劉汝育



2023年東埔部落第六屆獵人大會宣言大合照 (攝影／林業保育署 劉汝育)