

簡易動物通道設施 讓野生動物平安回家

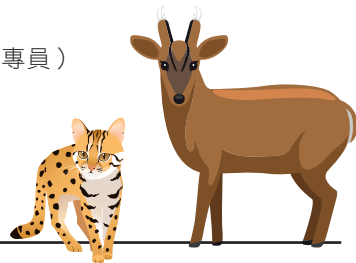
文、圖／方昺瑾（通訊作者 | 國立臺灣大學水工試驗所計畫專員）

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）



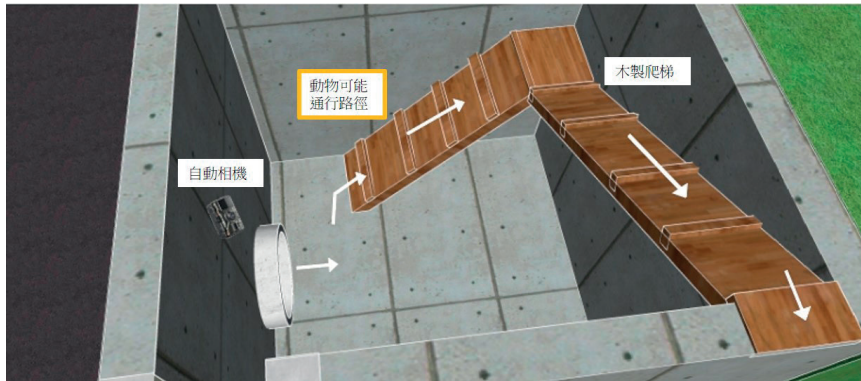
監測野生動物 設立簡易動物通道

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

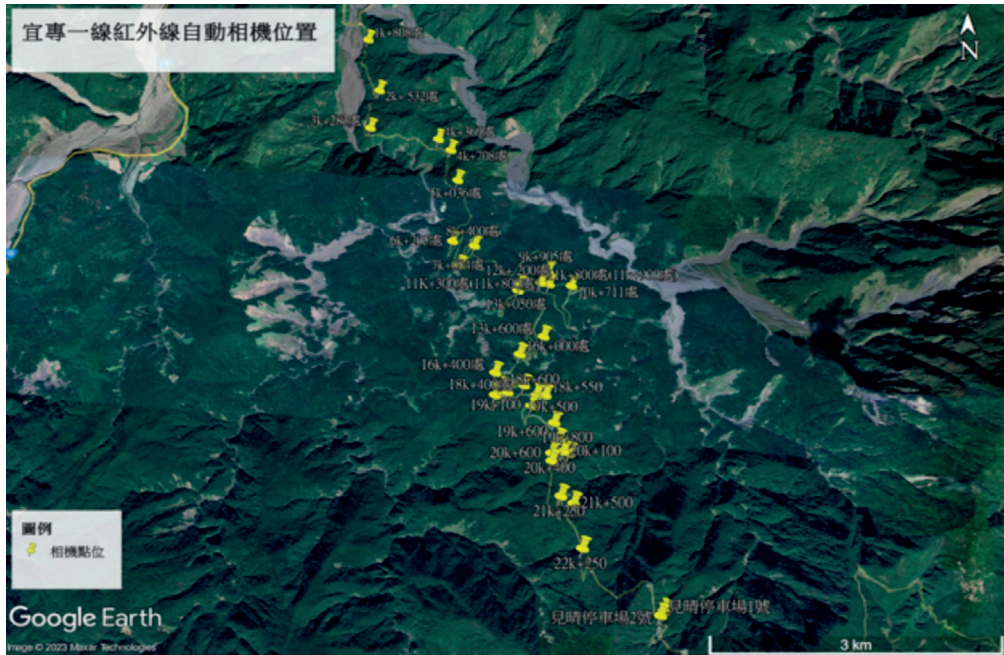
以下說明紅外線自動相機架設時間與位置、物種出現頻度及相對數量。自 2022 年 4 月— 2023 年 9 月，於宜

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
紫嘯鸚	—	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
齧齧	—	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。

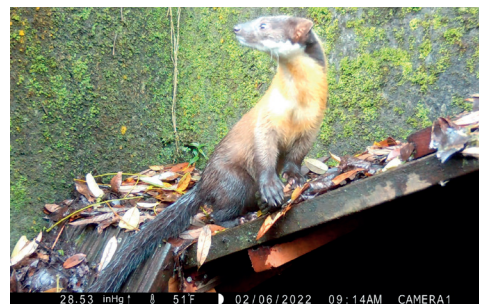
涵洞與木製爬梯是一種減輕人為開發影響的手段，動物通道能有效的



■ 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)。