



臺灣動物

Taiwan Roadkill
Observation Network

路死觀察網

那十年我們一起走過的路



年報資料建議引用方式

林德恩、陳宛均、林毅倫、陳昱凱、蔡富安、陳惇聿、姚牧君、鍾明光、張仕緯、莊庭瑞。2021。臺灣動物路死觀察網：那十年我們一起走過的路。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。南投。臺灣。

基本名詞解釋

* 路殺 Roadkill

專指動物因為各式陸上交通工具撞擊或輾壓所導致的車禍傷亡事件，包含自行車、機車、汽車及各類軌道運輸交通工具所造成的死亡。目前國際上尚未有統一之專有名詞，較常見的英文用語是roadkill, road mortality, wildlife vehicle collisions

* 路死

泛指所有死亡在路上或路旁的動物，其死亡原因可能是車禍造成的路殺、天然災害、電力設施、人工構造物、中毒、疾病、天敵攻擊…等各種可能性所導致。

* 窗殺 Glass collisions

指鳥類因撞擊窗戶、玻璃、透明隔音牆所造成的傷亡事件。

* 道路生態學 Road Ecology

廣義的道路生態學範疇並不限於道路所衍生議題的相關生態學研究，而是包含所有的人工線狀構造物，例如高壓輸電線、輸油管線、成列的風力發電機等。

* 動物通道

為改善或減緩動物路殺事件而設置供動物通行的地下箱涵(underpass culvert, box culvert)、地下道(tunnel)、陸橋、吊橋、繩索等，通常是簡單供通行的小型水泥構造物。

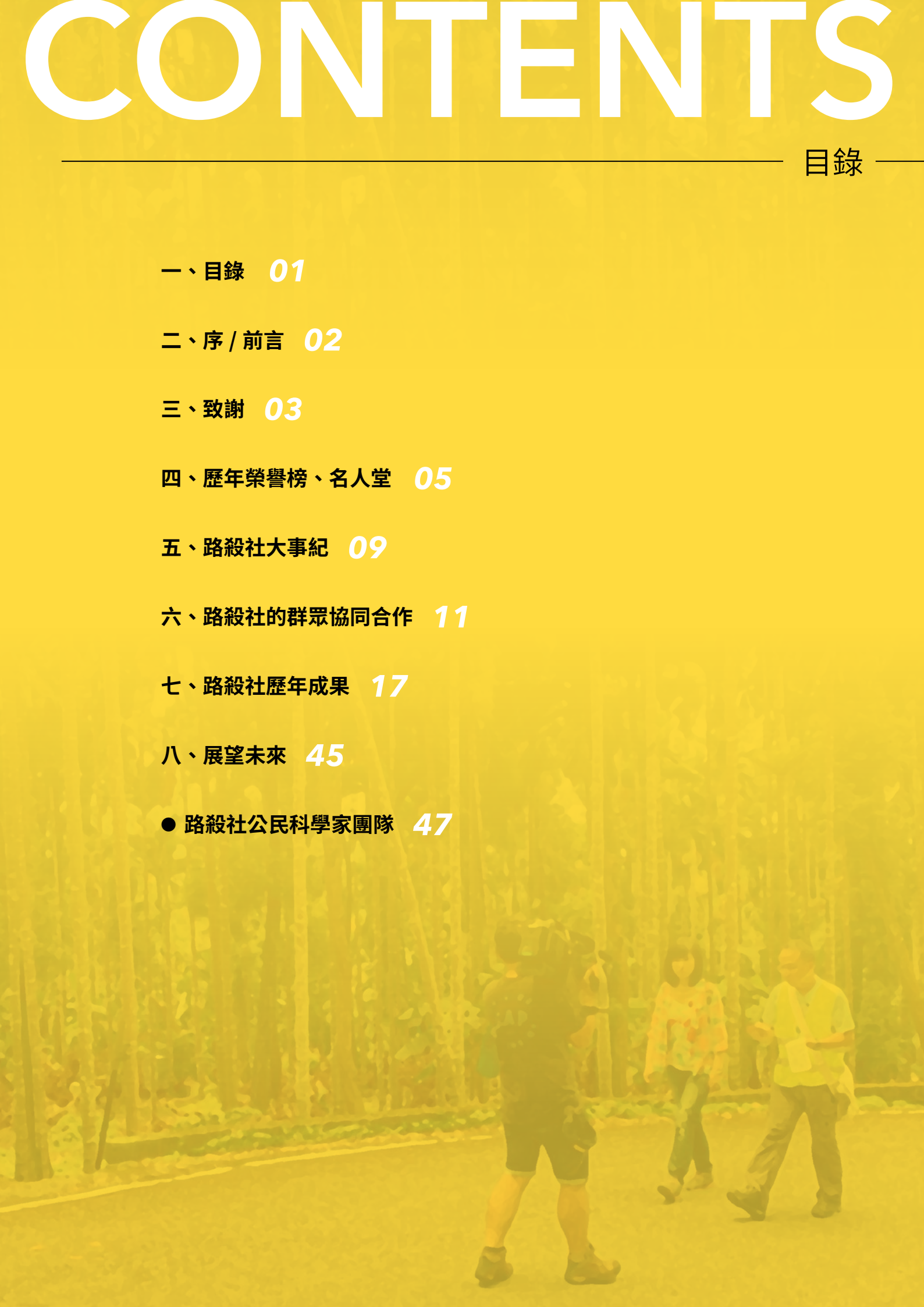
* 生態廊道Ecological or wildlife corridor

為生態功能較為齊全、可提供生物適合棲地或通行所需，用以串連因為人類活動或構造而被隔開的野生動植物生存棲地，生態廊道不一定有實體的人工構造(例如大型陸橋)。

CONTENTS

目錄

- 一、目錄 01
- 二、序 / 前言 02
- 三、致謝 03
- 四、歷年榮譽榜、名人堂 05
- 五、路殺社大事紀 09
- 六、路殺社的群眾協同合作 11
- 七、路殺社歷年成果 17
- 八、展望未來 45
- 路殺社公民科學家團隊 47



二、序 / 前言

「臺灣動物路死觀察網(Taiwan Roadkill Observation Network, TaiRON)」(路殺社)是特有生物研究保育中心全力支持的主要公民科學行動之一。自2011年底開始推動至今，一路走來已逾十年。原本僅只是以生態領域人士為主所參與的動物車禍死亡(路殺)調查紀錄，在2013年的鼬獾狂犬病事件後，隨著媒體的大量報導和引用資料，受到國人普遍關注而積極參與，如今已是擴及全台2萬人參與、超過6,300位資料貢獻者和約20萬筆死亡動物時空資訊的公民科學資料庫。更重要的是在大家的支持和參與下，這些一步一腳印辛苦記錄下的調查資料，不但是野生動物保育類紅皮書評定生存威脅時的重要參考依據，從這本十年成果總報告書中還可以看見，其被大量應用在全台多處重要動物車禍和交通安全改善、狂犬病和禽流感等重大傳染病監控、環境用藥毒害調查、國內抗蛇毒血清合理分配依據等多項政策，甚至應用於民間企業的導航圖資服務等多元應用價值上，在在展現了公民參與基礎科學調查研究，以及跨機關和領域合作的重要性、價值與多樣可能性。期許藉由本中心「臺灣動物路死觀察網—那十年我們一起走過的路」一書出版，除了感謝各機關、團體和民眾的支持和共同參與，同時回顧和盤點這些年一點一滴累積的重要成果和論述供各方知悉，更重要的是希望能從中拓展更多的可能性和未來的合作，讓這些資料和成果可以發揮更大的價值。在此謹代表本中心，再次感謝所有共同參與路殺社公民科學行動的夥伴們、公民科學家們，因為有你們的參與和支持，才能有這些成果，也唯有大家的認同和實際行動，才有辦法守護我們賴以為生的環境和家園，讓我們一起邁向永續宜居的地球。

特有生物研究保育中心主任

楊嘉輝



三、致謝

路殺社之所以能透過網路社群平台蒐集大量的資料，且後續能有豐碩的應用成果，全是因為各界人士和機關團體的熱心支持和參與。感謝各位對這塊土地的關心與無私奉獻，讓臺灣變得更美好!! 由於參與人物眾多，如有遺漏或誤植，請不吝與我們聯絡，將於下期年報補正。

歷年系統化調查小隊及參與成員名單

Chia-Yun Lu	吳怡慧	李曉荷	林惠國	張小秋	陳志耘	曾榮順	溫唯佳	鄭秀美
Mickey Wu	吳昇峰	李曜丞	林鈺芸	張仁川	陳志豪	曾廣瑜	葉育辰	鄭詠文
Shu Jiun Wu	吳秉謙	汪仁傑	林德恩	張少鈞	陳甫欣	曾慶賢	葉炫均	鄭詩柔
丁子窘	吳芬芳	沈育霖	林毅倫	張加霖	陳宛均	游立祥	詹于萱	盧彥碩
尤仕承	吳芳汝	沈宥彤	林蕙婷	張安瑜	陳岳峰	游哲齊	詹孟涓	蕭淳恩
尤志豪	吳奕辰	卓展毅	林謙吟	張宏嘉	陳延璋	游凱傑	詹皇治	蕭舜恩
方怡雅	吳昭頤	周俞君	林麗芬	張育瑄	陳怡裕	游舒婷	詹朕勳	蕭維瑾
王人凱	吳柏緯	周宥岑	林麗霞	張尚沃	陳秉陞	湯秀女	詹鈞賢	賴昀辰
王文煜	吳偉民	周昭蕊	邱立鈞	張俊怡	陳金陵	湯皓宸	廖景成	賴梅瑛
王如綺	吳清良	周楷恩	邱冠華	張香妹	陳俊傑	榮 籃	趙韻馨	薛兆芸
王怡雯	吳渝庭	周福安	邱曉凡	張孫燕	陳冠竹	華智豪	劉乙蓉	薛博聞
王建林	吳無無	周樂綺	侯丞峰	張家豪	陳冠彰	辜怡鈞	劉世玄	謝中和
王婕蓉	吳瑞鵬	林于靖	侯景祥	張珮穎	陳品維	黃上權	劉奇弘	謝名家
王朝威	吳顯堂	林文琪	侯貴文	張紘銓	陳昱中	黃正民	劉孟賢	謝伯鴻
王意豪	呂立中	林利玲	俞佑錚	張維昌	陳昱凱	黃正宏	劉亭妤	謝君偉
王維尊	呂君亭	林沁玫	俞凱倫	張儀婷	陳柏豪	黃生全	劉庭佑	謝佳玲
王麗菊	呂沛靜	林孟怡	南珈合	張燦輝	陳相伶	黃立靜	劉晉廷	謝宗佑
王蘭芬	呂孟澤	林宗儒	柯佳雯	張議心	陳禹弘	黃伊君	劉敏慧	謝宛錚
王權勇	呂昌其	林岱瑾	柯智仁	梁慧敏	陳羿宏	黃宜凡	劉湘辰	謝忠良
史庭鈞	呂采霖	林明璋	洪貫捷	莊子宜	陳英蘭	黃承謙	劉漢昌	謝曼德
田淑慧	呂祐甄	林芝因	胡嘉勝	莊榮州	陳晃德	黃俊諺	劉適仲	謝欣穎
白展元	呂惠琪	林雨萱	范中行	許禎芸	陳婕妤	黃冠博	劉鐘平	謝清聖
印莉敏	呂縉宇	林俊緯	范振新	許鴻仁	陳惇聿	黃奕寧	歐玉嵐	謝韻婷
朱恩均	朱孝宸	林建宇	范智凱	連福元	陳淑貞	黃建誠	潘美玲	鍾佳仔
朱振德	宋欣穎	林思豪	倪昱萱	郭人毓	陳淑梅	黃彥惟	潘致遠	鍾偉賢
朱泰樹	宋政蒲	林昱佑	唐 欣	郭育玟	陳慧珍	黃昶憲	蔡小億	鍾惠名
朱慶宗	宋崔慧蓮	林洋汎	孫沛煒	郭明興	陳賦軒	黃美娟	蔡文玲	顏君靜
何小惠	巫美慧	林昀沂	徐建豐	郭姿琳	陳 駿	黃 翊	蔡侑昇	魏浚紘
何京翰	李子筠	林倩如	徐惠君	郭姿蓓	陳駿弘	黃惠敏	蔡其融	魏硯昀
何俊鋒	李文瑄	林倩玗	秦良彬	郭建政	陳璿中	黃植彥	蔡知剛	羅宏仁
余思妤	李佑霖	林哲安	秦庭妮	郭淳棻	陳寶仔	黃閔義	蔡若詩	羅鳳珠
吳友友	李宜龍	林峻緯	翁育民	郭貴嵐	陸育維	黃新茜	蔡素芬	嚴 昱
吳宇宸	李欣怡	林庭安	翁詩雅	郭藜穎	惠瓊玲	黃麗卿	蔡富安	蘇于真
吳沛城	李重新	林晉霆	袁子能	陳士訓	曾威捷	黃議杰	蔡萬達	蘇珊慧
吳佩昕	李娉婷	林耿弘	郝富貴	陳以苓	曾建閔	楊致盛	蔡嘉仁	蘇愉婷
吳佳奇	李耿佑	林國欽	馬幼蜜	陳玉敏	曾昱桓	楊時懿	蔡鵬如	
吳佳蓉	李婉靜	林淡櫻	高千雯	陳向羿	曾素梅	楊晴安	鄧宇皓	
吳孟昕	李煥榮	林傢祥	高婉瑄	陳宏年	曾翔鈺	楊雅雯	鄭文棧	
吳宜蓁	李嘉津	林凱翔	高陳宏芸	陳宏昌	曾靖予	楊瓊薇	鄭仲倫	



經費提供：行政院農業委員會、交通部公路總局、行政院環境保護署、林務局、科技部 (MOST109-2121-M-329-001)。

網站及資料庫技術支援：中央研究院 (資訊科學研究所、資訊科技創新研究中心、生物多樣性研究中心、數位文化中心)

路殺資料蒐集與標本採集合作：

- | | | |
|-------------|----------------|-----------------------------|
| 臺中市野生動物保育學會 | 社團法人臺灣動物社會研究會 | 國立嘉義大學兩棲爬蟲研究社 |
| 臺東縣自然與人文學會 | 金門縣野生動物救援暨保育協會 | 小小公民科學家 - 臺中市和平國小 (陳岳峰老師帶領) |
| 臺灣兩棲爬蟲動物協會 | 桃園鳥會 | 臺中市福民國小 (張儀婷老師帶領) |
| 自然谷環境教育基地 | 荒野保護協會及各分會 | 臺南社區大學台江分校台江流域學校社群 |
- 行政院農業委員會林務局及各林區管理處
國家公園 (太魯閣國家公園、玉山國家公園、金門國家公園、雪霸國家公園、陽明山國家公園、墾丁國家公園)
大專院校 (文化大學生命科學系、東海大學生命科學系、國立成功大學生命科學系、國立東華大學自然資源與環境學系、
國立屏東科技大學野生動物保育研究所、國立臺南大學生態暨環境資源學系、義守大學休閒事業管理學系)

路殺資料或標本利用合作：

- | | | |
|------------------|-------------------|-----------------|
| 行政院農業委員會林務局 | 國立屏東科技大學野生動物保育研究所 | 國立臺南大學生態暨環境資源學系 |
| 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 | 國立臺灣師範大學生命科學系 | 國立嘉義大學生物資源學系 |
| 家畜衛生試驗所 | 國立中興大學機械系 | 私立義守大學休閒事業管理學系 |
| 中央研究院資訊科學研究所 | 國立東華大學自然資源與環境學系 | 社團法人臺灣動物社會研究會 |
- 國立臺灣大學：生命科學系、生物環境系統工程學系、森林暨環境資源學系、人類學系、獸醫學院分子暨比較病理生物學所、地質科學系
美國德州農工大學野生動物與魚類科學研究所 (Department of Wildlife and Fisheries Sciences, Texas A&M University)
美國加州大學戴維斯分校道路生態中心 (UC Davis Road Ecology Center)

感謝所有熱心的捐款人！

沃啟股份有限公司 統編：42868398 金額 1,085 元

主張數據股份有限公司 統編：82885990 金額 11,000 元

四、歷年榮譽榜、名人堂

為感謝和表彰熱心參與協力記錄動物路死現象和重要標本保存的路殺社公民科學家，路殺社自 2015 年公民科學家年會起，表揚截至前一年 12 月 31 日止，累計資料上傳或標本採集量達一定數量的公民科學家（2015 年會表揚累計至 2014 年 12 月 31 日止的貢獻度）。表揚類別依「資料提供」及「標本撿拾和寄送」兩類分別獎勵，各獎項說明如下：

1. 路殺打卡績優獎

計算每位資料提供者上傳登錄至路殺資料庫的有效資料筆數，採計至年會前一年度之 12 月 31 日止。有效資料必需包含證據照片、拍照日期、詳細點位及上傳者姓名之完整資料。共分 5 個等級：

資深志工獎：累計上傳資料達 100 筆
傑出志工獎：累計上傳資料達 200 筆
卓越成就獎：資料上傳量達 500 筆
路殺社資料名人堂：資料上傳量達 1000 筆
新人公民科學家獎：首次加入並於同年度累計上傳超過 20 筆。

2. 珍惜生命獎

統計每位參與協助撿拾採集並寄送（或親送）路殺社之有效標本件數，有效標本需包含完整採集資訊（日期、詳細點位及採集者姓名），計算方式同路殺打卡績優獎。

生命關懷獎：寄送有效標本量達 50 件
熱愛生命獎：寄送有效標本量達 100 件
卓越公民科學家獎：寄送有效標本量達 200 件
路殺社生命名人堂：寄送有效標本量達 300 件
珍愛生命新人獎：首次加入並於該年度寄送超過 10 件者。

路殺社歷年年會得獎名錄

資深志工獎：周乃邦、許建文、許家禎、陳志耘、陳昱宇、惠瓊玲、曾建勳、蔡美娟

傑出志工獎：莊育達

卓越成就獎：郭建政、鍾偉賢

路殺社資料名人堂：丁郁慧、林登榮

2015

新人公民科學家獎：丁厚尹、郭明興、蔡美娟

生命關懷獎：周乃邦、林旭宏、郭建政、陳志耘、陳姿言、陳昱凱、楊正雄、劉威廷

熱愛生命獎：丁郁慧、陳士訓、劉佩珊、謝中和

卓越公民科學家獎：莊育達

珍愛生命新人獎：郭建政、郭明興、陳昱宇、陳慧珍、蔡正國、盧居煒、蕭郁薇、賴匯森

資深志工獎：王麗菊、呂縉宇、林旭宏、郭明興、賴俊雄、羅崴

傑出志工獎：周乃邦、陳昱宇、惠瓊玲、曾建勳、楊雅雯

卓越成就獎：陳士訓、蔡美娟、謝中和

路殺社資料名人堂：何俊鋒

2016

新人公民科學家獎：吳崇祥、吳德倫、郭小君、陳秋美、陳泰谷、瑞穗生態教育館、葉建緯、董仲閔、羅崴

生命關懷獎：王長福、林毅倫、郭明興、陳昱宇、陳靜文

熱愛生命獎：蕭郁薇

2016

卓越公民科學家獎：丁郁慧

珍愛生命新人獎：王長福、涂芳瑜、張宏嘉、惠瓊玲、葉建緯、劉光宗、謝佳玲

資深志工獎：尤韻媚、王麓豪、吳德倫、林庭安、林德恩、姚正得、張少鈞、張宏嘉、張家齊、陳昱凱、黃智偉、楊育昌、董仲閔、蘇于真

傑出志工獎：王麗菊、吳崇祥、林旭宏、許建文、許家禎、郭明興、陳志耘

路殺社資料名人堂：郭建政、陳士訓、謝中和

2017

新人公民科學家獎：阿部竜男、洪翊嘉、張維昌、陳宏年、陳筱蓁、游舒婷、黃珮瑜

生命關懷獎：何俊鋒

熱愛生命獎：王長福、郭明興、陳靜文

路殺社生命名人堂：丁郁慧、莊育達

珍愛生命新人獎：何京翰、陳宏年

2018

資深志工獎：林毅倫、王怡文、王彥鈞、汪仁傑、林沛晨、林雨萱、林淡櫻、郭小君、陳金棧、陳歆、陳儒佑、曾威捷、黃彥惟、黃柏豪、劉敏慧、顏振暉

傑出志工獎：林德恩、尤志豪、朱泰樹、呂縉宇、周宥岑、林庭安、洪翊嘉、陳秉陞、黃生全、楊晴安、籃浩維

卓越成就獎：郭明興、周乃邦、曾建勳

路殺社資料名人堂：吳崇祥、許家禎

新人公民科學家獎：李元宏、尤志豪、王怡文、王朝威、朱何宗、吳佳恩、吳顯堂、李欣怡、李聲銘、汪仁傑、周俞君、周楷恩、高婉瑄、陳玉怡、陳秉陞、游麗玉、黃生全、黃柏豪、楊晴安、蔡文凱、鍾奕靈

生命關懷獎：太魯閣國家公園管理處、王麗菊、鍾偉賢

熱愛生命獎：周乃邦

珍愛生命新人獎：尤志豪、廖芳楸

2019

資深志工獎：王人凱、王朝威、朱何宗、朱慶宗、何季耕、吳顯堂、侯貴文、唐欣、陳向羿、陳惇聿、曾玉潔

傑出志工獎：陳玉怡、李重新、汪仁傑、張宏嘉、許鴻仁

卓越成就獎：黃生全

新人公民科學家獎：王文煜、呂祐甄、李重新、李詠寬、林秀齡、林昱享、林展毅、林敬家、林曉霏、倪東正、曾玉潔、游哲齊、楊智宇、蔡文玲、顏立愷

生命關懷獎：尤志豪、許建文、張宏嘉

2019

熱愛生命獎：何俊鋒
 卓越公民科學家獎：許家禎、陳士訓、謝中和
 珍愛生命新人獎：李立武

2020

資深志工獎：何珍儀、周楷恩、林尚志、林展毅、林國欽、林雅鈴、徐建豐、陳羿宏、蔡志偉、蘇愉婷
 傑出志工獎：王朝威、何季耕、周俞君、林雨萱、陳向羿、陳昱凱、陳萱瑜、傅家賢、曾玉潔、劉佩珊、謝宛錚
 卓越成就獎：李重新、林思豪、許鴻仁、楊晴安
路殺社資料名人堂：黃生全
 新人公民科學家獎：何珍儀、吳志立、連証琳、陳政勛、陳榮瑞、陳翰斯、湯皓宸、黃怡凡、蕭辰書、謝孟翰、鍾炤宇、蘇瑜婷
 熱愛生命獎：尤志豪
路殺社生命名人堂：許家禎
 珍愛生命新人獎：黃怡凡

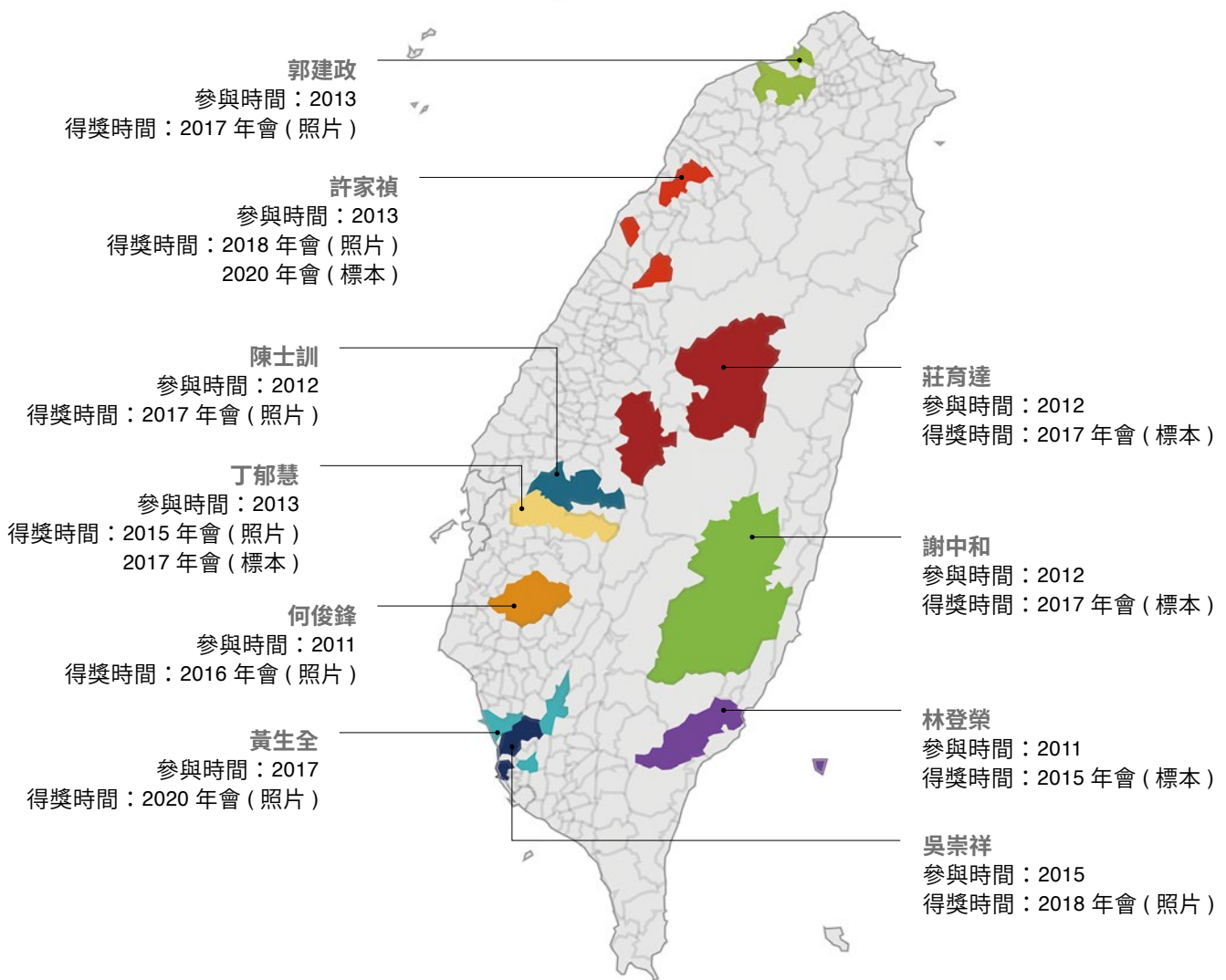
2021

資深志工獎：林晉霆、王文煜、余建勳、呂文宏、宋政蒲、李宜龍、李慧真、倪東正、涂祐嘉、陳子浩、陳政勛、陳瑞麒、陳筱蓁、曾祥霖、湯皓宸、黃宜凡、黃昱皓、蕭辰書、賴俊雄、謝孟翰、謝忠良
 傑出志工獎：王山豬、李元宏、林展毅、林國欽、陳惇聿、黃彥惟、劉世玄、劉嘉顯
 卓越成就獎：林旭宏
 新人公民科學家獎：林浩儒、王山豬、朱恩均、李建華、陳子浩、陳亮瑜、黃昱皓、黃瀚麟、葉慧宣、鄭名紘、蘇銘富
 生命關懷獎：傅家賢



頒給路殺社參與者的表揚獎狀





▪ 名人堂所在鄉鎮分布圖 (更新至 2021 年頒獎紀錄)



五、路殺社大事紀

路殺社是行政院農業委員會特有生物研究保育中心（以下簡稱「特生中心」），為瞭解國內交通建設及其附屬設施（水溝、擋土牆、路燈、高壓電線…等）所衍生導致的動物死亡現況（特別是車禍傷亡事件，簡稱「路殺」roadkill），進而減緩石虎、穿山甲、陸蟹、烏網和兩生爬蟲綱等野生動物受到的生存威脅，同時提升國內用路人安全、減少碰撞事故的發生，而於 2011 年 8 月發起的公民科學計畫。路殺社正式全名為「臺灣動物路死觀察網」（Taiwan Roadkill Observation Network，簡稱

TaiRON）。旨在於建構生態友善道路以改善野生動物路死現象（1. 改善路死），並以此為據，進而衍生另外 3 個目標，包含推廣全民關心環境議題並加入科學研究的行列（2. 全民科學）；在參與公民科學過程中，吸收生態與環境知識並落實於日常生活中（3. 環境教育）；所有生命都有其意義和價值，鼓勵參與者協助撿拾和寄送路死標本提供典藏和研究，讓已逝的生命能發揮更大的價值（4. 珍惜生命）。

路殺社大事紀

2011 年	8 月 8 日臉書社團「路殺社」成立。
2012 年	時任中央研究院資訊科學研究所鄧東波、生物多樣性研究中心許正欣及麥館碩等人加入路殺社團隊，以爬蟲程式將路殺社臉書社團的資料，自動化彙入路殺資料庫。
2013 年	獲得環保署環境資源資料庫整合計畫經費挹注，路殺社正式定名為「臺灣野生動物路死觀察網 Taiwan Roadkill Observation Network」，簡稱 TaiRON。與中央研究院資訊科學研究所莊庭瑞實驗室開展合作計畫，協力進行公民科學資料處理流程、影像紀錄的公眾授權、網站規劃與建置等工作。
	3 月在特生中心辦理第 1 屆路殺社公民科學家年會。 路殺社因狂犬病事件獲媒體和民眾關注與肯定。野生動物重大傳染病監控成為路殺社主要工作與目標之一。
2014 年	路殺社官網「臺灣野生動物路死觀察網」正式公開上線，推動以 WebAPP 做為資料蒐集工具。
	獲頒大亞電纜美麗家園基金會 2014 年「綠集合南方精神特別獎」。
	與綠島居民、學校、民宿和潛水業者合作辦理護蟹過馬路公益旅行。 與防檢局、屏科大孫元勳教授研究室及藥毒所等單位共同合作，調查追蹤毒鼠藥對猛禽之危害及環境用藥對野生動物毒害情形。
2015 年	上架路殺社第一代資料蒐集的手機應用程式。
	2015-2017 年林務局計畫「食肉目野生動物狂犬病之監測暨圈養鼬獾之繁殖研究」支持路殺社蒐集路死食肉目動物時空資訊並撿拾動物大體送驗狂犬病。 在美國加州聖荷西舉行的 Citizen Science 2015 Conference 大會上以 "Collaborative Ecological Observation: Issues in Moving from Social Media to Research Data" 為題進行報告。
2016 年	路殺社資料蒐集 APP 更新為 2.0 版本。同年路殺社「路殺社 WebAPP 2.0」也上線啟用
	路殺社加入「全球路殺調查網絡計畫」Global Roadkill Network Program，成為 12 個成員之一。
2017 年	路殺社資料全面改用「路殺社 WebAPP 2.0」，資料不經臉書社團而是直接進入資料庫。
	與公路總局展開合作改善石虎路殺。與「鐵支路邊創作體」合作，推出「萱萱的奇幻歷程 - 我們只想平安歸」減緩動物路殺舞台劇，全台巡迴表演。 犬貓等寵物路殺列入記錄範疇，路殺社官方名稱調整為「臺灣動物路死觀察網」。

路殺社發展時間線



	「系統化路死動物同步大調查暨遊蕩犬貓相對數量監測」全面啟動。
2018年	與東華大學環境學院簽約，參與路殺社系統化調查可獲得畢業所需之學習時數認證。
	與中研院數位文化中心及漫畫家 KoKai 合作，於《CCC創作集》推出國內第一部路殺議題漫畫作品【搶救棲地大作戰】。
2019年	石虎路殺預警系統於省道台3線苗栗鯉魚潭路段上路實測。
	與衛福部疾病管制署合作，建置「毒蛇蝮咬傷急救資訊站」上架。
	歸納全臺百大路殺熱點路段資訊，應用於聯捷創新股份有限公司的汽機車語音助理 Omnie CUE 手機應用程式，以及勤威國際股份有限公司之導航王產品中。
	路殺社獲農委會頒 2019 年「第一屆國家農業科學獎 卓越紮根獎優勝團隊」。
	路殺社獲邀請於 2019 年 TEDxTaipei 年會演講。
2020年	協助新北市政府於三峽桐花園設置塑料防護圍籬、地下通道及改良式具有動物脫困斜坡之擋土牆。
	路殺社數位物種辨識學習及技能檢定上線，通過物種辨識線上技能檢定者可協助參與資料檢核與物種鑑定。
	與公路總局等單位簽署合作備忘錄，路殺社協助其建立「省道養護巡查暨路死動物自主監控調查」平台。
	與玉山國家公園管理處簽署合作備忘錄，雙方就公民科學、物種調查及路殺改善合作。
	與國際航電股份有限公司簽署合作備忘錄，將百大路殺熱點路段資訊應用於 Garmin 導航圖資中。
	於「公民科學發展論壇」分享計畫經驗。
2021年	第9屆路殺社公民科學家年會於池上富興社區活動中心辦理。辦理第一屆路死物種辨識技能大賽，頒發「初級物種鑑定師」證書給14位公民科學家。
	全台百大路殺熱點路段語音播報提醒圖資在 Garmin 導航系統上線。
	路殺社記錄目標物種類群納入家禽與家畜。
	路殺社官網改版上線。推動公民科學參與層級三 - 「參與式公民科學」(participatory citizen science) 以獲得社區型資料 (community data)。

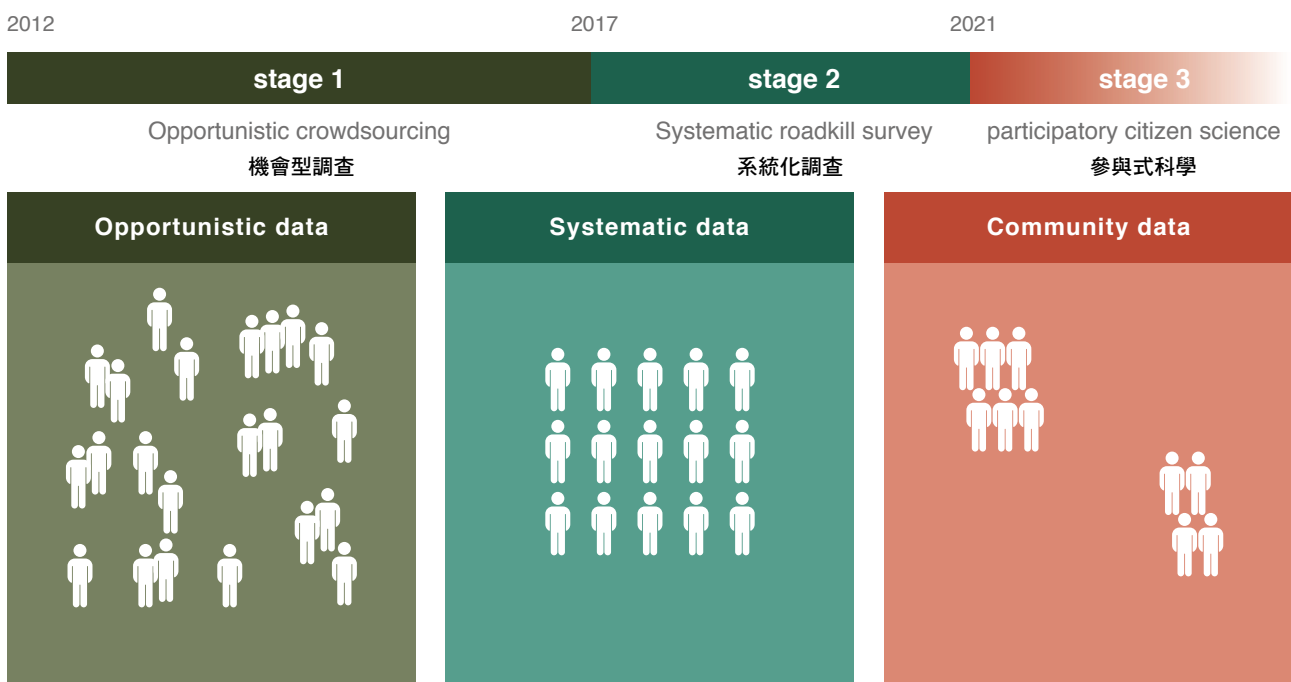
六、路殺社的群眾協同合作

為紓緩研究經費有限並有效解決研究人力不足的難題，越來越多的大尺度和長期研究轉為招募志工的方式進行，此種部分或全部由業餘人士參與科學研究的方式，便是現在廣為人知的公民科學 (citizen science)。為了瞭解究竟每年有多少脊椎動物會被撞死？哪些動物容易被路殺？有無好發季節和特別容易發生路殺的熱點路段。特生中心於 2011 年 8 月藉由臉書社團的高連結性、傳播力和分享便利性，開始了「路殺社」這個記錄路死脊椎動物與陸蟹時空位資訊及證據照片的公民科學計畫。為了讓計畫得以推展和順利獲得足夠分析且可用的資料，路殺社將資料蒐集模式分成三階段推動 1. 參與門檻最低、但資料範圍最廣的機會型資料 (opportunistic data)；2. 以大尺度、宏觀角度為目的，科學化分層逢機取樣、固定樣線和努力量的系統型資料 (systematic data)，3. 以社區、機構或團體的需求為主軸，針對特定區域獨立規劃適合之調查樣線、調查頻率和探討目的之「參與式的公民科學」(participatory citizen science) 所獲得的社區型資料 (community data)。

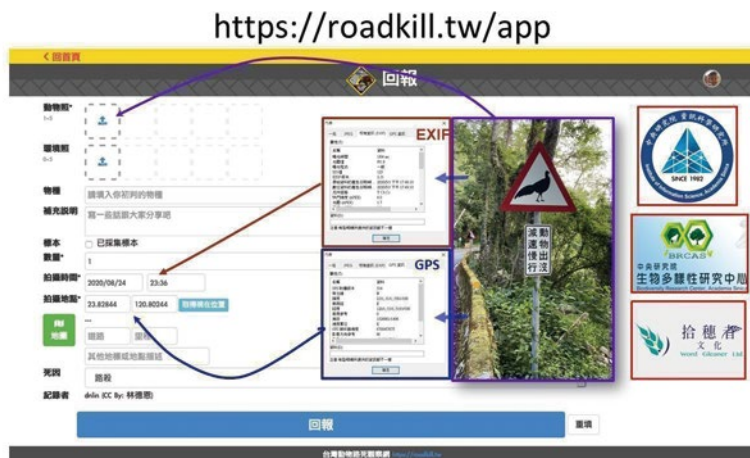
1. 機會型資料

雖然智慧型手機的強大拍照和定位功能大大提升了公民參與科學基礎調查的可能性，但並非所有事情都能一蹴可幾，特別是冷門物種的調查，循序漸進是必需的。沒有任何調查限制，只要在路上或路旁發現死亡的動物，就以智慧型手機定位和拍照記錄後回報，這樣的參與門檻是最低的，有利於公民科學計畫的推動。路殺社透過來自網路的志工社群，在一個特定的議題上貢獻所長，並藉由網路無遠弗屆的傳播特性，加速成果資訊的流通與交互驗證，建構分散式 (distributive) 的資訊產製模式。這些由志工所產製的自發性地理資訊，亦經由公開分享及同儕檢閱的過程，逐步修正資料的錯誤，一樣具有高度的品質與可信賴性，同時也在時間與空間等資料解析度面向上，補注了專業 / 專家資訊的不足，成為了一個完整且可供研究應用的地理資料庫。

缺點：資料易受人為偏差影響，無法得到結果為 0 的資料 (有出門調查，但未發現任何死亡動物)，也無法



■ 路殺社三種資料蒐集類型、資料特性與推展歷程。



- 路殺社提供網頁應用程式 (WebAPP) 做為民眾資料回報工具，一方面簡化參與者的資料登錄流程，另一方面可確保資料品質，讓每一筆資料都是完整的、具相同格式且機器可判讀，以利後續資料統計和視覺化呈現。

量化調查努力量，難以將調查成果標準化後互相比較和分析，資料應用受限。

優點：容易獲得資料、記錄範圍廣、相對記錄到的物種較多（包含稀有種和保育類）。

必要工具：為了確保每一筆資料的完整性（至少包含資料回報者、日期、地點和證據照片等 4 項），以及資料格式的一致性（例如：日期為西元年月日，地點為 WGS84 十進位且至小數點下 6 位）和機器可讀 (machine-readable data)，藉由資料回報應用程式的輔助，有極大好處和必要性。

2. 系統型資料

為估算全臺每年動物路殺總量、好發季節、受脅物種和綜觀主要影響因子，路殺社於 2017 年推動系統化路死動物同步大調查（以下簡稱系統化調查）。此一資料蒐集模式是將臺灣劃分為 1,440 個 5km*5km 方格，再以影響路殺的兩大因子「道路密度」（分高、中及低三個層級）及「七大生態氣候分區」（蘇鴻傑 1992）定義所有方格屬性，排除沒有道路通過的方格後，其餘方格依生態氣候分區占全臺面積比例，以分層逢機取樣方式，由電腦隨機挑選共 420 個方格做為代表性樣區，將樣區開放有意願參與之民眾選取後，於每年的一、四、七及十月各執行一次固定樣區、固定樣線調查後回報成果。透過系統化調查的施作，路殺社的研究團隊能藉以同步取樣時間與人員努力量，提升資料品質與可分析性。此外，系統化調查也在社員間形成競賽效應，除激勵社員

的參與意願也能提升在地認同。同時也讓研究團隊可以校驗機會型資料，並利用空間特性進行資料的解析與比較，從而瞭解路殺事件之分佈與空間特質的關連性。

缺點：需要先選樣區、規劃調查樣線、一年執行 4 次、所有標的物種類群都要拍照記錄，對於參與者而言門檻很高，能夠參與完整調查的民眾是少數，且無法調查所有樣區，後續資料回收整理和分析很辛苦。

優點：有助於培養參與者的科學調查觀念，獲得真正符合路殺現況且可統計分析的資料，可用來估算全臺路殺總量、好發季節和釐清主要影響因子，宏觀瞭解臺灣的路殺概況。

3. 社區型資料

系統型資料蒐集模式可以回答國家需要和想要知道的答案，但難以回答和顧及社區或機關所屬轄區道路的所有問題。為此以學校、社區或機關團體的需求為主，經由參與的方式，與專家一起進行科學知識的合作生產，由社區或機關團體主導，定義想解決的問題、共同規劃調查方式、樣區與調查頻率，由參與團體自主調查蒐集所需之科學資料，最後經研究團隊協助統計分析後，與參與團隊溝通討論並實際應用，讓公民進而解構知識生產過程中所附帶的權力關係，讓科學家與志工以協同合作的研究模式，共同回答真實世界的問題。這樣的方式也稱之為「參與式的公民科學」(participatory citizen science)。這個資料產製程序著重由群眾協助蒐集資訊，甚至補充相對應的在地知識。希望透過公民科學

透過系統化調查， 可以知道什麼資訊？

- 了解全台每年動物路死總數量與分佈情形。
- 監測不同季節及不同年之間動物路死數量變化。
- 評估不同動物受路殺威脅的程度。
- 估算遊蕩犬貓總數量、分佈情形及被路殺現況。
- 培養在地力量，形成社區公民科學家團隊。

數量與 分佈情形



季節變化



形成 社區團隊



為什麼要做系統化調查？

隨機調查之下每個路段或時段的調查努力量不同，導致資料難以被科學統計分析，不但無法找出真正之路殺熱點，對於路殺嚴重性及路殺改善成效難以評估，更不能得知台灣每年有多少動物因為車禍、疾病或中毒死亡。唯有標準化下的系統調查才能蒐集更精確的資訊！



如何執行系統化調查？

- 於每年的1、4、7、10月內任選調查時間。
- 自由選擇可行之交通方式：步行、自行車、機車、汽車。

步行



自行車



機車



汽車



結合社區參與的機制，讓物種調查資料能夠真正地對應到社區的發展需求，透過專家與民間共同協力建構一個社區型的物種資料庫，並用以對應社區權益關係人在保育、環教、生態旅遊乃至後續的經營管理需求。同時，路殺社亦希望在「社區型路死動物回報」介面中，導入相關資料品質管控機制，以逐步減低專案人員在品質檢核時的工時，並確保資料的正確性及可用性，從而能讓社區產製的資料能夠與先前的大範圍志工資料，能夠彼此相互嵌合，發揮最大的綜效。

缺點：每個參與社區或機關的環境、關心議題和想問的問題都不同，調查頻率、樣線長度、記錄內容會有很大差異，難以統一標準化，研究單位需要耗費較多時間和精力陪伴。

優點：可以將科學精神與觀念向下紮根至社區、學校，回答和解決在地團體關心的問題。小區域研究較能細緻化、長期監測。

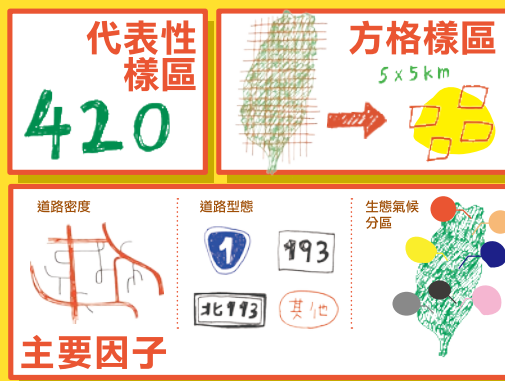
如何執行系統化調查？

- 至路死觀察網認養樣區；每個樣區方格至少選擇2條不同道路型態做為調查樣線。每條樣線長度必須超過3公里以上。
- 每次僅調查道路單側即可，不需來回兩側都調查。
- 開啟手機GPS定位功能後，拍攝記錄每一筆路死動物(含死亡的犬貓)，並沿途計數所遇見的遊蕩犬貓數量(犬貓分開計數)。
- 將路死資料彙整並上傳回報！



什麼是系統化調查？

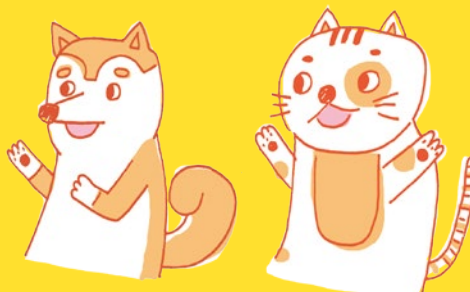
- 以方格法先將台灣切分成1,440個5x5公里的方格樣區。
- 以影響路殺的三個主要因子區分每一個樣區方格：道路密度(3種)、道路型態(省道、縣道、鄉道及其他道路共4種)及生態氣候分區(7種)。
- 以分層隨機取樣的方式，每一種組合隨機選取5個具有代表性的樣區方格(總計開放3x4x7x5個=420個樣區)。



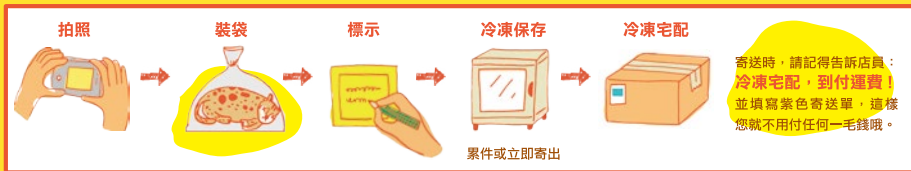
流浪遊蕩甚至路死的犬貓也列入調查對象嗎？

是的！

犬貓零安樂死的實施可能導致在野外的數量急遽上升，透過系統調查來了解國內遊蕩犬貓總數及分布，可做為狂犬病防疫、用路人交通安全改善及為後續管理政策制定相關依據，來預防各種人犬與野生動物、畜牧農業之衝突！



路死標本寄送SOP



- 重要注意事項：
 1. 寄送前請先使用較為堅固的紙箱或保麗龍打包。
 2. 宅配填寫寄送品名時，填寫肉品、食物等...需要冷凍保鮮的東西。
- 目前接收野生動物標本種類：

收件資訊：
552 南投縣集集鎮民生東路一號
特生中心爬蟲室 林德恩 (049)276-1331#566 / 0920-778-448



4. 分散式智慧

依參與角色的不同，公民科學可細分為四種層級，層級一是參與者主要從事資料蒐集，大部份的公民科學都屬於此類型，路殺社的公民科學參與方式，前十年也是屬於這種類型。層級二則是透過數位工具輔助，由參與者貢獻智慧，參與資料檢核與物種鑑定，這類型的公民參與稱之為「分散式智慧」(Distributed Intelligence)。隨著參與路殺社調查的民眾日漸增多，每日快速增加、不斷累積的資料，這些資料的檢核與物種鑑定已然成為研究團隊沉重的負擔，為擴大研究量能、提升資料的可應用性和促進民眾的參與，路殺社團隊自 2020 年中起，透過數位工具的輔助建置和線上學習，以遊戲積分的方式，培養參與民眾對物種分類的興趣，經線上檢定考式通過後，賦與其資料庫檢核權限，由參與者來協助和共同參與資料檢核與物種鑑定，將路殺社公民科學參與方式提升至層級二的「分散式智慧」。

5. 路死動物檢拾採集與應用

有時候民眾在路上遇到的，會是較為完整且尚未腐敗的動物遺體，由於這類的大體後續利用價值很大，因此除了徵求全台路死照片做紀錄外，路殺社也希望民眾在當下條件許可時，能夠幫忙檢拾採集與寄送。為符合衛福部疾病管制署之寄送流程，民眾在檢拾時需用兩層袋子打包，附上該動物的詳細採集資訊（日期、地點和採集者，若已回報登錄路殺資料庫，則填寫該資料編號即可），再以堅固的紙箱（或保麗龍箱）包裝，完成「三層包裝」的規定後才能寄送。



物種辨識技能檢定

📌 初階檢定：最近100筆物種正確辨識率達8成以上時，進入中階檢定。
📌 中階檢定：最近250筆物種正確辨識率達9成以上時，即為通過中階檢定。

🐢	爬蟲類 Reptilia (中階) 28 / 172	開始檢定 >>>
🐸	兩生類 Amphibia (初階) 0 / 80	開始檢定 >>>
🐦	鳥類 Aves (初階) 0 / 80	開始檢定 >>>
🐘	哺乳類 Mammalia (初階) 0 / 80	開始檢定 >>>
🦀	陸蟹 Decapoda (初階) 0 / 80	開始檢定 >>>



為讓動物的死亡不要平白犧牲，而能繼續發揮其價值，這些動物遺體的後續利用大致分 3 個方向，(1) 標本製作：依動物類群和大體完整程度的不同，分別製成皮毛、骨骼或浸液標本，除可於環境教育活動擺攤解說，讓民眾了解路殺對動物的影響，並思考該怎麼做才能改善，進一步落實生命教育。所有製作和典藏的標本，都可透過各標本典藏和博物館等管理辦法，提供各級學校和研究機構科學研究使用；(2) 相關教學及研究：數量較多或特定的物種，可提供獸醫養成教學實習或生命科學相關科系比較



解剖學等課程使用，減少因課程或研究所需的活體犧牲，且能因此對各類野生動物有更充分的瞭解，有助於保育行動與政策的擬定；(3) 傳染病與環境用藥監控：死亡的動物不一定是車禍所導致，包含狂犬病、禽流感、農藥、毒鼠藥等各種可能原因，因此路死動物極適合用來做為傳染病與環境用藥危害監控調查。

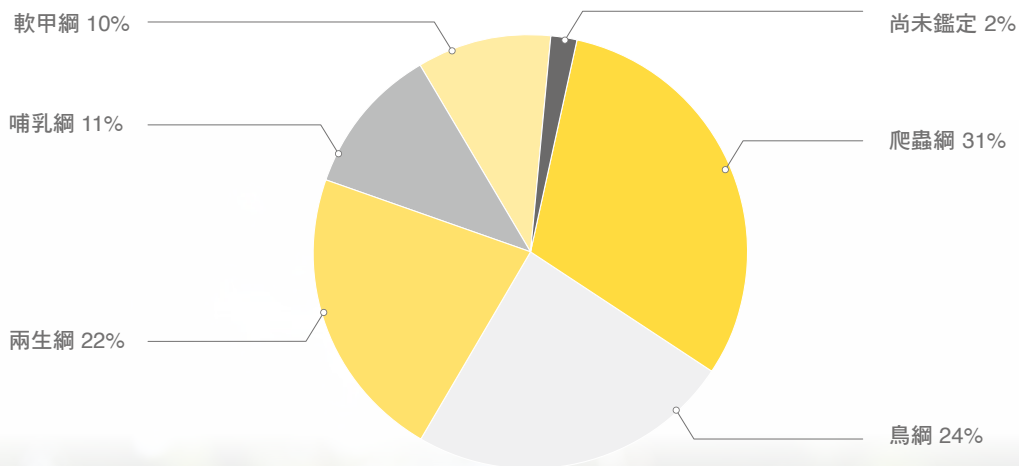


七、路殺社歷年成果

1. 機會型資料

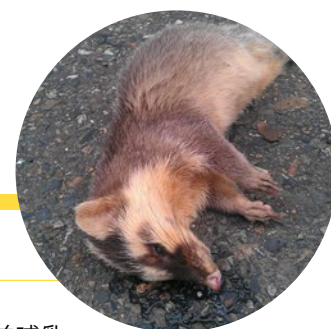
機會型資料的調查門檻低，是目前路殺社資料庫的主要來源，佔約總資料庫的9成。至2020年12月31日，機會型資料的累計貢獻者達5,228人，共記錄102,837筆115,900隻。在這其中以爬蟲綱的資料量最多，佔全

部資料的31.06%，是唯一超過30%的類群，剩餘依序為鳥綱、兩生綱、哺乳綱跟陸蟹。以下就各類群簡易基礎統計分述之。



▪ 機會型資料各類群比例





(1) 哺乳綱

透過全國各地民眾的參與，哺乳綱的機會型資料至 2020 年 12 月 31 日止已累積有 13,181 筆 (13,284 隻個體) 的路死時空紀錄。其中 87.3% 已被鑑定到種 (species)，共 78 種 11,504 筆。鑑定到屬的有 665 筆 (13 屬，5.0%)、703 筆鑑定到科 (12 科，5.3%)、221 筆鑑定到目 (7 目，1.7%)，有 88 筆只能鑑定到綱，佔全部的 0.7%。在能鑑定到種的資料中，數量最多的前十名物種分別為鼬獾 (1,794 隻)、溝鼠 (1,523 隻)、臭鼩 (1,261 隻)、鬼鼠 (801 隻)、赤腹松鼠 (791 隻)、臺灣刺鼠 (681 隻)、白鼻心 (590 隻)、家貓 (490 隻)、小黃腹鼠 (466 隻) 與臺灣鼯鼠 (299 隻)，前十名物種的資料量佔全部哺乳綱資料的 65.46%。推測這是因為食肉目、嚙齒目和勞亞食蟲目這類的中小型動物，普遍分布在平地到淺山之間的低海拔範圍，並且常見於郊區、農田等人為開發較頻繁的環境，自然而然容易被記錄到。除了原生物種，路殺社過往十年也曾記錄到蒙眼貂、刺蝟等哺乳類寵物的路殺資料，零星的寵物路殺事件或許可以透過路殺調查來監控。

從縣市行政區域來看，目前哺乳綱路死資料最多的五個縣市分別為苗栗縣、臺南市、高雄市、嘉義縣和南投縣，資料最少的前五名則為澎湖縣、基隆市、連江縣、嘉義市跟金門縣。由於這些是「機會型」資料，各縣市參與的人數和調查努力量不同，因此不能用此評斷路殺或動物路死的嚴重程度。在已鑑定出的 78 種哺乳綱裡，南投縣內可記錄到其中的 50 種，是路死種類數最多的縣市；基隆市的路死個體數雖然比連江縣少了一半，但能遇到的種類卻是後者的二倍以上。

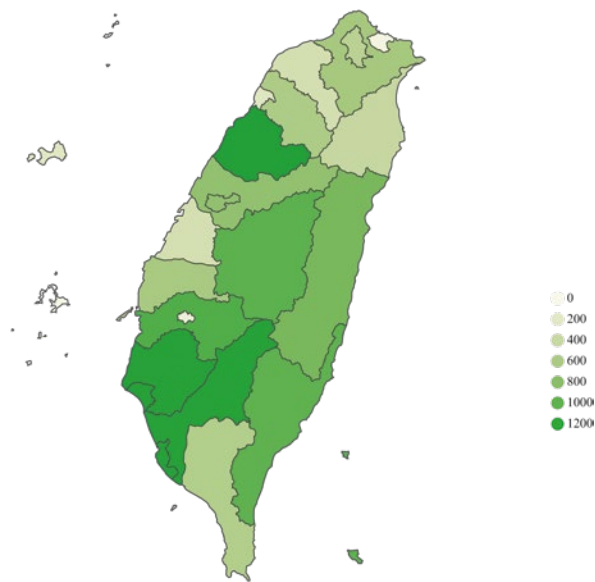
若從月份間的變化來看，哺乳綱在冬季時能調查到的資料量最少，入春後開始回暖，調查到的路殺量也跟著變多，並且在 4 月有第一波高峰，5 月與 6 月的數量下降，有可能是受梅雨季節因素，使得動物出沒頻度降低，也影響了志工的調查與回報意願，7 月~9 月間的調查數量比春季來的高，後在 10 月迎來第二個高峰期，這個高峰可能跟幼獸成長後離巢、尋覓地點度冬等原因有關。

各縣市哺乳綱路殺資料個體數及物種數

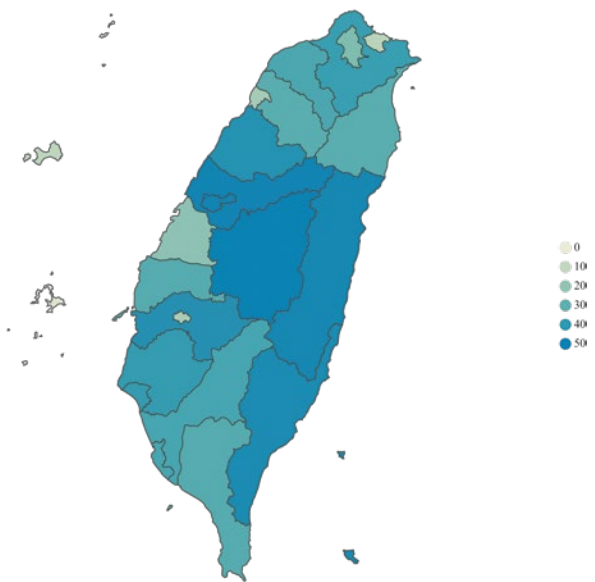
縣市	個體數	全台佔比 (%)	該縣市物種數 (X)	佔比 X/78 (%)
苗栗縣	1,318	9.9	43	55.1
臺南市	1,295	9.7	39	50.0
高雄市	1,273	9.6	35	44.9
嘉義縣	1,068	8.0	44	56.4
南投縣	1,024	7.7	50	64.1
臺東縣	1,010	7.6	46	59.0
花蓮縣	898	6.8	48	61.5
臺中市	753	5.7	49	62.8
新北市	643	4.8	38	48.7
雲林縣	622	4.7	32	41.0
新竹縣	590	4.4	31	39.7
屏東縣	553	4.2	32	41.0
臺北市	495	3.7	24	30.8
宜蘭縣	409	3.1	31	39.7
桃園市	321	2.4	34	43.6
彰化縣	311	2.3	21	26.9
新竹市	220	1.7	16	20.5
金門縣	207	1.6	11	14.1



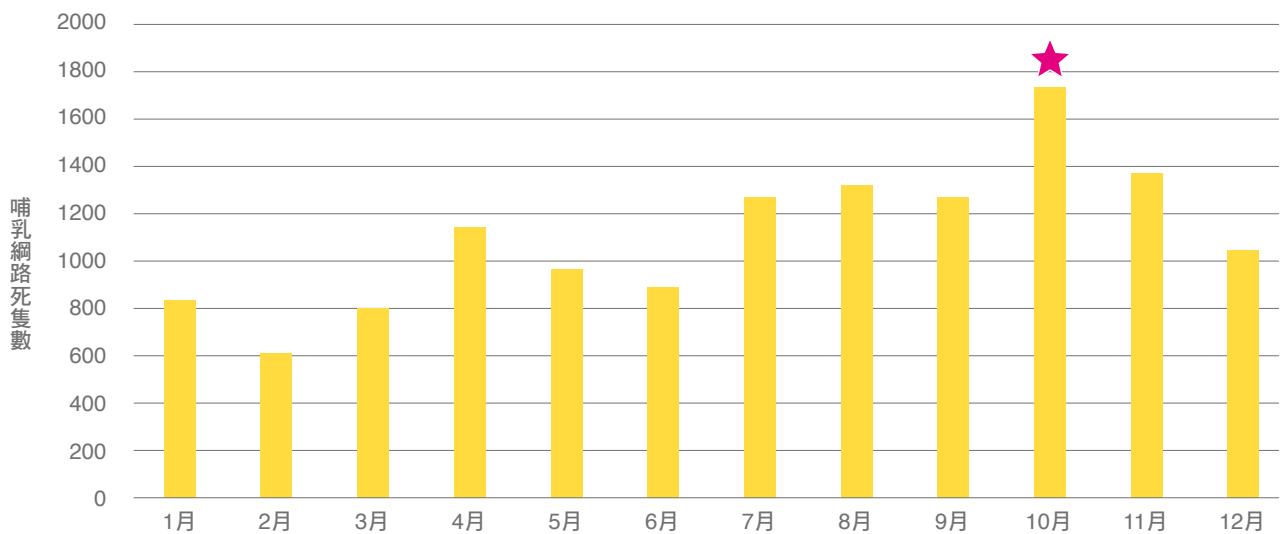
縣市	個體數	全台佔比 (%)	該縣市物種數 (X)	佔比 X78 (%)
嘉義市	100	0.8	15	19.2
連江縣	73	0.5	5	6.4
基隆市	37	0.3	12	15.4
澎湖縣	20	0.2	4	5.1
不明	44	0.3	16	20.5
總計	13,284	-	78(全台)	-



■ 各縣市行政區哺乳網機會型資料量。



■ 各縣市行政區哺乳網機會型資料物種數。



■ 哺乳網機會型資料月變化



(2) 鳥網

至 2020 年底路殺社已累積有 23,215 筆 (27,210 隻個體) 鳥類資料，其中可辨識到種的資料共計 25,644 筆，含 349 種，佔所有資料比重 94.2%；僅能辨識到屬的資料 734 筆，含 41 個屬，佔 2.7%；可辨識到科的資料共計 769 筆，含 34 科，佔 2.8%；僅能辨識到目的資料共 63 筆，含 4 個目，佔 0.2%。

機會型資料中，路死個體數前十名的鳥種為麻雀 (5,184 隻)、紅鳩 (2,895 隻)、白頭翁 (1,231 隻)、紅冠水雞 (880 隻)、白尾八哥 (808 隻)、珠頸斑鳩 (722 隻)、家鴿 (706 隻)、領角鴉 (628 隻)、夜鷺 (570 隻) 及綠繡眼 (510 隻)。由於機會型資料的獲取多在人群密度較高的地區，常在市區及農田周邊活動的鳥類也最常被記錄到，在死亡個體數前十多的鳥種中多是這些區域的常見

鳥種，且共通性多是在地面停留時間較多的物種，如紅鳩、紅冠水雞、白尾八哥、珠頸斑鳩及家鴿皆是以地面活動為主的鳥種。



機會型資料的好處之一是容易記錄到較多種類，也相對容易發現稀有種，例如路殺社參與者曾於 2015 年 8 月，在颱風後於嘉義縣阿里山鄉紀錄到極為罕見的白尾熱帶鳥；還有屬迷鳥的斑脇秧雞、黑林鴿、斑尾鴿鳩，這些都是藉由公民參與式科學而累積到十分珍貴的分布紀錄。在僅可辨識到屬的機會型資料中，資料量前五名的鳥屬為斑鳩屬 (443 隻)、八哥屬 (56 隻)、虎鶉屬 (49 隻)、燕屬 (32 隻)、鷓鴣屬 (21

各縣市鳥網路殺資料個體數及物種數

縣市	個體數	全台佔比 (%)	該縣市物種數 (X)	佔比 X/349(%)
臺南市	7,183	26.4	144	41.3
嘉義縣	3,099	11.4	133	38.1
雲林縣	2,253	8.3	100	28.7
苗栗縣	1,832	6.7	101	28.9
臺東縣	1,397	5.1	138	39.5
花蓮縣	1,390	5.1	135	38.7
高雄市	1,347	5.0	107	30.7
臺中市	1,270	4.7	127	36.4
南投縣	979	3.6	115	33.0
宜蘭縣	921	3.4	107	24.1
彰化縣	920	3.4	84	30.7
屏東縣	878	3.2	101	28.9
桃園市	795	2.9	118	33.8
臺北市	744	2.7	72	20.6
金門縣	570	2.1	75	21.5
新北市	543	2.0	87	24.9
新竹縣	436	1.6	72	20.6
新竹市	204	0.7	46	13.2
嘉義市	167	0.6	37	10.6
基隆市	113	0.4	62	17.8
連江縣	50	0.2	27	7.7
澎湖縣	46	0.2	22	6.3
不明	73	0.3	34	9.7
總計	27,210	-	349(全台)	-

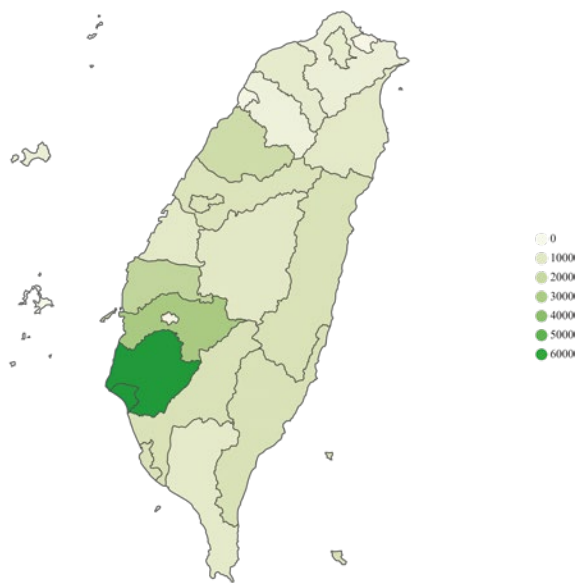


隻)。僅可辨識到科的機會型資料中，則以鳩鴿科 (208 隻)、燕科 (189 隻)、椋鳥科 (71 隻)、鷺科 (62 隻) 和 鴟鴞科 (52 隻) 最多。礙於路殺個體經車輛輾壓後許多細部特徵喪失或無法辨識，有些需要特定特徵才能辨識的物種群便只能鑑定到屬、科甚至只能到目，如虎鵝屬、鷓鴣屬、田鵝屬、柳鶯屬、鶻科、雁鴨科、鶯科。

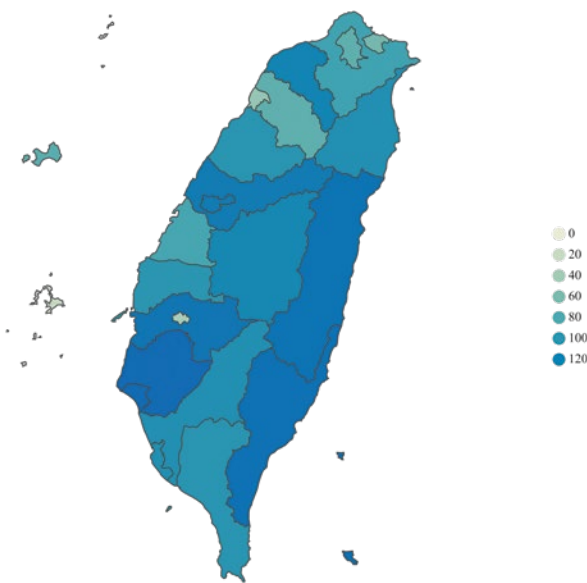
以縣市行政區來看，鳥網機會型資料以臺南市 (26.4%)、嘉義縣 (11.4%)、雲林縣 (8.3%)、苗栗縣 (6.7%) 及臺東縣 (5.1%) 為路死回報數量前五多的縣市。紀錄物種數最多的前五縣市為臺南市 (41.3%)、臺東縣 (39.5%)、花蓮縣 (38.7%)、嘉義縣 (38.1%) 及臺中市

(36.4%)，這與物種分布、棲地類型偏好、志工努力量及道路型態分布有相對的關聯性，不代表路殺的嚴重性。

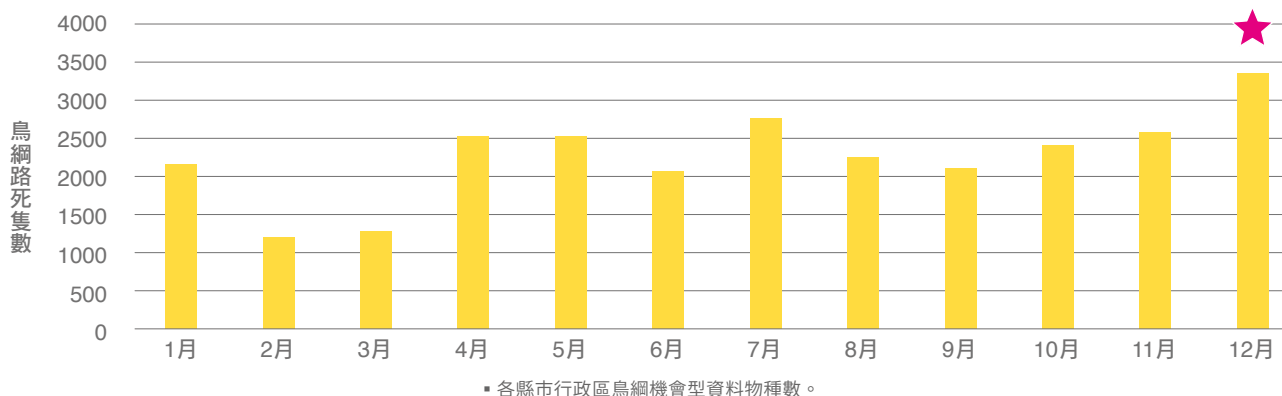
從月變化來看，2、3 月份的資料量最少，這可能部份受到志工努力量的影響 (較長年假及總天數只有 59 天)；4 月份開始的資料量提升可能與繁殖季開始，各類群物種活動頻度增加，相對也提升了鳥類路殺及其他死亡機率有關；7 月及 12 月份為機會型資料次高及最高的兩個月份，這也許與多數幼鳥在 7 月開始向巢區外擴散及冬候鳥大量抵達臺灣度冬的時間有關聯。鳥類路死的月變化確切原因還需要更多相關研究才能釐清。



■ 各縣市行政區鳥網機會型資料量。



■ 各縣市行政區鳥網機會型資料物種數。



■ 各縣市行政區鳥網機會型資料物種數。



(3) 爬蟲綱

爬蟲綱是路殺社發展初期的主要目標物種類群。歷年至 2020 年底止，機會型資料共累計達 35,857 筆 (36,001 隻)。由於有較易留存的鱗片及斑紋等特徵，因此相較其他類群容易辨識到物種階層。路殺社爬蟲綱的機會型資料有 92.1% 可辨識到種，共 111 種 33,012 筆。僅能辨識到屬的資料有 1,065 筆，含 16 個屬，佔 3.0%；可辨識到科的資料共計 943 筆，含 11 科，佔 2.6%；僅能辨識到目的資料共 835 筆，含 4 個目，佔 2.3%。

機會型資料中，路死資料量最多的爬蟲綱依序為青蛇 (3,134)、龜殼花 (2,677)、大頭蛇 (2,212)、斯文豪氏攀蜥 (2,097)、雨傘節 (2,058)、紅斑蛇 (1,738)、赤尾青竹絲 (1,688)、南蛇 (1,256)、赤背松柏根 (1,229) 及斑龜

(1,005)，全都超過一千筆，佔機會型爬蟲綱資料總量的 53.0%。這些物種皆為廣泛分布於中低海拔淺山區域的常見物種，而淺山區域也是人們重要休憩及農業活動頻繁的地方，有著相當程度的交通流量，再加上爬蟲動物本身需仰賴環境調節體溫，經常性停留於道路上曬太陽或藉由柏油路餘溫提升生理溫度，另外蛇移動速度相對較慢且體型長，成為容易被路殺的物種類群。

僅可辨識到「屬」的前五名依序為龍蜥屬 (412)、鈍頭蛇屬 (239)、蜥虎屬 (151)、脊蛇屬 (128) 及草蜥屬 (102)，佔機會型爬蟲綱資料量的 2.8%。龍蜥屬、蜥虎屬及草蜥屬這類體型較小的類群，在輾壓過後其相對應的關鍵特徵較難保留，而鈍頭蛇屬於 2015 年被一分為

爬蟲綱各縣市路殺資料個體數及物種數

縣市	個體數	全台佔比 (%)	該縣市物種數 (X)	佔比 X/111(%)
南投縣	3,421	9.5	66	59.5
臺南市	3,013	8.4	46	41.4
臺東縣	3,012	8.4	73	65.8
嘉義縣	2,815	7.8	58	52.3
臺中市	2,713	7.5	68	61.3
桃園市	2,704	7.5	57	51.4
苗栗縣	2,554	7.1	58	52.3
高雄市	2,227	6.2	58	52.3
新北市	2,176	6.0	62	55.9
臺北市	2,074	5.8	52	46.8
新竹縣	1,946	5.4	55	49.5
花蓮縣	1,593	4.4	54	48.6
屏東縣	1,421	3.9	61	55.0
雲林縣	1,356	3.8	42	37.8
宜蘭縣	1,165	3.2	59	53.2
彰化縣	587	1.6	38	34.2
嘉義市	310	0.9	28	25.2
新竹市	205	0.6	26	23.4
金門縣	136	0.4	13	11.7
連江縣	118	0.3	12	10.8
澎湖縣	48	0.1	10	9.0
基隆市	37	0.1	17	15.3
不明	370	1.0	55	49.5
總計	36,001		111	-

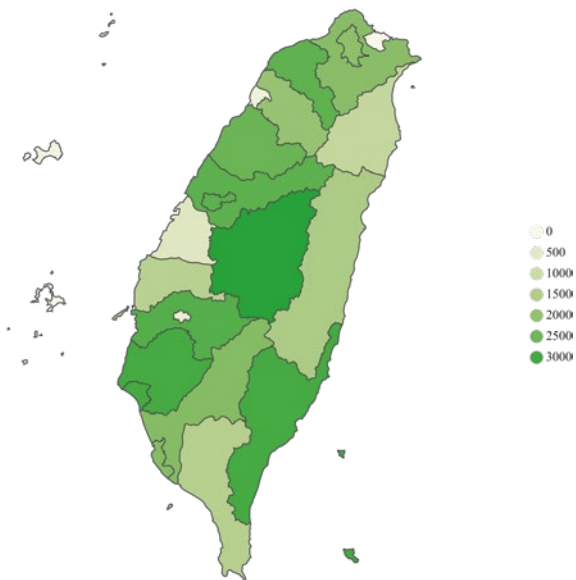


三成臺灣鈍頭蛇、駒井氏鈍頭蛇及泰雅鈍頭蛇，除了以地理分布輔助判斷外，主要的外部分類特徵需仰賴鱗片上的鱗脊、頭部與下巴長度的比例及眼睛虹膜顏色等，這些特徵常容易在拍攝時被忽略或是輾壓而不易分辨；脊蛇屬的標蛇與臺灣標蛇目前分類仍具爭議，關鍵外部特徵為尾下鱗第一與第二列大小之差異，同樣不易在照片紀錄中保留。

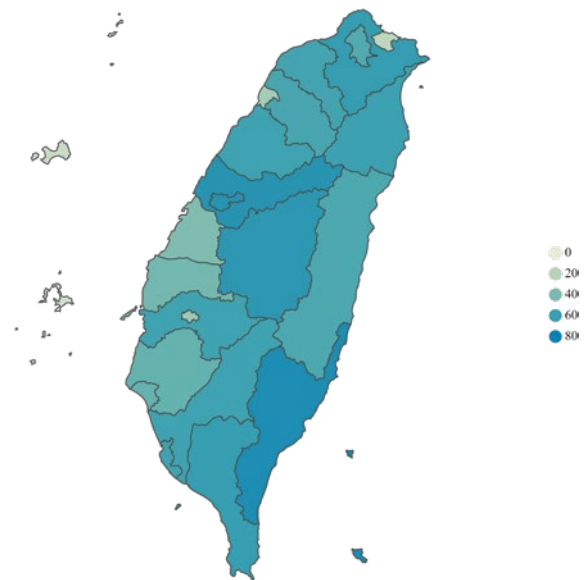
以縣市行政區來看，爬蟲綱機會型資料量較多的為南投縣 (9.5%)、臺南市 (8.4%)、臺東縣 (8.4%)、嘉義縣 (7.8%) 及臺中市 (7.5%)；紀錄物種數最多的前五名

則為臺東縣 (65.8%)、臺中市 (61.3%)、南投縣 (59.5%)、新北市 (55.9%) 及屏東縣 (55.0%)，都可記錄到 5 成以上的物種。

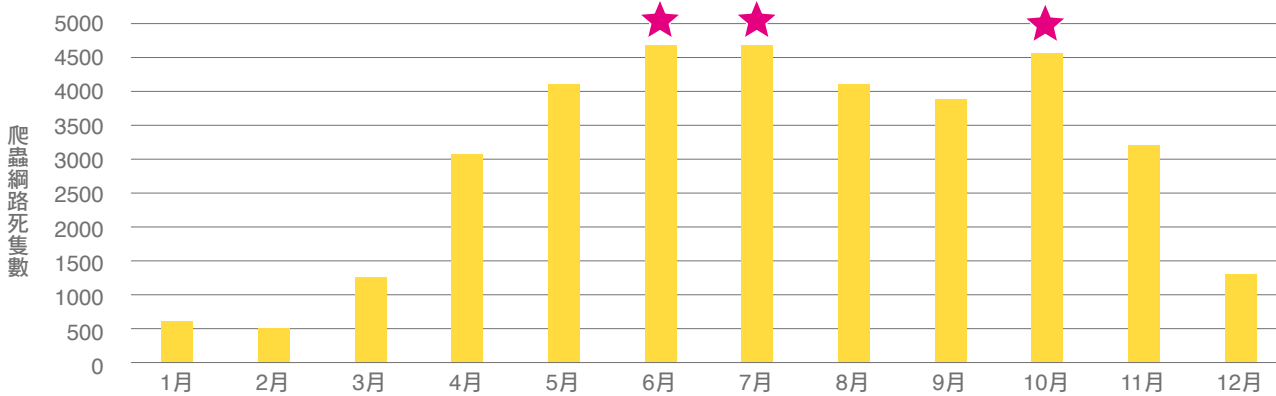
從月變化來看，隨著天氣逐漸回暖，自 3 月開始路死數量明顯上升，至 6~7 月達第一個高峰，而 8~9 月數量稍降後邁入秋季，10 月份達第二波高峰，晚秋入冬之後隨著溫度降低，路死數量也明顯下降。這樣的現象可能與爬蟲綱仰賴外溫而活動的生理特性及繁殖季週期有關。



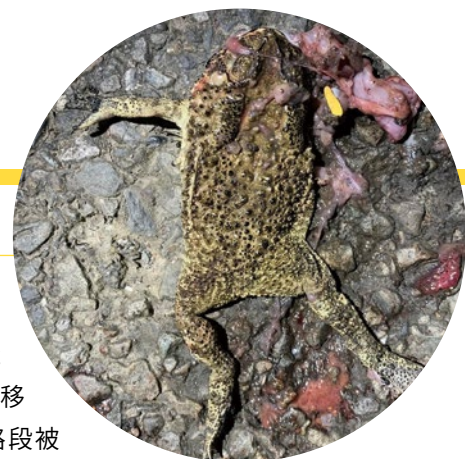
■ 各縣市行政區爬蟲綱機會型資料量。



■ 各縣市行政區爬蟲綱機會型資料物種數。



■ 爬蟲綱機會型資料歷年各月份的資料量變化



(4) 兩生綱

兩生綱機會型資料共累積 23,621 筆紀錄 (24,922 隻個體)，94.3% 已完成鑑定，共記錄有 7 科 33 種 (蟾蜍科 10,919 筆 11,525 隻 46.24%，赤蛙科 4,744 筆 5,099 隻 20.46%，樹蛙科 3,953 筆 4,100 隻 16.45%，叉舌蛙科 1,736 筆 1,765 隻 7.08%，狹口蛙科 419 筆 430 隻 1.73%，樹蟾科 72 筆 75 隻 0.3% 和山椒魚科 1 筆 1 隻)。常於地面爬行活動的蟾蜍科 (盤古蟾蜍和黑眶蟾蜍) 和赤蛙科 (梭德氏赤蛙、貢德氏赤蛙和拉都希氏赤蛙) 占兩生綱機會型資料總量的 66.7%。黑眶蟾蜍、澤蛙、貢德氏赤蛙為臺灣廣泛分布常見物種，生活棲地常與人類生活之都會區公園、校園、農田和交通道路密切相關，被記錄而

累積的數量相對容易。梭德氏赤蛙因爆發性的生殖遷移活動，常於特定路段被大量路殺。

縣市行政區域分析，兩生綱機會型資料量最多的前五行政區為苗栗縣 (26.13%)、新北市 (8.68%)、高雄市 (8.53%)、臺東縣 (6.7%) 和臺南市 (6.18%)。記錄物種數最多的縣市則為臺南市 23 種 (69.7%)、新北市 22 種 (66.7%)、南投縣 21 種 (63.6%)、宜蘭縣 20 種 (60.6%)、高雄市 20 種 (60.6%)、新竹縣 20 種 (60.6%)、嘉義縣 20

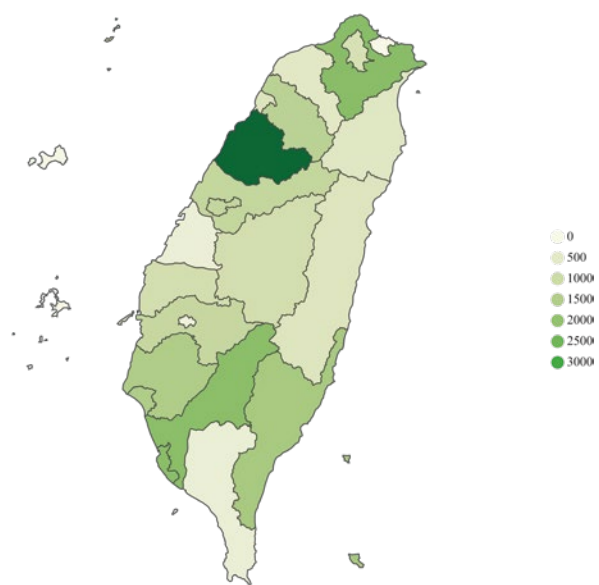
兩生綱各縣市路殺資料個體數及物種數

縣市	個體數	全台佔比 (%)	該縣市物種數 (X)	佔比 X/33(%)
苗栗縣	6,511	26.1	17	51.5
新北市	2,162	8.7	22	66.7
高雄市	2,127	8.5	20	60.6
臺東縣	1,670	6.7	15	45.5
臺南市	1,540	6.2	23	69.7
連江縣	1,529	6.1	9	27.3
新竹縣	1,312	5.3	20	60.6
臺中市	1,157	4.6	16	48.5
嘉義縣	1,098	4.4	20	60.6
雲林縣	874	3.5	18	54.5
南投縣	872	3.5	21	63.6
臺北市	772	3.1	18	54.5
新竹市	645	2.6	14	42.4
花蓮縣	641	2.6	15	45.5
宜蘭縣	555	2.2	20	60.6
桃園市	521	2.1	19	57.6
屏東縣	304	1.2	18	54.5
彰化縣	292	1.2	12	36.4
嘉義市	200	0.8	12	36.4
金門縣	49	0.2	2	6.1
基隆市	29	0.1	9	27.3
澎湖縣	23	0.1	2	6.1
不明	39	0.2	11	33.3
總計	24,922	-	33	-

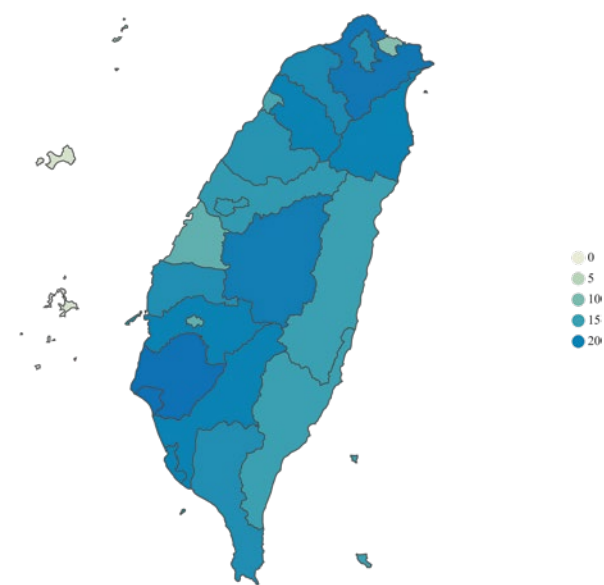
種 (60.6%)、桃園市 19 種 (57.6%) 為兩生網路殺物種數比例排行前五名之縣市。

兩生網機會型資料量的高峰出現在每年 4 月與 10 月 (分別為 3,690 隻與 3,979 隻)，4 月機會型資料數量

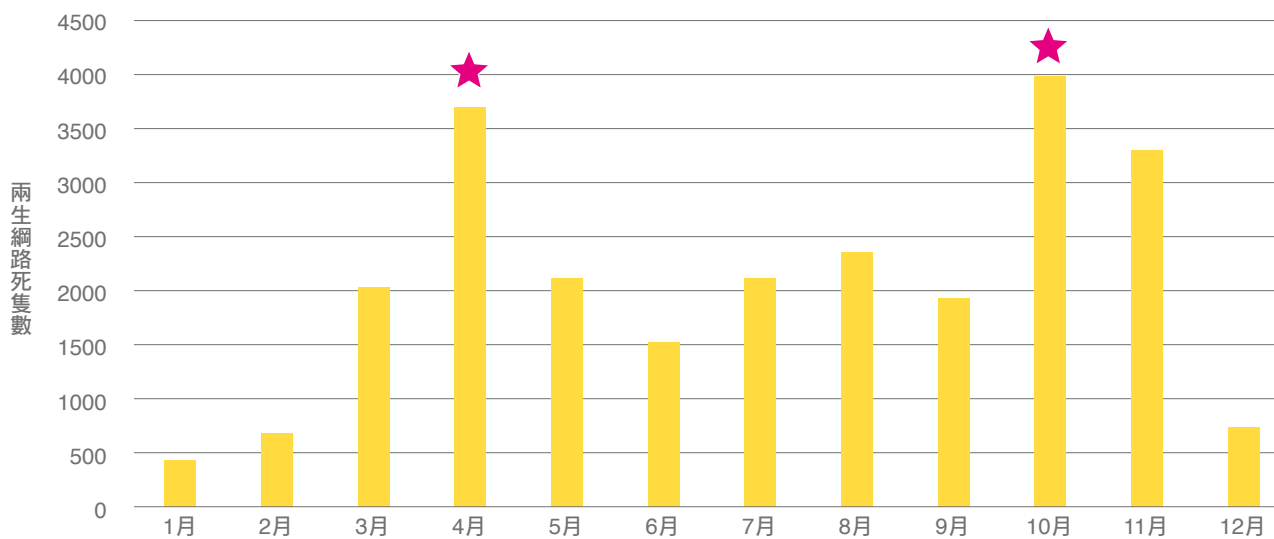
最多的是黑眶蟾蜍、盤古蟾蜍、貢德氏赤蛙、澤蛙和斑腿樹蛙，10 月數量最多的是黑眶蟾蜍、梭德氏赤蛙、盤古蟾蜍、斑腿樹蛙和澤蛙。而 1 月為最低 (436 隻)。



各縣市行政區兩生網機會型資料量。



各縣市行政區兩生網機會型資料物種數。



歷年兩生網機會型資料各月份資料變化

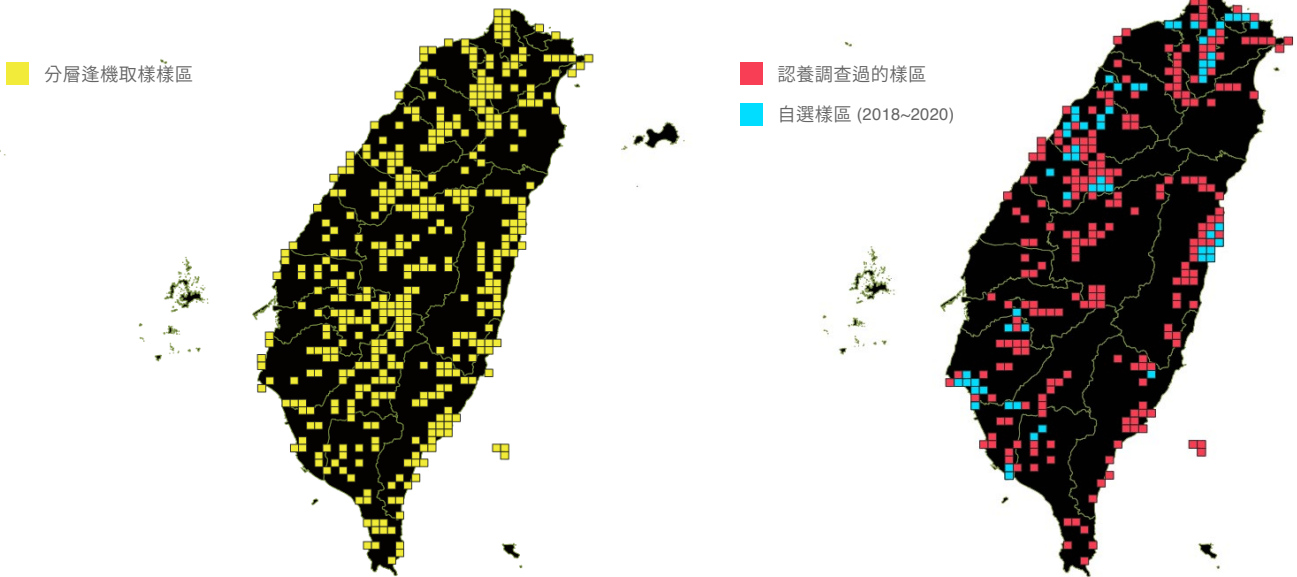
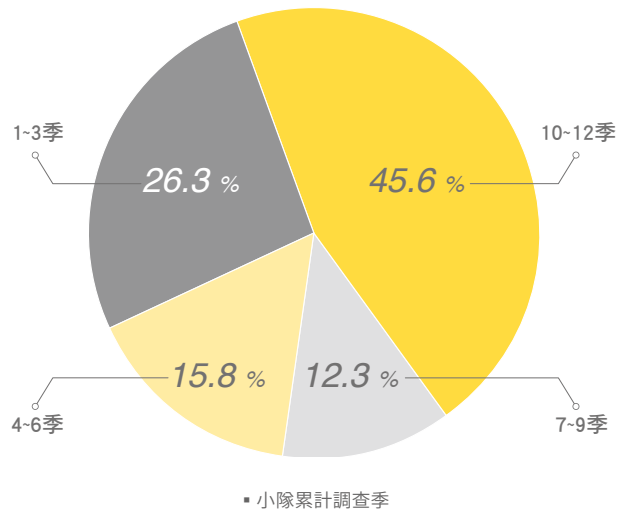
2. 系統化路死動物同步大調查暨遊蕩犬隻相對數量監測

(1) 調查小隊參與情形

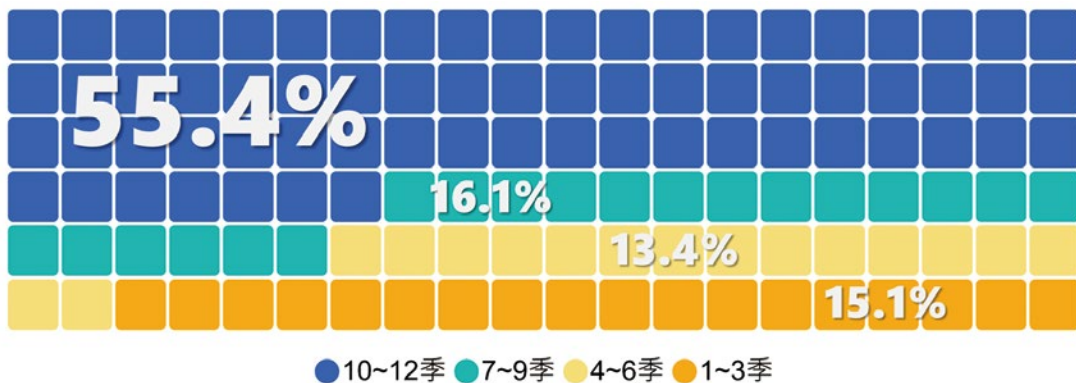
累積至 2020 年底止，3 年 12 個調查季中共有 114 個小隊 326 位志工參與調查，其中有 45.6% 的小隊持續參與超過 10 個調查季，可以說是系統化調查最堅強的支持者！

(2) 樣區認養與回報

截至 2020 年 10 月止，全台共有 292 個樣區曾被執行調查過（包含 60 個自選樣區），其中 55.4% 的樣區持續被認養調查 10 季以上。



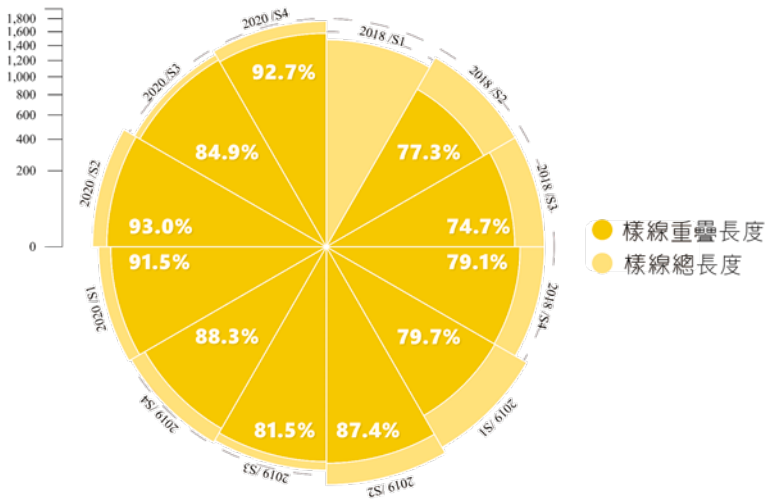
■ 紅色網格為已被認養的樣區（232 個）、藍色為自選樣區（60 個）、黃色為試驗設計預設的取樣樣區（420 個）。



(3) 努力量及每季樣線執行情形

12 個調查季共累計 5,152 條有效調查樣線次，累計調查總長度達 20,873.03 公里，平均每季調查 1,739.41 公里，約佔全台道路總長度 4%，12 季共累積記錄到

14,712 隻路死動物。調查樣線的重複率介於 74.7% ~ 93.0%，基本上在系統化調查第 2 年 (2019) 以後都能維持在 8 成以上，且逐年升高至平均 9 成，達到建立長期且穩定的固定監測目標。



■ 每季樣線維持率，對比前一季的樣線重複調查比例圖

■ 2018~2020 年系統化調查所有樣線分布圖，顏色越亮的樣線代表累積的調查次數越多



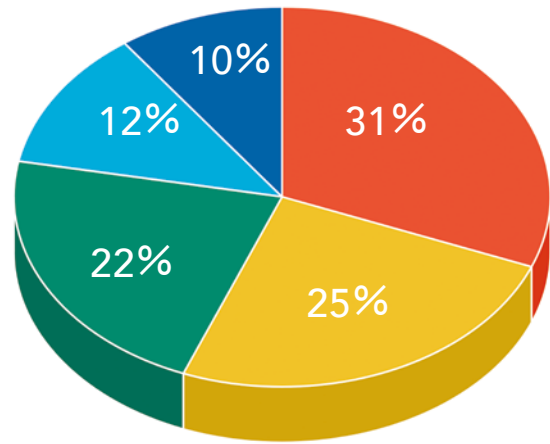
(4) 系統化調查告訴我們的事

A. 秋季是動物路死高峰季節

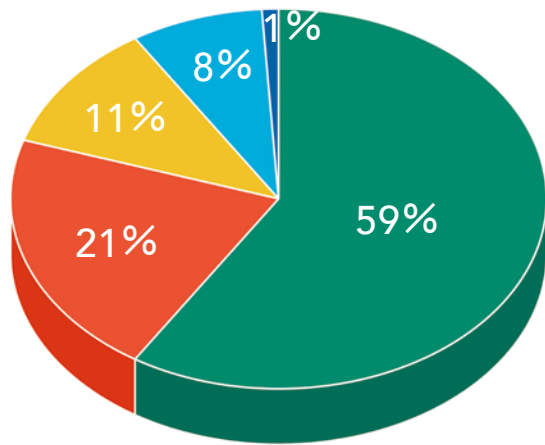
依據系統化調查的成果，以數量而言，兩生綱及爬蟲綱是臺灣路死動物的主要類群，兩者合計約占所有資料的 8 成。但兩類群的路死事件在不同季節有顯著差異，因此影響整體月變化。一般來說，位於熱帶或亞熱帶區域的兩生綱活動易受到溫度或雨量的影響，乾溼季或有無降雨對記錄到的兩生綱路死數量也會不同，通常於雨季或是有下雨的夜晚過後會有較多兩生綱被路殺。除了氣候因子外，部分物種有著可預測性的季節性活動模式，尤其當需要找尋配偶生殖或拓殖棲地資源時，容易導致路死的季節性變化。梭德氏赤蛙就是一個明顯的例子，97.4% 的路死發生在秋季，整個第四季的路死事件有 15.7% 都是梭德氏赤蛙。換句話說，臺灣動物路死事件的季節性波動，主要是受兩生綱生活史活動影響。

B. 蛙類是臺灣路死數量最多的類群

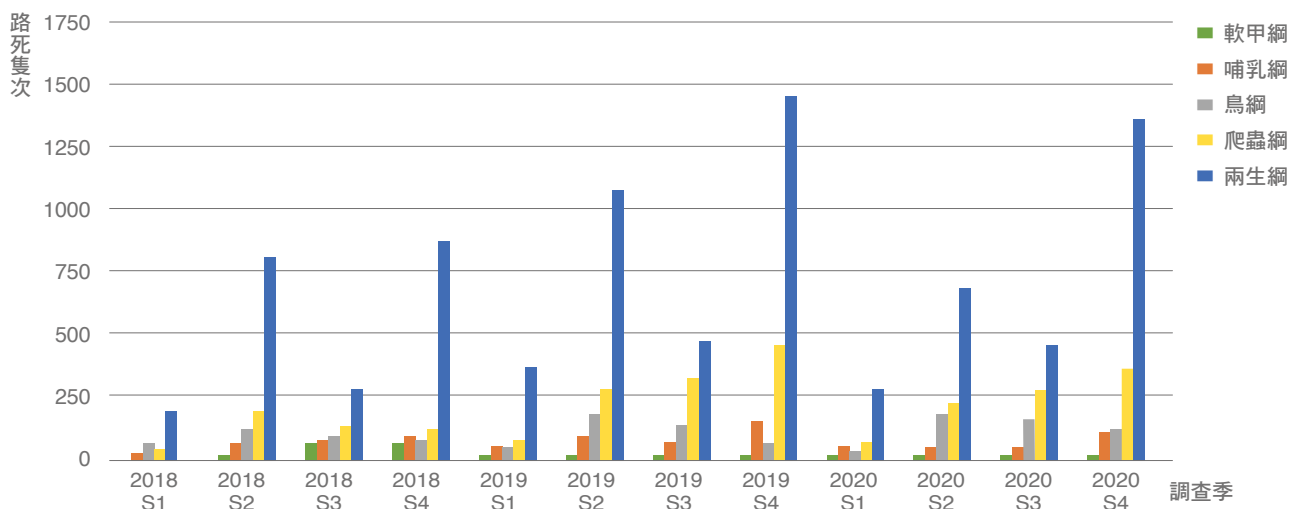
在機會型資料中，路死資料最多的類群為爬蟲綱 (31%)，其次為鳥綱 25%、兩生綱 22%、哺乳綱 12% 及軟甲綱 10%。但透過系統化科學取樣的結果則顯示，兩生綱才是



機會型調查 ● 爬蟲 ● 鳥 ● 兩生 ● 哺乳 ● 軟甲



系統化調查 ● 爬蟲 ● 鳥 ● 兩生 ● 哺乳 ● 軟甲



■ S1 至 4 分別代表冬春夏秋季，兩生綱路死事件好發在春季與秋季

臺灣路死數量最多的類群 (59%)，其次才是爬蟲綱 21%、鳥綱 11%、哺乳綱 8% 及軟甲綱 1%。機會型資料與系統型資料呈現不一樣的資料結構，主因於路上隨興調查屬於有看到順便記錄的形式，這樣的資料容易受到動物體型和個人偏好影響，大型動物或蛇類等體型長的物種容易引起注意，民眾停下來拍照記錄的機會也較高，而體型較小的青蛙與陸蟹相對較不容易被發現，加上輾壓後容易破碎且消逝較快，因此容易被忽略。系統化調查的推動是專門外出調查路死動物，且要求調查者需記錄所有標的類群，資料相較不受個人物種偏好影響。

C. 不同道路類型路死動物不一樣

在臺灣，縣道與鄉道的動物路死密度最高，尤其在春秋兩季更為明顯。一般而言，省道較少發生短時間內大量路死動物 (>5 隻 / 公里)，但在其餘三種道路類型都偶爾會發生大量的路死動物事件，其中有部分鄉道已連續三年冬季紀錄到 60.7~73.6 隻次 / 公里的極端大量路死動物事件。檢視記錄到大量路死動物的樣線分布位置，共有 14 條樣線（縣道



■ 單次調查可記錄到每公里超過 20 隻路死個體的樣區。

有 1 條、鄉道 10 條、其他道路 3 條），兩生綱是當中最主要的路死動物類群 (87.9%)。地點主要發生在苗栗縣、臺中市與南投縣低海拔自然環境與人類聚落鑲嵌的淺山地區。



CC BY: Su Long Crown

D. 臺灣每年脊椎動物路死總量

以 2018~2020 年四季四種道路型態的調查結果為基礎，並搭配研究團隊執行各類交通方式路死動物調查偵測率研究結果，重複抽樣配對至全臺各類道路長度（交通部 2017），模擬單次調查全台所有道路的可能路死總數量。假設動物屍體約可存留路面 3 天 (Santos et al., 2011) 推估各季的路死總數量，最後加總推算出整年度的路死總量。全臺陸生脊椎動物及陸蟹的路死總量模擬結果 2018 年約為 1,460 萬~1,600 萬隻，2019 年度則高達 1,840 萬~2,000 萬隻，2020 年度路死總量又下降至與 2018 年相同的 1,450 萬~1,600 萬隻。

目前三年 12 次調查的推估結果統計誤差仍很大，加上參與調查的小隊人數、調查的樣區和樣線數等，都僅達最低目標，尚無法釐清年間變異的原因。此外，過去兩年臺灣面臨的環境異常事件，不僅影響人類活動也影響了動植物的生存。2020 年新冠肺炎疫情全球大爆發，臺灣雖然疫情相較輕微，但經濟和生活各項活動同樣受到衝擊，無論是道路車流量或是各大風景遊樂區

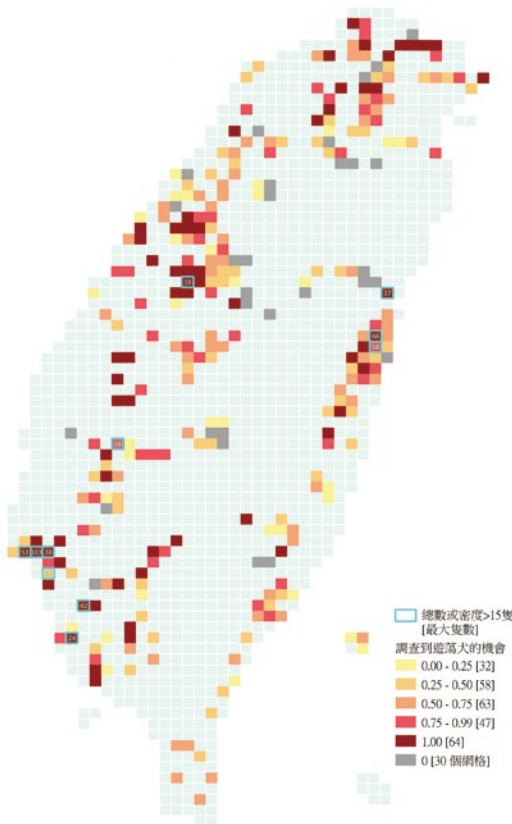
等，車潮與人潮銳減，也相當程度影響了動物路殺發生的機率。再者 2020 年至 2021 年 5 月，臺灣面臨了過往 50 年來最嚴重的乾旱，除了北部和東北部外，絕大部份的集水區和水庫幾乎乾涸，乾旱嚴重影響了動植物的生活週期與生存，同樣也會對動物路殺機率造成影響。

現有的調查結果還沒有辦法回答我們對動物路殺所有的疑問，仍需要更多人的參與系統化調查，提高調查樣區覆蓋度與樣線數，期盼從長期監測的結果，可以得知臺灣整體的動物路殺狀況究竟是越來越嚴峻，亦或是逐步減緩中，也才有機會知道，我們該如何規劃有限的國家資源最有效的找到關鍵區域，改善與降低人類活動對生態環境的衝擊。

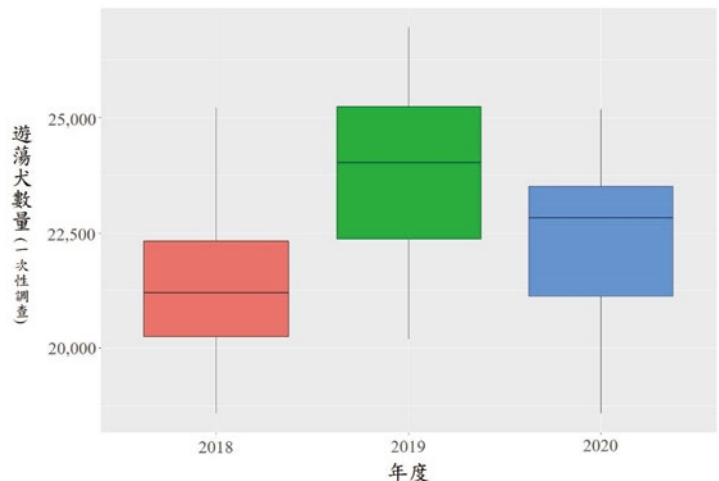
E. 遊蕩犬隻相對數量與分布監控

過往 3 年 12 季的系統化調查累計記錄遊蕩犬隻 8,724 隻次及遊蕩貓 974 隻次。（貓主要在夜間活動，日間調查結果對遊蕩貓隻的偵測率極低，因此暫不分析遊蕩貓的情形。）目前結果有近九成的樣區方格（264 個）都曾記錄過遊蕩犬隻，有的樣區甚至每次都會記錄到遊蕩犬隻。顯示遊蕩犬隻普遍存在全臺樣區中，不僅在空間上廣布，在時間上也持續存在，同時各樣區之間的遊蕩犬隻的密度也未下降，還有不少樣區一次記錄到 15 隻以上遊蕩犬，特別是臺南市沿海地區甚至有有三個相鄰樣區有此現象，其中有一個樣區更單次記錄到超過 100 隻的遊蕩犬，這類遊蕩犬隻大群聚集的情形需要特別留意。

根據系統化調查記錄的道路型態、年度、季節等環境與時間等條件，將遊蕩犬隻的調查資料分群，重複



每個網格調查到遊蕩犬的機會
調查到的次數 / 總調查次數



隨機抽樣組合 100 次，推估所有年度季節中，四種道路周圍可能被記錄到的遊蕩犬隻總量（假設每次調查可以偵測到道路上所有的遊蕩犬隻）。並以 2018 年為基準，比較年間遊蕩犬隻的相對數量變化，結果顯示 2019 年稍微增加至 113%，2020 年則略微下降至 2018 年的 107%，但三年間的遊蕩犬相對數量沒有顯著差異。

3. 社區型自主調查

參與式的公民科學 (Participatory Science) 是由參與者共同制定想解答的問題，依該問題來規劃調查細節並自主調查蒐集所需之科學資料。例如：國道、快速道路、車流量大的省道、山區林道等，這些民眾難以觸及的道路，就需要透過單位機關合作的方式，由道路管轄單位的養護或巡查人員，依其各自管理所需，自主規劃調查方式、路線和頻率，將資料回傳登錄至路殺社資料庫後，由路殺社協助資料整理、初步分析和物種鑑定，再將成果、發現之問題和改善建議等資訊分享回管理單位，供其制定合宜的管理政策。這樣的模式，同樣也能擴及至以學校、社區或保育團體為單位的參與模式。目前已有玉山國家公園管理處和公路總局參與社區型自主調查，分別在玉山國家公園塔塔加地區及全台省道及快速道路進行調查。玉山國家公園管理處塔塔加地區的自主調查頻率為 2 個月一次；公路總局則是由轄下 8 個工程處於各自所屬範圍內，依其各工程處於例行的道路養護巡查工作時，同時記錄發現的動物路殺事件。

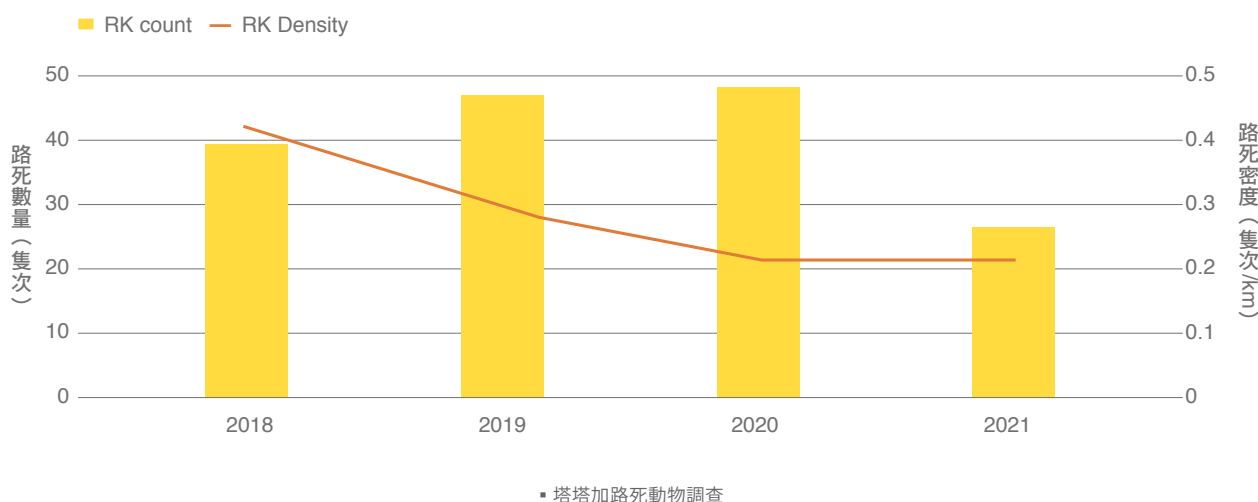
(1) 玉管處塔塔加路死動物自主監控調查

這項自主監控調查自 2018 年 6 開始，由玉管處保育課及生態調查志工以步行方式，每兩個月調查塔塔加地區國家公園範圍內的省道台 21 及台 18 線。至 2021 年 8 月止，除 2021 年 6 月因國內當時新冠肺炎疫情嚴峻暫停調查外，未曾中斷，共執行 19 次調查、累計調查長度 358 公里，記錄 40 種 88 筆路死動物，路殺密度低且多屬於偶發性。各類群動物被路殺的機率相當（兩生綱 27%、鳥綱 26%、哺乳綱 25%、爬蟲綱 22%）。路死動物數量有隨著海拔升高而逐漸下降的趨勢。初步成果顯示塔塔加地區的動物路死現況逐年略微遞減而趨於平穩。

(2) 公路總局全台省道路死動物自主調查

現階段公路總局的路死動物自主調查才剛開始，尚未滿一年，且是配合於原有道路養護巡查工作時同步拍攝記錄死亡動物，因不同養護工程處的省道巡查頻率不同、每次巡查里程長度亦不同，在不影響和加重各養護工程人員原有工作的原則下，暫時未記錄和規範調查努力量，因此僅能初步概觀現況。目前公路總局各工程處參與回報記錄的人員超過 280 人，至 2021 年 9 月底已執行超過 25,418 次，共記錄 64 科 166 種 3,558 隻路死動物。數量第一至第五多的物種分別為紅鳩、岩鴿、家犬、家貓和麻雀，除了紅鳩和麻雀外，另外 3 種都是外來物種。在公路總局的路死動物自主調查中，平面省道

雙月路死動物自主調查路死數量及密度年變化



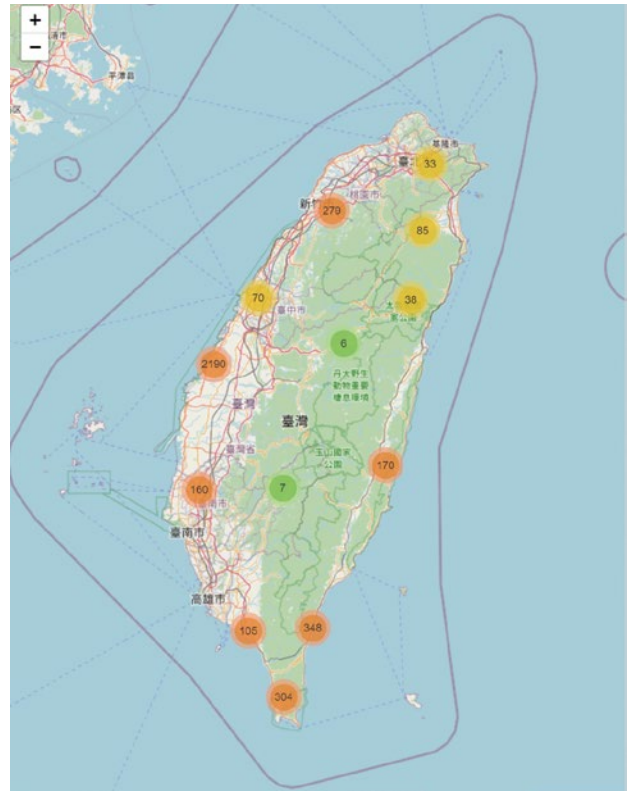
常見的路死物種以家犬和家貓最多，雖然有很大原因是因為體型相對其他野生動物大、容易受到關注和記錄，但有相當數量的犬貓在車速較快的省道上被路殺，這也是一個值得後續探討和注意的地方。西濱快速道路上最容易發現的路死動物則和高速公路一樣，都是以鳥綱為主，目前主要物種為紅鳩、家鴿和白尾八哥。

4. 標本採集與應用

路殺社自成立起，即開始請求參與者協助採集死亡動物並寄送，不論是包裹件數或是參與寄送的人數都逐年增加，於 2015 年後趨向穩定。現平均每年收到的包裹數大約都在 500 箱上下，寄送人數約在兩百至三百人之間。截至 2020 年底累計共有 1,416 人（或是單位）協助標本採集，寄送包裹 3,991 箱。扣除屍體狀況不佳、非目標物種等不入庫之外，其餘的均予以建檔，共計 9,650 件，總花費運費 625,710 元，平均每件標本約需運費 65 元，是一很有效率且經濟的樣本獲得方式。

這些收到的標本，會視需求而送往不同的單位做疾病檢驗、大體教學或是標本典藏。

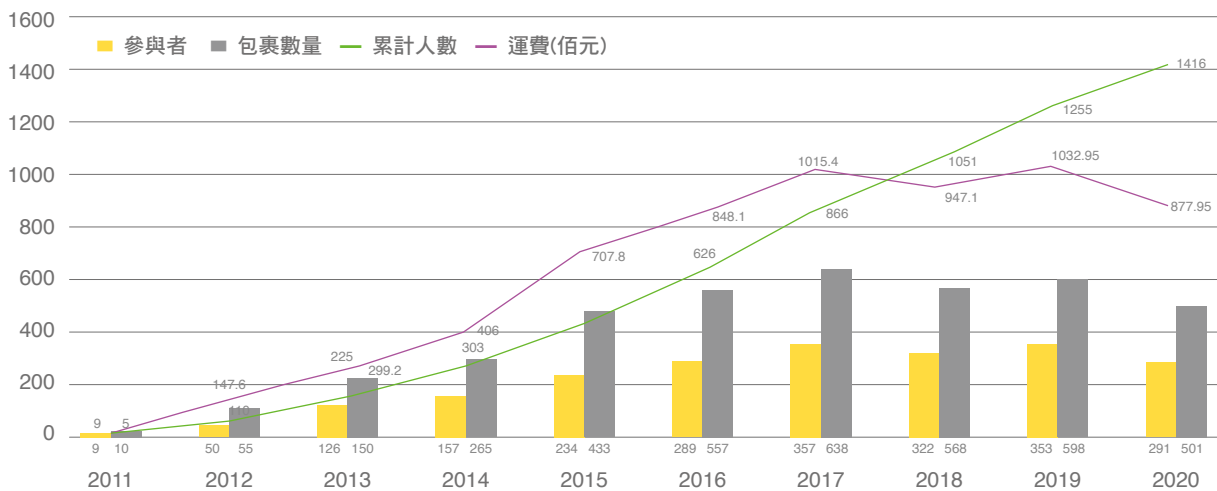
A. 狂犬病：路殺社自 2014 年開始協助狂犬病疫情監測，在民眾送來的哺乳綱動物裡頭挑出合適的個體後送驗，至 2020 年底一共送驗 930 隻，其中驗出陽性者有 89 隻、陰性者 820 隻、其餘因無腦組織無法檢驗者 21 隻。合作與檢驗單位：家畜衛生試驗所、中興大學獸醫學院、屏東科技大學獸醫院。



公路總局道路養護巡查及路死動物自主調查成果資料分布圖

B. 禽流感：針對候鳥、過境鳥或水鳥等特定鳥種送驗禽流感，一共送驗 201 隻，驗出陰性者 199 隻，無法檢驗者 2 隻。合作與檢驗單位：家畜衛生試驗所。

C. 其他疾病：有 14 隻蝙蝠在送驗狂犬病的同時檢驗麗莎病毒，驗出陰性者 11 隻，無法檢驗者 3 隻。合作與檢驗單位：家畜衛生試驗所。



包裹寄送數量、人數與費用

- D. 農藥檢驗：**為了解並記錄野鳥因農藥使用而意外中毒死亡的情形，2014 年路殺社與防檢局還有屏東科技大學孫元勳老師團隊三方合作，若民眾發現附近農地出現有鳥類大量死亡的狀況，可以從中挑選兩三隻（不用全部採集）寄送，我們收件後再從中挑選合適的個體進一步送驗。期間一共送檢 75 隻個體，這些個體來自 18 個縣市共 52 個鄉鎮市區，驗出陽性者有 29 隻、陰性者 46 隻。合作與檢驗單位：屏東科技大學野生動物保育研究所 - 鳥類生態研究室、虎尾科技大學檢驗中心、農業藥物毒物試驗所。
- E. 重金屬檢驗：**針對紅冠水雞與白腹秧雞兩種鳥類做重金屬檢驗，檢驗個體 116 隻，來自 16 個縣市計 68 個鄉鎮市區，檢驗項目：鉻、鎳、銅、鋅、砷、鎘跟鉛。合作與檢驗單位：臺灣大學生物環境系統工程學系。
- F. 標本典藏：**2020 年起，將逐年提供合適的鳥類與哺乳類大體，供考古或演化的相關系所製作全套原生物種骨骼標本，以利博物館標本典藏、分類學和考古學研究用。贈與對象：臺灣大學生命科學系、臺灣大學人類學系、成功大學考古學研究所。
- G. 比較解剖教學：**有些較常見且數量多的鳥類屍體，會提供給獸醫或生物相關科系社團，用於大體解剖教學與臨床實習。贈與對象：亞洲大學、中興大學生命科學系、師大附中研社、屏東科技大學野生動物保育研究所。
- H. 分類學研究：**有些種類的蛇在形態特徵上近似，使得學者們在分類上有著不同意見，因此針對這些分類地位上較不明確的蛇種組織採樣，從形態外觀與 DNA 兩方面做親緣分類探討。合作與檢驗單位：屏東科技大學生物科技系。
- I. 創傷死亡分析與毛髮資料庫建立：**當民眾發現野生動物遺體或部分的皮毛時，最常問的兩個問題就是 " 這是什麼動物？" 跟 " 牠的死因是什麼？"，而這也是研究人員在分析時會遇到的難題。為了解創傷死亡個體的傷口型態，以利了解動物真正死因。2021 年起路殺社與台大獸醫系合作，將犬貓攻擊死亡及窗殺的新鮮鳥屍寄送做動物法醫解剖跟創傷型態分析；同時採集哺乳綱現有標本與路殺個體的毛髮樣本，拍攝和分析毛鱗片與髓部形態構造，建立毛髮基礎資料庫，以利未來應用與 AI 毛髮鑑定。合作與檢驗單位：臺灣大學獸醫專業學院。

狂犬病個體送驗結果

縣市	總送驗隻數	驗出陽性隻數	陽性的鄉鎮區	驗出陽性的物種
臺中市	53	10	和平區、東勢區、新社區	鼬獾
臺東縣	42	5	太麻里鄉、卑南鄉、東河鄉、海端鄉	鼬獾
臺南市	26	3	東山區、南化區、楠西區	鼬獾
花蓮縣	50	5	卓溪鄉、富里鄉、壽豐鄉	鼬獾
南投縣	163	43	中寮鄉、仁愛鄉、水里鄉、竹山鎮、信義鄉、埔里鎮、草屯鎮、國姓鄉、魚池鄉、鹿谷鄉、集集鎮	鼬獾
屏東縣	35	4	三地門鄉、恆春鎮、泰武鄉	鼬獾
高雄市	28	4	甲仙區、那瑪夏區、桃源區	鼬獾
雲林縣	18	3	斗六市、古坑鄉	鼬獾
嘉義縣	71	12	竹崎鄉、阿里山鄉、梅山鄉、番路鄉	鼬獾

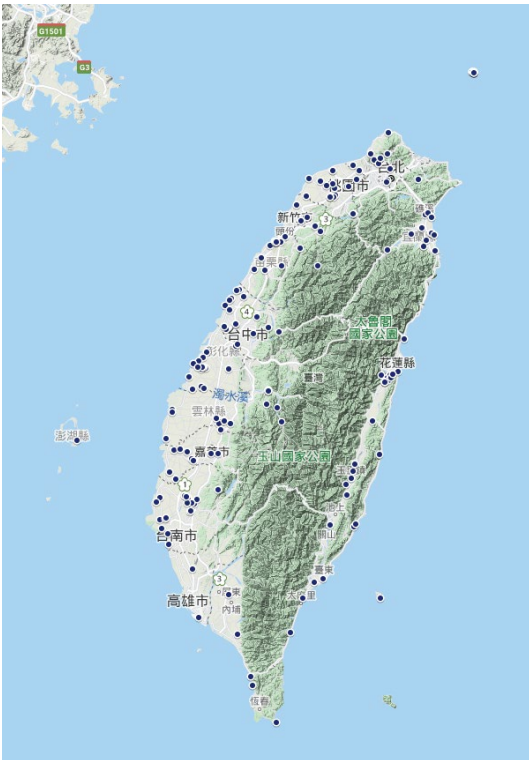
其餘未驗出陽性的縣市與送驗數量：臺北市 33、宜蘭縣 21、苗栗縣 167、桃園市 26、基隆市 8、新北市 55、新竹市 11、新竹縣 91、嘉義市 13、彰化縣 19，總計全台送驗 930 隻，驗出陽性者 89 隻。

5. 路殺資料再應用

(1) 毒蛇蝮咬傷救急資訊站

經由資料的累積，至 2019 年初時路殺社已累計超過 7 萬筆的資料，其中單是蛇類就高達 2 萬筆以上，2 萬筆蛇類點位資訊在當時已是國內最大蛇類單一資料庫。即使這些資料都是死亡的蛇類資訊，但可以確定的是這些蛇類曾經出現在這些地方，只是不幸死亡而已，因此仍具有很高的參考價值，非常適合做為疾管署分配

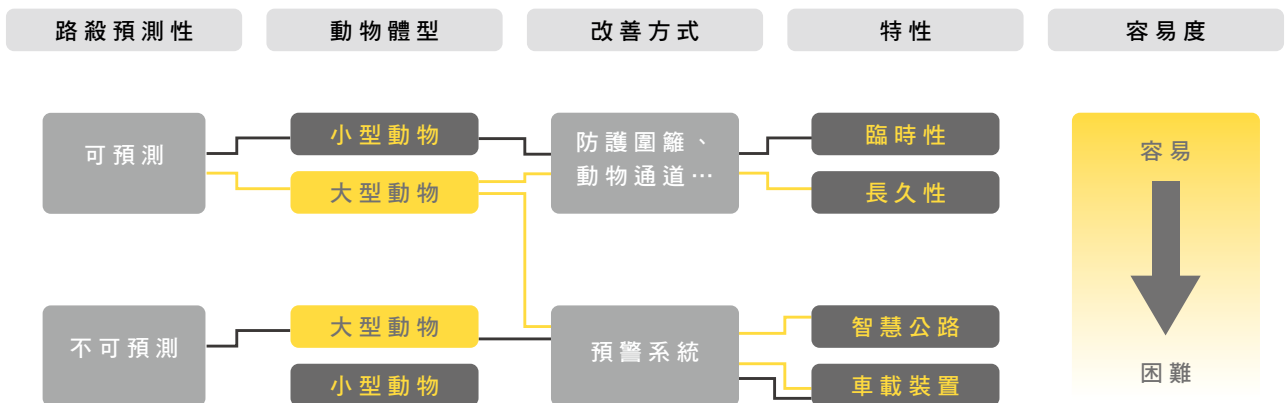
抗蛇毒血清的依據。為此疾管署於 2019 年初尋求與路殺社合作，將 2013 年蝮咬傷狂犬病疫情爆發後，路殺社所累積的近千筆路死蝮咬傷（含狂犬病篩檢成果）及 2 萬筆蛇類時空點位資料，結合疾管署全台醫療院所資料庫、抗蛇毒血清庫存及狂犬病疫苗等，建置「毒蛇蝮咬傷救急資訊站」（<https://bites.cdc.gov.tw>，2019 年 4 月 2 日上線），供民眾查詢可能遇見之蛇種、離最近醫院之抗蛇毒血清庫存情形及有狂犬病疫苗的醫院。



■ 禽流感送驗個體分布圖



■ 與疾管署合作建置之「毒蛇蝮咬傷救急資訊站」
<https://bites.cdc.gov.tw/>



■ 路殺減緩改善方式可依路殺的可預測性及動物體型而有不同策略，體型小又不可預測的路殺事件改善最難，反之則是相對較容易

(2) 百大路殺熱點路段導航提醒

大部份的動物都有一定的生理時鐘及規律性行為，具有極高的可預測性，例如蛙類和陸蟹的集體繁殖行為或鳥類的遷移行為等，當這類動物的規律行為發生時，若正好遇上交通高峰期，就非常容易發生大量路殺事件，這類型的路殺通常死傷慘重，長久以往將導致該物種族群量降低，甚至區域性滅亡，因此容易引起民眾的廣泛關注，例如墾丁及綠島的陸蟹降海釋幼行為、新竹縣竹東地區的梭德氏赤蛙過馬路等，而這一類的路殺事件，只要能蒐集足夠科學資料，掌握時間、地點和種類，相對上是較易獲得改善的。另外臺灣原生的中大型哺乳類及留鳥，雖然較少見大量個體聚集的集體繁殖行為，但哺乳類常有固定的覓食移動或遷移路徑，留鳥則常有群體覓食或停棲行為，一旦這些路徑或停棲點與道路有所重疊時，同樣容易發生路殺事件，這些潛在或已發生的路殺熱點，只要能清楚獲悉，同樣可以透過圍籬導引等相關設施來減緩路殺的發生。較為麻煩的是不可預測的路殺偶發事件，例如人們隨意放養或棄養的遊蕩犬貓，由於無法預知何時何地會被放養或棄養，這類犬貓或寵物的路殺，就難以被預防。至於石虎、穿山甲、水獺或麝香貓等中大型保育類動物的路殺事件，雖然同樣屬於較難預測的類型，然而這一類物種因族群數量已極為稀少，瀕臨滅絕存亡的危機，因此野外的每一隻個體

都至關重要，而且這一類群的物種因體型較大，容易造成交通事故，導致用路人傷亡或財產損失，所以路殺改善有其必要性。

減緩動物路殺的發生，並非一定都要道路管理單位施作硬體建設才行，而是所有人都能參與和盡一份心力。改善動物路殺的發生，除了設立警示牌、動物防護圍籬和地下通道等傳統方式外，在科技輔助下還能有許多巧思可以應用。用對方式，動物路殺的改善將可以更有效率。特生中心路殺社公民科學團隊將所獲得的資料，以 GIS 地理資訊軟體 KDE+ 分析歸納 (Bil et al., 2019, 2021)，再綜整國家公園、國道高速公路局等單位的資料與建議，整理出全臺 131 個容易發生動物路殺的路段與受脅物種。除了保育類的石虎、穿山甲、水獺和領角鴉外，為顧及生態系完整及用路人的安全，白鼻心、臺灣獼猴、陸蟹、青蛙、斑龜和遊蕩犬通通入列 (詳細資訊請參考路殺社官網 <https://roadkill.tw/news/189437>)。透過與民間企業互惠合作的方式 (企業社會責任)，將上述資料定期且無償方式提供廠商更新於其所開發的導航產品或手機應用程式中，以語音播報或汽車抬頭顯示器等方式，將動物頻繁出沒路段的資訊，投影於汽車擋風玻璃上或導航軟體中，提前讓使用者知道即時路況和動物路殺好發熱點，提醒用路人減緩車速或提高警覺。少數路段因動物聚集或橫越道路而難以閃躲，例如墾丁香



- 與民間廠商合作於其交通相關手機應用程式中，定期更新全臺百大路殺熱點資訊，以語音播報或汽車抬頭顯示器等方式提醒用路人



- 導航王路殺熱點路段警示功能於 2019 年 12 月上線



- Garmin 導航系統「動物路殺熱點路段警示功能」於 2021 年 5 月上線



蕉灣、臺中高美溼地的陸蟹等，則在事先路徑規劃時，若預定路過的時間正好會遇上陸蟹或蛙類大量出沒，則提供改道建議予用路人或提醒用路人提早出發，避開動物出沒時間，讓動物路殺的發生機率降到最低。

導航軟體開發商勤崑國際科技股份有限公司則將百大路殺熱點的詳細資訊，建置到已有 650 萬用戶的「樂客導航王全 3D」APP 中，成為全球第一個設有“路殺預警提示”的導航軟體，當駕駛行經路殺熱點路段時，系統會顯示預警語音和圖片，提醒駕駛要注意前方路段。透過導航軟體提醒駕駛哪裡是動物路殺好發路段，以及哪些類群容易成為車下亡魂，讓駕駛行經這些路段時，能降低車速或提高警覺。2020 年初國際航電股份有限公司亦表達將百大動物路殺熱點納入其公司導航產品之意願，並在歷經 1 年的規劃與來回修正後，於 2021 年 5 月將納有上述語音提醒警示功能的新圖資正式上線。

6. 路殺改善成果

許多人的協助和參與下，路殺社的資料累積也來到一定水平，得以歸納出部份動物路殺熱點，在與道路主管機關溝通及合作下，開始實地的改善工作。造成動物路殺的直接原因是道路與車輛，因此避免或減少動物路殺最好的方式，是在道路規劃建設前，就避開動物重要

棲息地或遷移路徑，動物移動時不會經過道路，自然而然就不會發生路殺事件。但實際執行上不容易，基本上只要開闢新道路，都會對環境和動物造成或多或少的影響。而既有的道路建設已難以改變路線，又該如何減緩路殺的發生呢？原則有二，一是減少動物上到路面的機會，在道路及周遭環境條件允許下，於路殺熱點路段兩旁依標的動物習性設立適用之防護圍籬，藉由防護圍籬阻止動物上到路面，並將之導引到可安全通過道路之橋下、路下涵管或天橋（動物通道）。二是降低動物停留在路面的時間，例如可在道路兩側水泥護欄上鋪設菱形網，以利動物攀爬越過為了道路邊坡安全而設置的高聳水泥牆，減少動物因為無法翻過這些水泥牆而被迫沿著路面不停尋找可通行處，因而被路殺；如能在道路規劃設計或擋土牆等人工設施施作前，在符合結構安全的前提下，就將當地動物生活的需求納入考量，於適當地點設置可供動物上下通行的斜坡，並導引至可安全通過路面的地下通道，當然也可減緩路殺發生的機率。防護引導圍籬、動物用天橋或地下通道的高度、長度、設計和材質，基本上沒有限制，最重要的是必需依保護標的物種類群調整之，可以是水泥、金屬板材、鐵絲網、木板、塑料或電子虛擬圍籬等，再依當地環境和經費調整。以下是過去幾年來路殺社有參與改善的代表性案例。



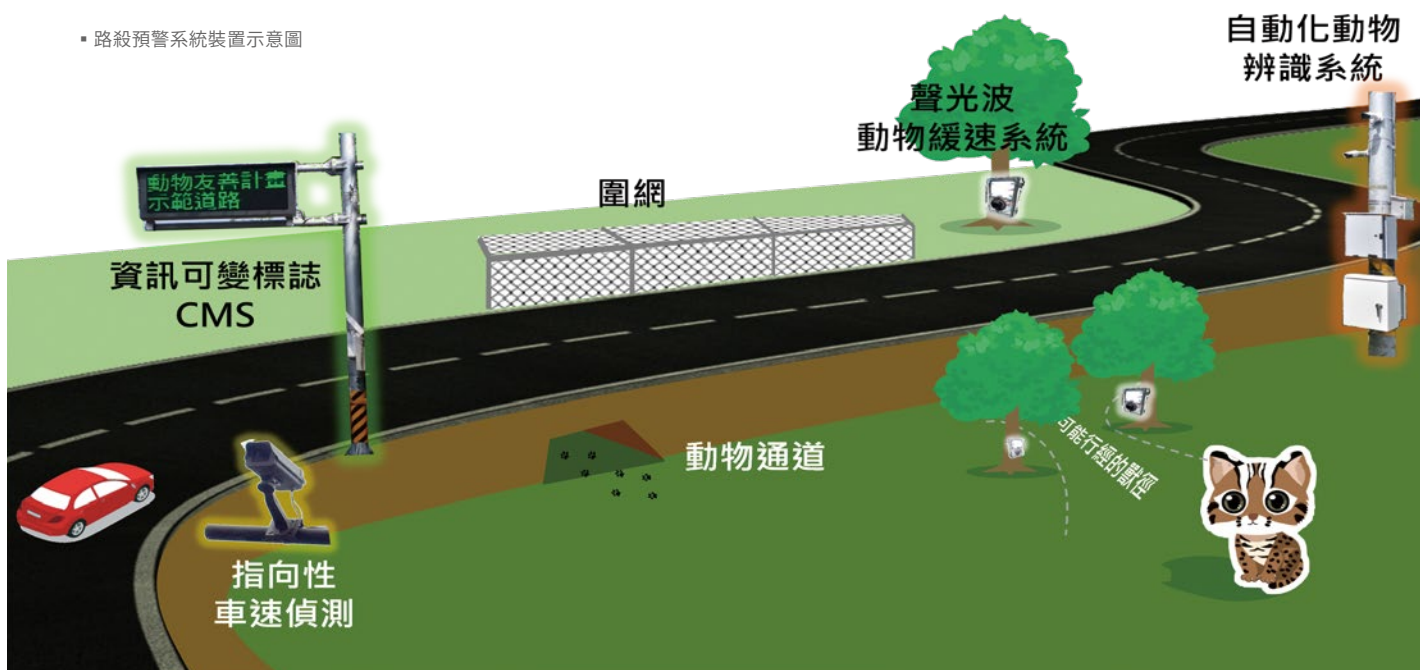
(1) 苗栗台 3 線食肉目動物路殺預警系統

因為臺灣地狹人稠，現有許多道路兩旁多為私有地，加上多山的環境，道路兩旁地形高低起伏落差經常很大，使得防護圍籬和地下通道的設置因而受限。如果當地又是重要動物路殺熱點，不得不加以改善時，尋找其他可行替代方案，就成了刻不容緩的任務。在公路總局的支持下，為改善省道台 3 線苗栗鯉魚潭路段對石虎、鼬獾和白鼻心的路殺威脅，特生中心團隊與中興大學機

械系及 AI 新創團隊 DT42 合作，除了在現地設置部份防護引導圍籬，改善原有三座排水箱涵供動物通行使用外，首次結合現代科技開發「食肉目動物路殺預警系統」（類似動物紅綠燈的概念）。

其原理是在熱點路段兩旁架設多部指向性車速偵測，並於可能的動物獸徑旁，裝設具 AI 自動辨識標的動物功能的攝影機、自動相機和聲光波緩速器（可發出超音波和強光源的 LED 燈），當測速槍偵測到有車輛即將

▪ 路殺預警系統裝置示意圖





進入路殺熱點路段時，會在路殺熱點路段入口處的 CMS 可辨識標誌系統，即時顯示該輛來車的車速，並以時速 50 公里做為閾值，當來車速度超過 50 公里時，以紅色字警示其當下車速並提醒降速、小心動物。車輛進入熱點路段後，若 AI 自動辨識系統未發現任何動物靠近路旁，車輛可安心無礙通過，反之若系統發現有石虎等標的物種靠近路旁，且系統判斷有車輛靠近，隨時有發生車輛碰撞之風險，系統將自動啟動強光和超音波，讓動

物迴避或暫時停止動作，待車輛安全通過後，系統再自動關閉強光和超音波，讓動物可以安全通過馬路。這項預警系統在 2019 年 5 月上線測試後，該熱點路段未曾再發生任何一件石虎、白鼻心和鼬獾的路殺事件，並經多項反覆驗證，都實證了預警系統的成效。公路總局已規劃將之擴大辦理在其他石虎重要路殺熱點路段，在改善國人交通安全和便利生活的同時，兼顧野生動物的生存。



(2) 北橫台 7 線兩生爬蟲網路殺改善

北橫公路桃園巴陵至宜蘭明池一帶，為許多兩生爬蟲網的重要棲息地，也是目前金絲蛇已知最主要的棲息地。許多蛇種和金絲蛇主要活動季節集中於每年 6 月至 10 月之間，然而這段時間也是該地區的旅游旺季，活動帶來大量車流，導致金絲蛇及其他蛇類和蛙類路死數量居高不下。為減緩金絲蛇等保育類動物的生存威脅，2019 年 8 月開始，公路總局第一養護工程處復興段與

特生中心路殺社團隊合作，分別在台 7 線 51K、53K、56K 及 58K 等 4 處蛇類路殺熱點路段設置了小心動物警示牌，並在條件允許下的公路邊坡，以塑料圍籬引導蛇類、蛙類和小型哺乳類至現有地下排水箱涵，讓動物經由地下箱涵穿越公路，減少蛇類和其他動物上到路面被路殺的機會。58K 則因無現有地下箱涵可以利用做為動物通道，加上地形不適合施做圍籬，因此於現有水泥邊坡上釘設菱形網，以提供蛇類及其他動物攀附返回森林



■ 新北市政府農業局提供

環境，縮短蛇類停留在公路路面的時間。這項設施耗費工程短、材料便宜，且立見成效。施工後不久就有許多民眾觀察到蛇類和蛙類攀附菱形網爬上邊坡。北橫公路的友善道路改善設施仍需持續長期檢測路殺狀況以評估道路改善設施成效。

(3) 新北市承天路

新北市土城承天路桐花公園是當地知名登山踏青景點，環境悠美、次生林尚屬完整，是臺灣典型的淺山生態。無論平時或假日，都有一定遊客量，每年5月桐花季時更是遊客如織，因此也對當地環境造成一定衝擊，主要被路殺的物種以蛙類為主，例如保育類翡翠樹蛙和臺北樹蛙，亦曾記錄鼈獾被路殺，當地同時是白鼻心和穿山甲經常出沒的山區。為將遊客對生態環境的衝

擊降到最低，新北市政府農業局與路殺團隊保持良好聯繫和溝通，趁著當地擋土牆新建工程時，考量當地動物生生活動的需求，在兼顧水土保持安全條件下，調整水泥擋土牆設計，於牆兩側施作斜坡，讓動物得以攀上擋土牆並回到森林，透過斜坡和擋牆的設計，將動物導引至中間的地下通道，以利動物安全來往道路兩側。道路兩旁之防護圍籬則改以兩生爬蟲網不易攀爬的塑料圍籬代替，並藉圍籬將之導引之擋土牆斜坡底下的格柵狀地下通道，又為了顧及蛙類使用之可能性，地下通道的高度建議至少100公分。該項改善設施於2019年底完工，2020年初委託民間專業生態顧問公司調查並裝設自動相機監測，歷經一年驗證，至少已記錄到白鼻心、鼈獾、蟾蜍、斯文豪氏赤蛙、紫嘯鸚...等多種動物使用格柵式地下通道和擋土牆斜坡。是一相當成功案例！

(4) 馬頭山案例

省道台 28 線兩旁廣大腹地屬於泥岩惡地，因地質不利開發、人煙稀少，因此成為許多野生動物重要棲息地，根據內政部營建署自然國家公園組 108 年 12 月之調查研究報告指出，馬頭山地區因人口密度及開發程度尚低，散佈果園、刺竹林及水塘，形成一多樣化的鑲嵌地景，加上刺竹林、惡地提供了野生動物庇護所。當地共記錄到 8 目 16 科 24 種哺乳綱動物，其中有 15 種為特有（亞）種、3 種保育類動物。在自動相機的出現指數中，以白鼻心和食蟹獾為最高。穿越線調查的痕跡資料，以鹿科動物紀錄筆數最高，其次為家犬和穿山甲。由於當地野生哺乳動物相豐富，加上 23-28K 共 5 公里路段都是沿著丘陵稜線鋪設，在人煙稀少、光線不佳且車速快的情形下，過去兩年已至少發生兩起水鹿車禍事件，食蟹獾、白鼻心和穿山甲出沒路旁被撞事件時有耳

聞，對於當地居民的交通安全亦構成威脅。路殺社團在與馬頭山自然人文協會多次討論後，多次向公路總局第三養護工程處提出改善建議，經數次現勘會議後，將先就 23.5、25.5 及 27.5K 等三處改善。由於該路段路面高於兩側，特別是在 25.5K 馬頭山下正好有兩座大型橋樑：馬頭山一號橋與二號橋，極適合做為動物穿越台 28 線的安全通道用。因此第一階段除設置小心動物警示牌外，將針對馬頭山一號橋與二號橋橋下環境清理、大型垃圾清除，適當砍除部份植被以利動物通行，橋面兩側並適度往兩旁延伸架設防護菱形網，用以引導動物至橋下通過，同時防止民眾繼續違法傾倒垃圾至橋下。23.5 及 27.5K 兩處則是在可能之路旁護欄破口做加強，減少動物進到路面的機會，並將之引導至現有之排水箱涵，調整為可兼動物通行之地下通道。





7. 路殺社學術論文、科普文章及媒體報導

(1) 路殺社學術期刊

Hsu, C.-H. and T.-E. Lin. 2021. Exploring the Participation Motivations of Ongoing and Former Citizen Scientists in the Taiwan Roadkill Observation Network. *Journal for Nature Conservation*(64): 126055.

許嘉軒、林德恩。2021。新冠肺炎爆發期間路殺社參與者對於動物屍體標本蒐集的態度與行為意圖初探。環境教育研究期刊，17(1):129-157。

Chen, T.-Y., R. Richard, T.-E. Lin, and S.-P. Huang. 2021. Landscape forest impacts the potential activity time of an invasive lizard and its possibilities for range expansion in Taiwan under climate warming. *Journal of Thermal Biology* 98:102948.

Huang, J. C.-C., W.-J. Chen, and T.-E. Lin. 2021. Landscape and Species Traits Co-Drive Roadkills of Bats in a Subtropical Island. *Diversity* 13:117.

Chyn, K., T.-E. Lin, D. P. Wilkinson, J. L. Tracy, A. M. Lawing, and L. A. Fitzgerald. 2021. Fine-scale roadkill risk models: understanding the intersection of wildlife and roads. *Biodiversity and Conservation*. 30 (1):139-164.

Huang, S.-P., Y.-C. Lin, T.-E. Lin, and R. Richard. 2020. Thermal physiology explains the elevational range for a lizard, *Eutropis longicaudata*, in Taiwan. *Journal of Thermal Biology* 93:102730.

Shiao-Yu Hong, Christy Morrissey, Hui-Shan Lin, Kuei-Shien Lin, Wen-Loung Lin, Cheng-Te Yao, Te-En Lin, Fang-Tse Chan, Yuan-Hsun Sun. 2019. Frequent detection of anticoagulant rodenticides in raptors sampled in Taiwan reflects government rodent control policy. *Science of the Total Environment* 691:1051–1058.

Kristina Chyn, Te-En Lin, Yu-Kai Chen, Chih-Yun Chen, Lee A. Fitzger. 2019. The magnitude of roadkill in Taiwan: Patterns and consequences revealed by citizen science. *Biological Conservation* 237:317-326.

Lin, Y.-P., J. Anthony, W.-C. Lin, W.-Y. Lien, J. R. Petway, and T.-E. Lin. 2019. Spatiotemporal identification of roadkill probability and systematic conservation planning. *Landscape Ecology* 34:1-19.

Lin, T.-E., T.-Y. Chen, H.-L. Wei, R. Richard, and S.-P. Huang. 2019. Low cold tolerance of the invasive lizard *Eutropis multifasciata* constrains its potential elevation distribution in Taiwan. *Journal of Thermal Biology* 82:115-122.

Chia-Hsuan Hsu , Te-En Lin, Wei-Ta Fang and Chi-Chang Liu. 2018. Taiwan Roadkill Observation Network: An Example of a Community of Practice Contributing to Taiwanese Environmental Literacy for Sustainability. *Sustainability* 2018, 10(10), 3610.

陳元龍*、林毅倫、林德恩。2016。COI 基因條碼在臺灣產蝮蛇科及蝙蝠蛇科蛇種辨識上的應用。臺灣生物多樣性研究 18(2):145-156。

Chang, J.-C., K.-J. Tsai, W.-C. Hsu, Y.-C. Tu, W.-C. Chuang, C.-Y. Chang, S.-W. Chang, T.-E. Lin, K.-Y. Fang, Y.-F. Chang, H.-J. Tsai and S.-H. Lee. 2015. Rabies Virus Infection in Ferret Badgers (*Melogale moschata subaurantiaca*) in Taiwan: A Retrospective Study. *Journal of Wildlife Diseases* 51(4): 923-928.



(2) 路殺社科普文章

- 林德恩 2021。臺灣動物路死觀察網 - 全民科學解開動物死亡訊息。動物園雜誌 163: 17-21。
- 林德恩 2021。創新再應用，全臺生物路殺熱點，導航說給你聽。農政與農情 345: 45-48。
- 張育誠、謝宗宇、吳泰維、林德恩、黃志堅。2020。
- 身披甲冑穿山行旅—透過精選影像認識臺灣穿山甲。臺灣博物館季刊 39(4): 92-99。
- 林德恩 2018。尋找來自上的警訊—路殺社。國語日報科學版。
- 丁宛臻 2017。動物寶貝，延續動物的生命價值。鄉間小路。
- 林德恩 2017。為動物屍體拍照打卡 解讀路上死亡訊息的「路殺社」(上篇)。環境資訊中心。
- 林德恩 2017。狂犬病爆發意外喚起關注「路殺 2.0」推系統化調查(下篇)。環境資訊中心。
- 林德恩 2017。野生動物的棲地及道路危機。終身微學習資訊站第 7 期。
- 林德恩 2016。烏龜慢慢來—友善工法防止路殺。國語日報科學版。
- 林德恩 2016。延續不幸死亡的生命—臺灣野生動物路死觀察網。科學發展月刊 552: 48-53。
- 林德恩 2016。尋找生命的價值—臺灣野生動物路死觀察網。科學月刊 559 期。
- 林德恩 20 路殺社，一個很不一樣的公民科學計畫。數位文化電子報第 24 期。
- 林德恩、李政璋、姚正得、陳志耘、陳昱凱、許正欣、張仕緯、莊庭瑞、麥館碩、鄧東波。2015。
- 路殺社—臺灣野生動物路死觀察網。自然保育季刊 90(2): 26-33。
- 林德恩、陳志耘 2015。馬路如虎口—臺灣野生動物路死觀察網。推廣摺頁。
- 林德恩 2013。「公」眾授權讓「公」民科學不再「偏頭痛」-- 路殺社的經驗談。中研院創用 CC 電子報 91 期。
- 2019-09-30 採訪撰文 | 歐宇甜 -- 撿屍護生態！路殺社八年成就解鎖
<https://research.sinica.edu.tw/te-en-lin-roadkill-specimen/>
- 2019-10-28 採訪撰文 | 歐宇甜 -- 公民科學萬人齊發！路殺社的成功心法
<https://research.sinica.edu.tw/chuang-tyng-ruey-roadkill-creative-commons/>



(3) 路殺社媒體報導 請掃描右方 QR code

八、展望未來

1. 物種鑑定學習交流與比賽

隨著參與調查記錄的民眾日漸增多，每日快速增加、不斷累積的資料量，這些資料的檢核與物種鑑定已然成為研究團隊沉重的負擔，因此為擴大研究量能、提升資料的可應用性和促進民眾的參與。路殺社未來重點將是透過數位工具的輔助和線上學習方式，培養參與民眾的物種辨識能力，由參與者來協助和共同參與資料檢核與物種鑑定，將路殺社公民科學參與方式提升至第二層級的「分散式智慧」。參與者將不再只是協助提供資料，而是可以參與資料庫物種鑑定及檢核工作，一來可分擔專家學者的負擔，維護路殺資料庫的高品質，另一方面則提升參與者的榮譽感和參與度，發揮分散式智慧的效率。除了現有的線上數位學習、物種鑑定挑戰、年度考核制度和鑑定師分級證書頒發外，也將不定期辦理線上或實體的聚會和辨識比賽，讓參與者可以分享彼此的鑑定經驗和技巧，促成良性循環。

2. 機關或社區路死動物自主調查

路殺社資料蒐集第二階段的「系統化調查」方式所獲得的資料，得以讓研究團隊統計分析和歸納找出真正的路殺熱點、受脅物種，並估算全臺每年路殺總量之變化。其目的是回答大尺度的問題和模式預測，缺點是無法顧及所有地區，也難以觸及民眾想要關心的區域，當然也難以符合所有道路管轄機關的需求，例如危險、法規限制或難以到達的偏遠地區道路，如國道、快速道路、車流量大的省道、山區林道等，這些民眾難以觸及的道路，就需要透過單位機關合作的方式，由道路管轄單位的養護人員或巡查人員，依其各自管理所需，自主規劃調查方式、路線和頻率，資料回傳登錄至路殺社資料庫後，由路殺社團隊協助資料整理、初步分析和物種鑑定，再將成果、發現之問題和改善建議等資訊分享回管理單位，供其制定合宜的管理政策。這樣的模式，同樣也能擴及至以學校、社區或保育團體為單位的參與模式，由



參與者共同制定想解答的問題，依該問題來規劃調查細節並自主調查蒐集所需之科學資料，這樣的公民科學參與模式就屬於公民科學的第三層級「參與式的科學」，雖然每個參與社區或機關的環境、關心議題和想問的問題都不同，調查頻率、樣線長度、記錄內容會有很大差異，難以統一標準化，研究單位需要耗費較多時間和精力陪伴。好處是可以將科學精神與觀念紮根至社區或學校，回答和解決在地團體關心的問題。這將是路殺社下一個十年的重點之一。

3. 壓馬路填空競賽

就和其他眾多公民科學計畫一樣，無論調查規劃再

如何縝密，還是會有許多地方是資料空白區域，這些空白區域常是普遍認為的生態貧瘠區，但是否真是如此，就不得而知了。最好的方式，當然就是透過簡單的調查證明之，即使真的調查後資料為零，這樣也是具有其重大意義的。路殺社團隊將會以 1*1 公里方格法的方式，將現有路死資料套疊後，扣除道路不可及的方格，篩選出有道路可到達但仍未有任何路死動物資料的空白區域，並於比對其他生物資料庫後，註記該空白方格是否曾有記錄其他陸生脊椎動物以供參考，預計將固定於每年挑選一個月份辦理空白方格壓馬路插旗競賽，藉此完成全臺所有道路可及方格都會被調查和確認。



路殺社公民科學家團隊

團隊現有成員	林德恩	特生中心助理研究員 主責路殺社整體規劃、推動、資料分析應用和對外代表窗口，以及路殺社兩生爬蟲綱辨識分析及標本典藏。
	張仕緯	特生中心副研究員 主責哺乳綱資料辨識、分析、標本典藏應用與狂犬病監控。
	林大利	特生中心助理研究員 主責路死鳥綱鑑定、回覆鳥綱相關問題，及挖掘、整理與分析鳥綱資料。
	陳宛均	特生中心助理研究員 主責系統化路死動物同步大調查樣區規劃、樣區篩選、方法訂定及後續資料分析、GIS 圖資套疊與展示等。
	蔡富安	特生中心計畫助理 主責系統化路死動物同步大調查資料分析與製圖。
	陳昱凱	特生中心計畫助理 主責路死標本收件、登錄、管理、爬蟲綱浸液標本製作、樣本送檢疫及路殺社相關問題回覆。
	林毅倫	特生中心計畫助理 主責系統化路死動物同步大調查各小隊聯繫、調查執行、資料回收整理與基礎分析。
	陳惇聿	特生中心計畫助理 主責路殺資料庫兩生爬蟲綱物種辨識及教學、資料檢核等工作。
	姚牧君	特生中心計畫助理 主責路殺資料庫鳥綱物種辨識及教學、資料檢核及社區型資料推動等工作。
	莊庭瑞	中央研究院資訊科學所副研究員 主責路殺社資料蒐集流程、儲存格式、公眾授權及資料再應用等各項技術的採用與設計。
	鍾明光	中央研究院資訊科學研究所博士後研究學者 主責路殺社地理資訊科技分析理論與應用之解構。
	林誠夏	法律顧問 主責規劃和制定本計畫所涉及之個人隱私權、公眾授權條款及資料釋出之法律問題。
	張藝鴻	拾穗者文化股份有限公司 主責路殺官網設計、程式開發、資料標準流程制定、資料庫維護、資料視覺化等工作。
	謝欣穎	環球科技大學畢 視覺設計師 主責路殺社官網第 3 版網站視覺設計及各項業務推動所需插圖繪製。
團隊榮譽成員	何宥綺	標本製作師 主責哺乳綱標本製作、組織採樣及協助狂犬病檢體送檢。
	鄧東波	當時任職於中央研究院資訊科學研究所 曾主責路殺資料 API 自動擷取、自然語言處理、地理空間分布、資料開放議題和技術人員工作協調。
	麥館碩	中央研究院生物多樣性研究中心 生物資訊工程師 曾主責開發路殺社臉書資料自動擷取程式、資料庫校對工具、資料視覺化呈現等各項軟體工具。
	許正欣	中央研究院數位文化中心資料庫工程師 曾主責開發路殺社第 1 版資料庫、官網設計和資料視覺化工作。
	陳志耘	當時為特生中心計畫助理 曾主責路殺資料庫校對、檢核、勘誤及有關資料上傳、紀錄、物種鑑定之問題回覆、環境教育推動。
	姚正得	特生中心副研究員 曾主責路死鳥綱鑑定、回覆鳥綱相關問題，及挖掘、整理與分析鳥綱資料。
	謝秉耕	當時為中央研究院資訊科學研究所實習生、交通大學碩士研究生 曾主責開發本路殺上傳資料所需之 Android APP (現已下架)。
	李政璋	準博士 (原國立海洋生物博物館 蒐藏經理) 曾主責路殺社陸蟹物種鑑定、相關問題回覆及討論。
	林沛瑩	藝術家 曾主責路殺第 2 代官網版型主視覺設計。
	王 鈺	當時為中正大學外文系學生 曾主責路殺官網英文版翻譯工作。
	Ming Yang	工程師 曾開發和維護路殺社資料蒐集的第一代應用程式 WebAPP。
	林蕙婷	環球科技大學畢 視覺設計師 曾主責路殺社官網第 3 版網站視覺設計及各項業務推動所需插圖繪製。
	吳冠鏡	工程師 無償協助視覺化臺灣百大路殺熱點及改善地圖繪製與上架。



臺灣動物 Taiwan Roadkill
Observation Network

路死觀察網

那十年我們一起走過的路

發行人	楊嘉棟
總策劃	林旭宏
總編輯	鄭錫奇
編審	張仕緯
作者	林德恩、陳宛均、林毅倫、陳昱凱、蔡富安、 陳惇聿、姚牧君、鍾明光、張仕緯、莊庭瑞
出版	行政院農業委員會特有生物研究保育中心
地址	552005 南投縣集集鎮民生東路 1 號
電話	(049)2761331#566
主辦單位	行政院農業委員會特有生物研究保育中心
協辦單位	中央研究院資訊科學研究所
美編印製	天晴文化事業 06-2933266
I S B N	978-626-7100-34-9 (平裝)
G P N	1011002302
出版日期	中華民國 110 年 12 月
售價	新臺幣 100 元整

捐款資訊

銀行名稱：合作金庫商業銀行集集分行

帳號：5584713020281

戶名：特有生物研究保育中心 301 專戶



臉書社團「路殺社」



台灣動物路死觀察網





路殺社團聯絡方式

代表人 | 林德恩 助理研究員

聯絡電話 | 049-2761331#566

電子郵件 | twroadkill@gmail.com

地 址 | 552005南投縣集集鎮民生東路1號

官 網 | <https://roadkill.tw>

臉書社團 | <https://www.facebook.com/groups/roadkilled>



Taiwan Roadkill Observation Network



GPN | 1011002302



行政院農業委員會特有生物研究保育中心
Endemic Species Research Institute. COA