



公民科學參與臺灣道路路死觀察網

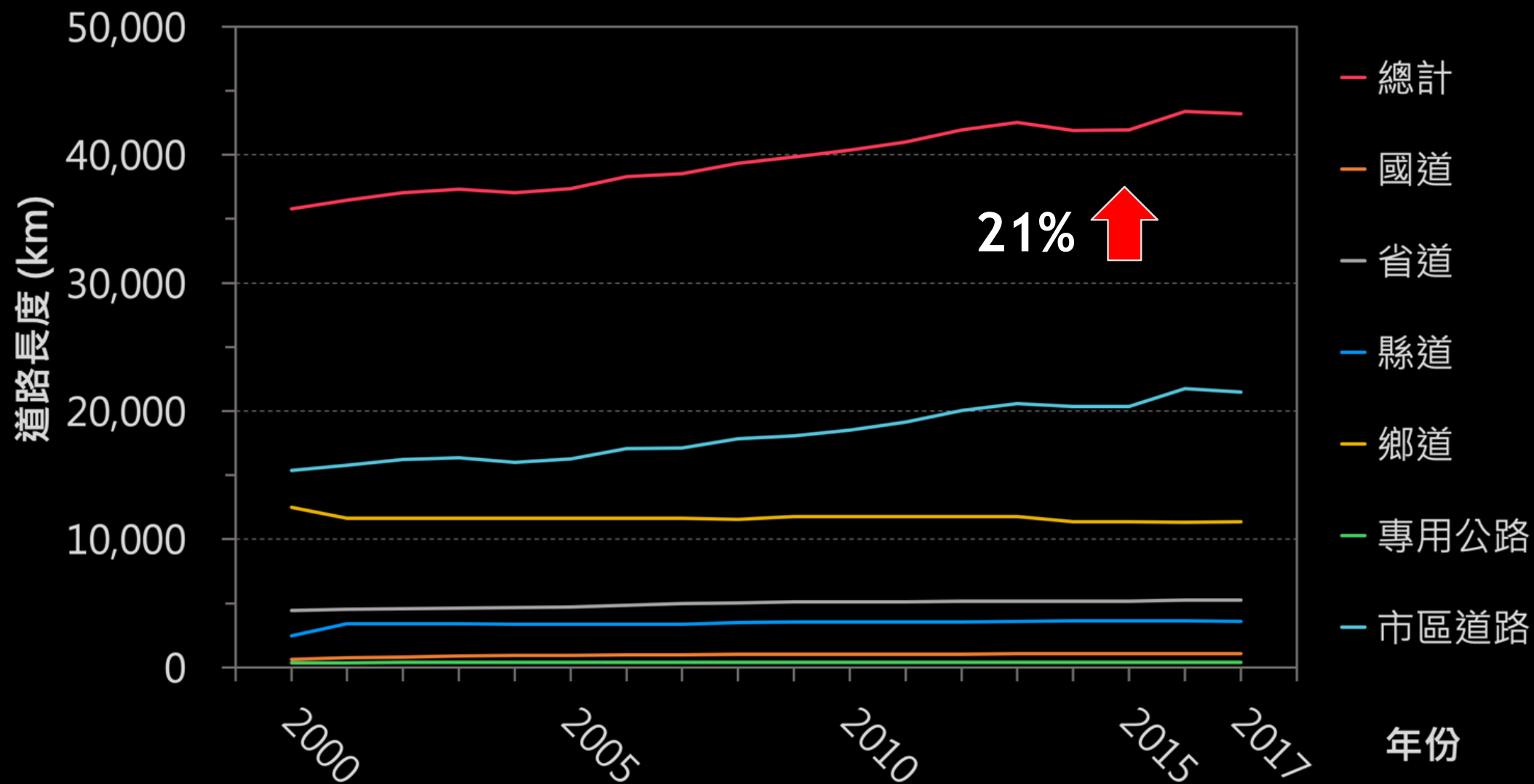
林德恩 助理研究員 行政院農業委員會特有生物研究保育中心



生活便利

經濟發展

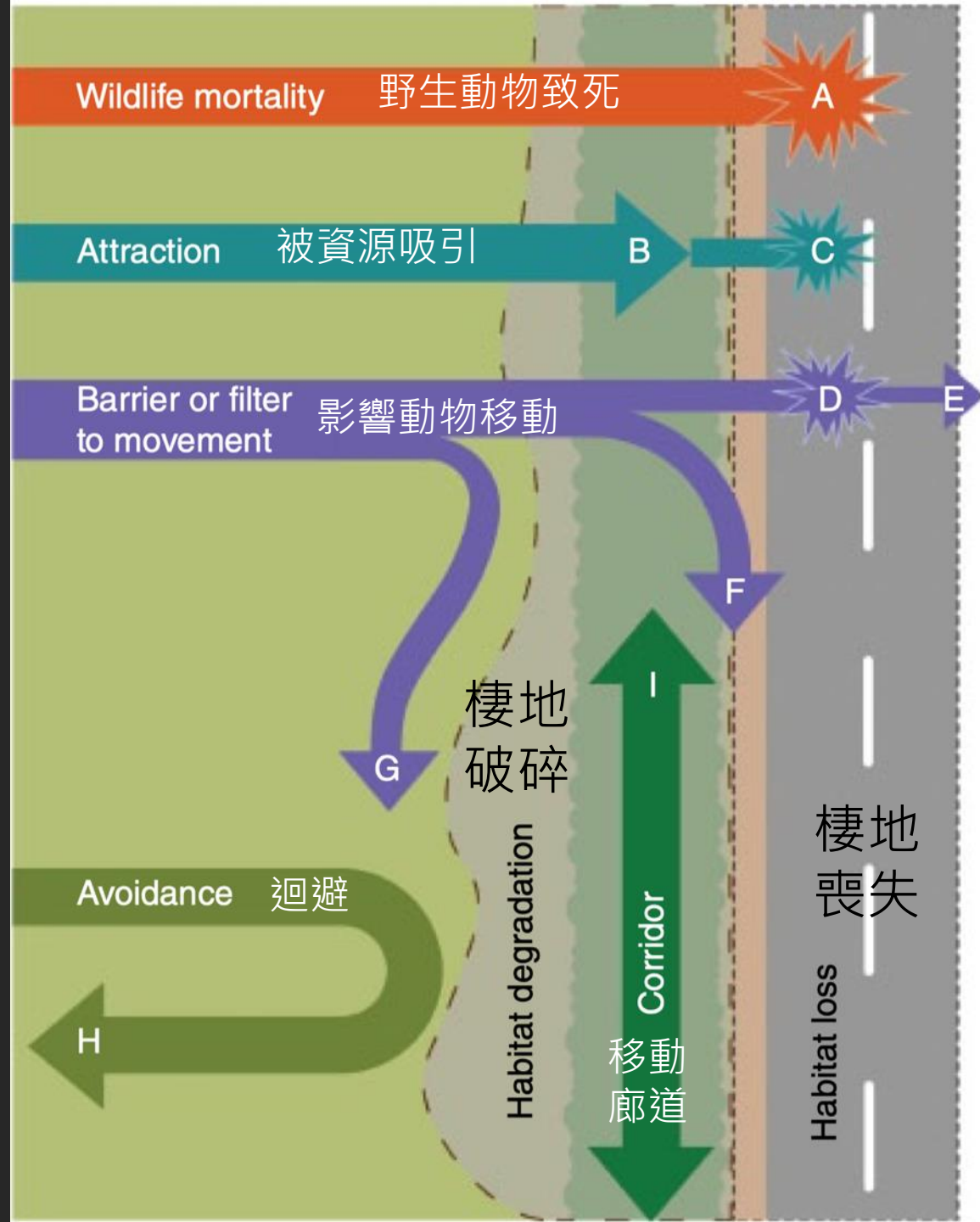
歷年道路長度變化



道路對環境及生態的影響

生物大滅絕的主因是棲地
喪失和破碎化

(Rodney van der Ree et al. 2015)



路殺 = roadkill = 動物車禍



路殺死亡鳥類 > 2,700萬/年



= 100萬隻/年

327萬



丹麥

400萬



英國

700萬



保加利亞

850萬



瑞典

940萬



德國

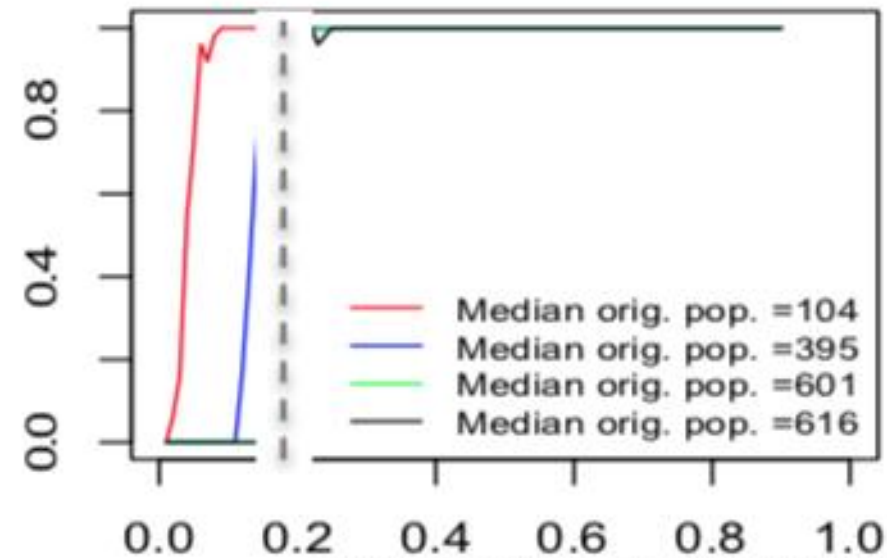
路殺提高了動物滅絕的風險



Road-kill rate – 0.05 ind./km/year (Joshi 2012 – India)

Population density – 0.04 ind./km² (Borah et al. 2013)

19% of population is road-killed



Grilo et al. (in prep) Global assessment of mammalian risk to roadkill.

2012~2020 石虎被路殺數量 >112隻



Su Long Crown



威脅交通安全！



四處爬爬走(路殺社, Reptile Road Mortality)



Leyin Jian

2 小時 · 高雄市

不知道是不是就這樣撞下去車主會損失比較少，但從另一個觀點來說，也許經過這些路段多注意點是不是也可以減少這類問題？



開車閃躲白鼻心 車撞山壁人受傷 | 即時新聞 |
20161213 | 蘋果日報

今天下午2時許，吳姓男子開著白色福斯汽車，行經陽金公路6公里處，突然...

APPLEDAILY.COM.TW | 作者：蘋果日報



哇



留言



分享



你、李翊楷、Ruei-Chung Wang 和其他 25 人



台灣道路總長度

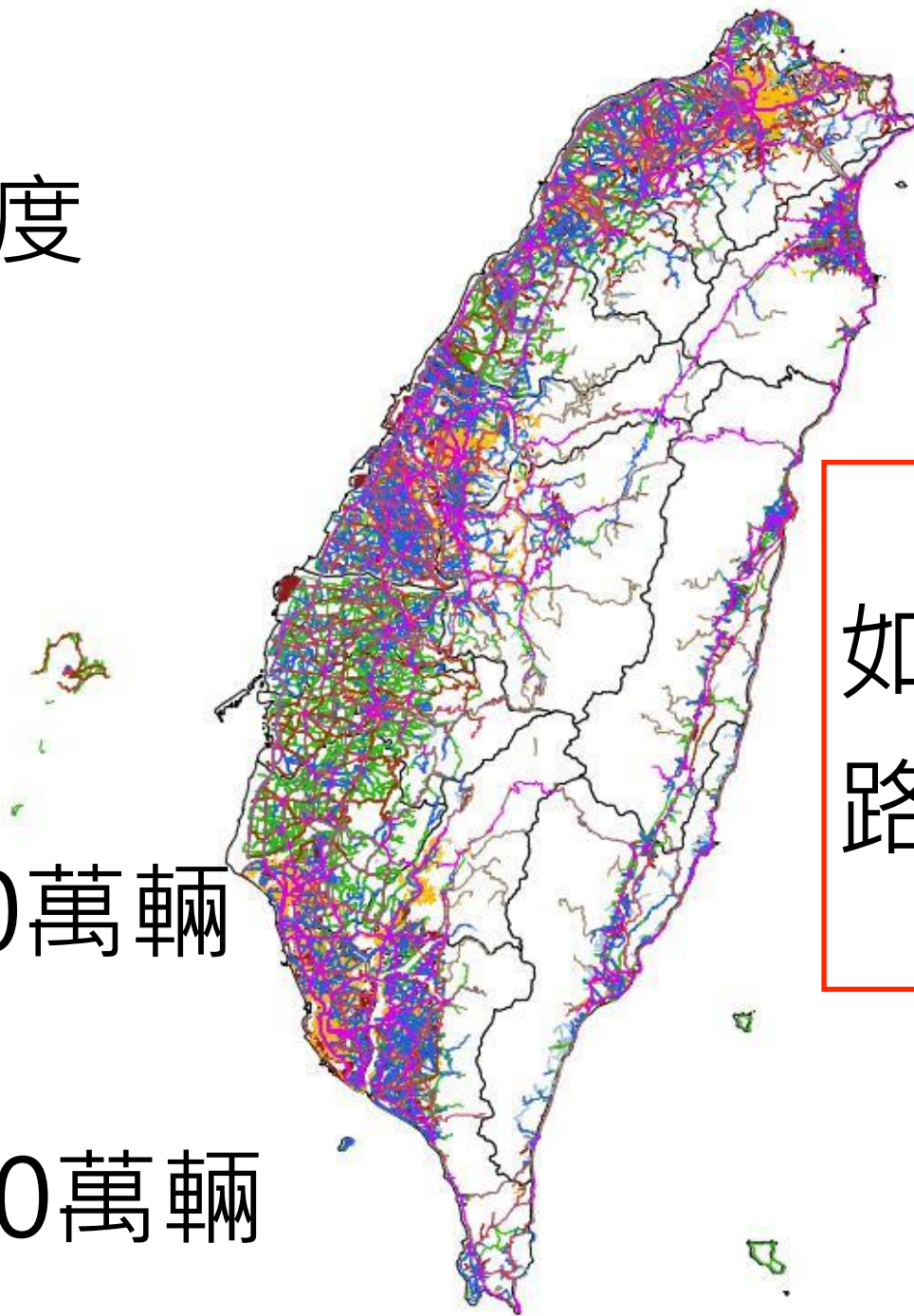
43,206km



8,00萬輛



1,400萬輛



如何蒐集足夠的
路殺數據供分析



公民科學調查

公民科學調查

死亡的動物不討喜



2012

2017

stage 1

路殺議題推廣、資料庫及資料蒐集工具開發

社群平台的經營



路殺社 Taiwan Roadkill Observation Network



林德恩

首頁



路殺社 Taiwan
Roadkill
Observation
Network

公開社團

關於

討論區

成員

活動

影片

相片



全民科學、環境教育 改善路死、珍惜生命



APP2.0(免安裝)

使用『路殺APP2.0』上傳資料可自動隱藏點位資訊，不但保護您的行蹤隱私也可以保障野生動物出沒點位資訊而不被干擾!!

<https://roadkill.tw> 台灣動物路死觀察網 Taiwan Roadkill Observation Network

■ 任何時間地點，有死亡動物就拍照、打卡、上傳



証據照片
發生地點
當時日期
上傳者

https://roadkill.tw/app

[< 回首頁](#)



回報



動物照*

1~5

Upload area for animal photos (1~5)

環境照

0~5

Upload area for environment photos (0~5)

物種

請填入你初判的物種

補充說明

寫一些話跟大家分享吧

標本

數量*

☐ 已採集標本

1

拍攝時間*

2020/08/24

23:36

拍攝地點*

23.82844

120.80244

[取得現在位置](#)



地圖

道路

里程

其他地標或地點描述

死因

路殺

紀錄者

dnlin (CC By: 林德恩)

EXIF metadata window showing camera settings and EXIF data.

名稱	資料
曝光時間	1/64 sec
光圈值	F/1.8
曝光程式	一般
ISO值	125
EXIF 版本	2.31
原始資料的產生日期時...	2020/5/3 下午 17:49:10
數位資料的產生日期時...	2020/5/3 下午 17:49:10
元件組態	Y Cb Cr
快門速度 (APEX)	6.0
光圈 (APEX)	1.7

GPS metadata window showing location coordinates and GPS data.

名稱	資料
GPS 附屬版本	514
南北緯	N
緯度	23°1'31.1; 3561.1/100
東西經	E
經度	120°1'53.1; 5193.1/100
高度參考	0
海拔	3326861/1496
速度單位	K
GPS 接收器速度	6709/67675
影像方向參考	M

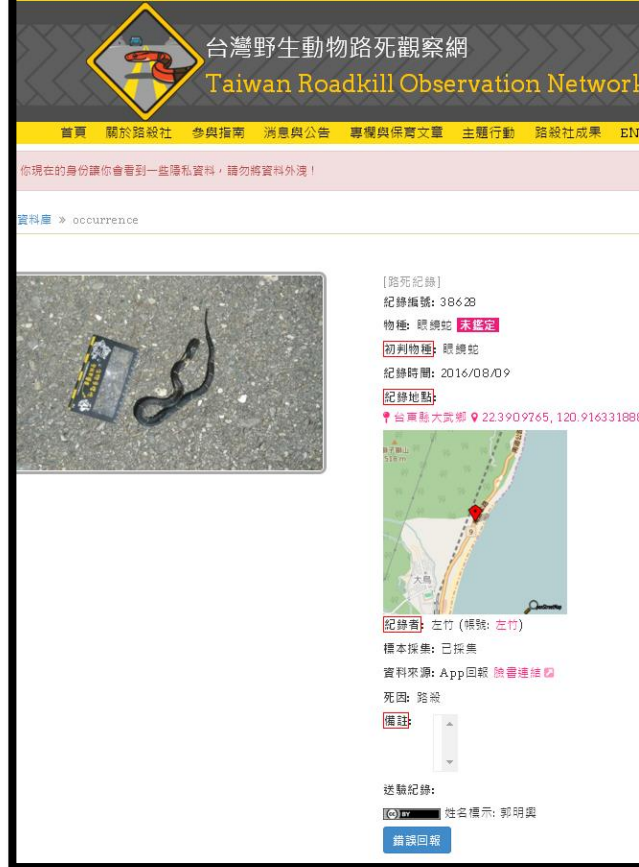


回報

重填



Record



Facebook



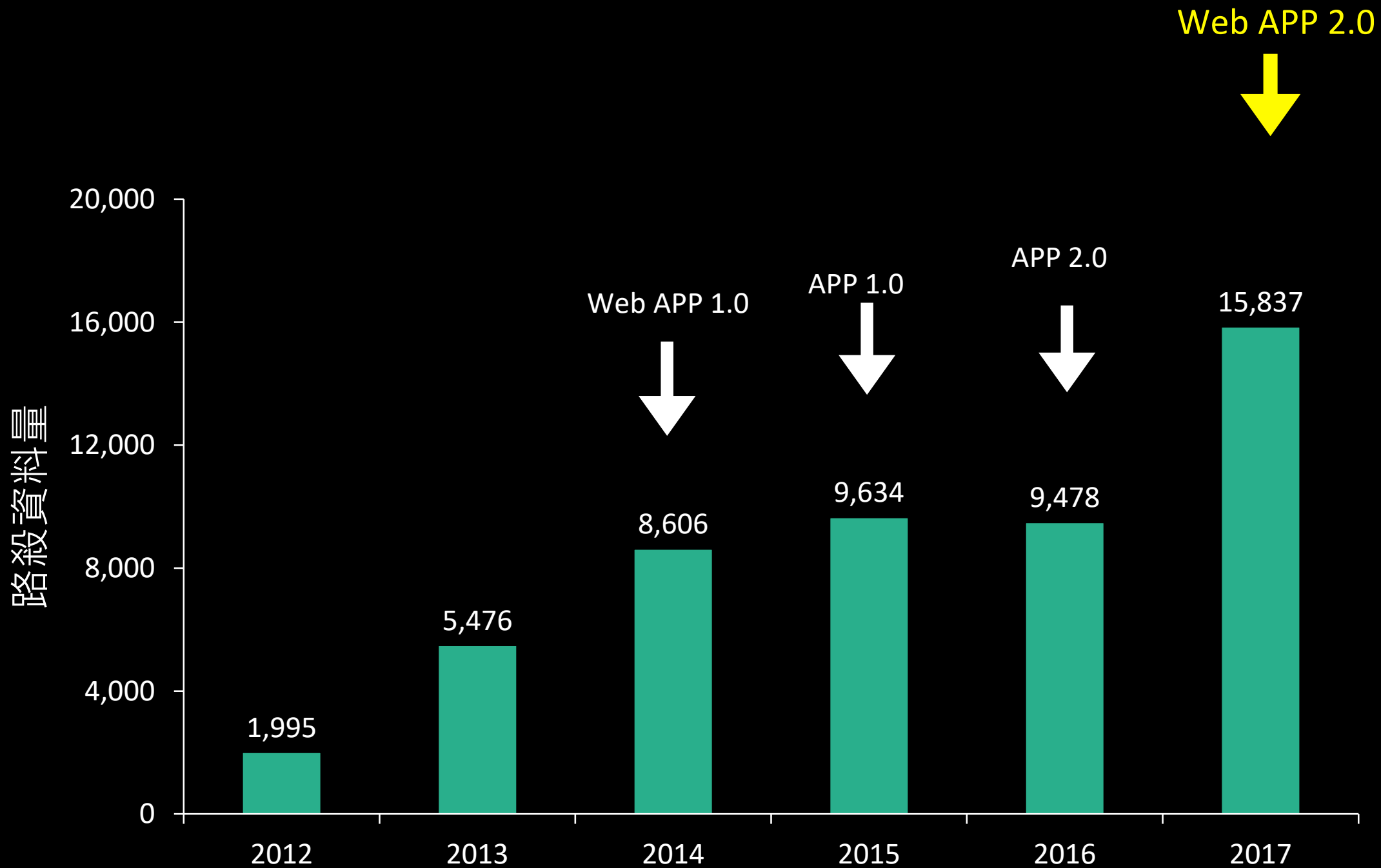
Upload

Tag the name

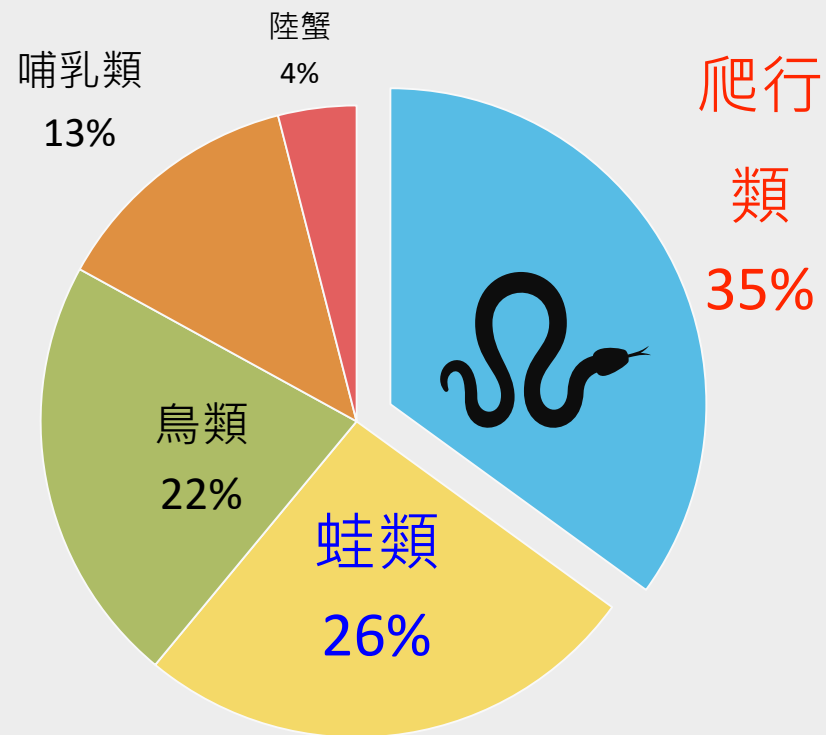


Identification

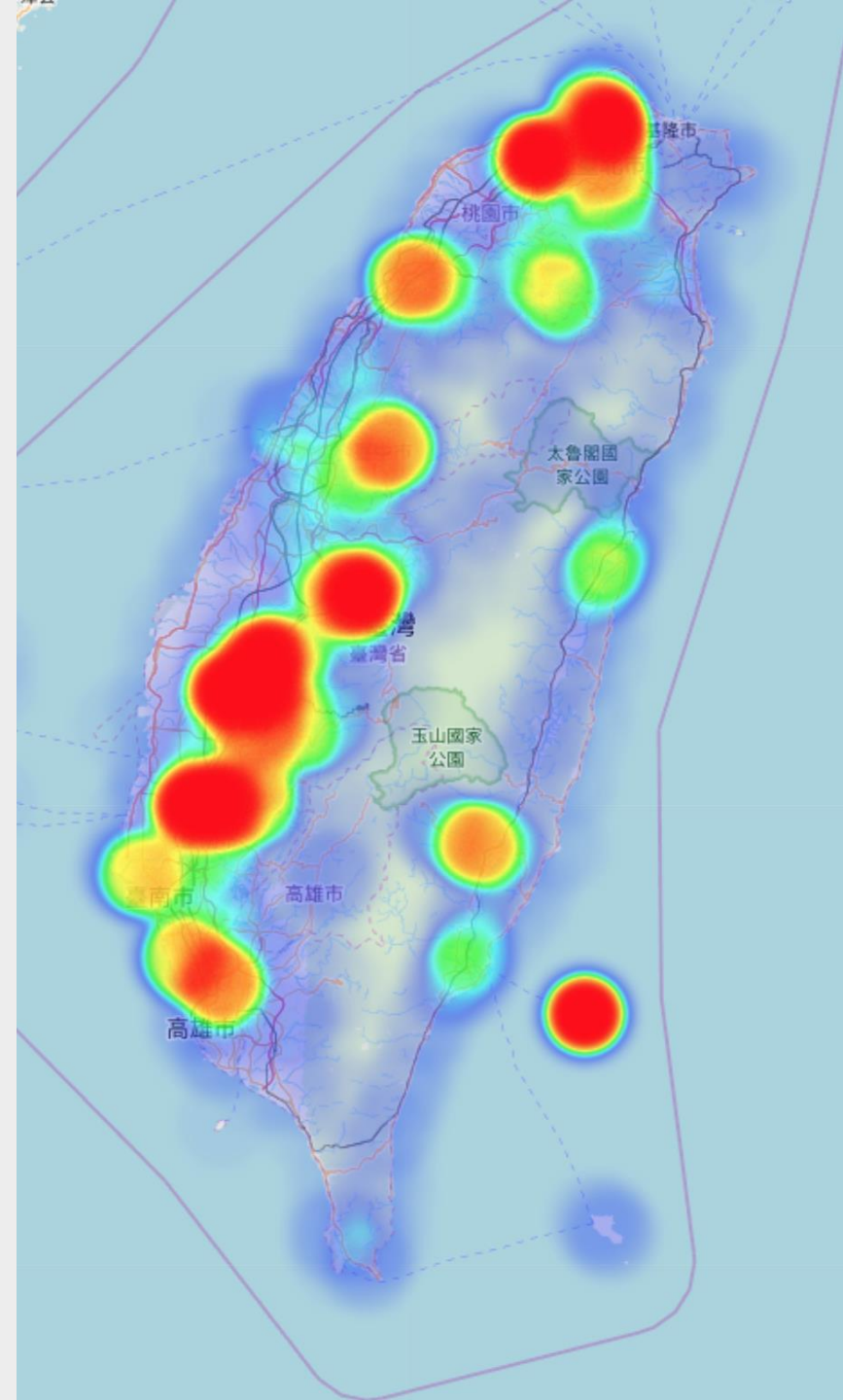
1. 確保資料的**完整性**、**統一格式**、高精確度的**GPS**、高品質的**證據照**
2. **資料直接進入路殺資料庫**，再自動推文到臉書社群互動
3. 擺脫臉書的制肘



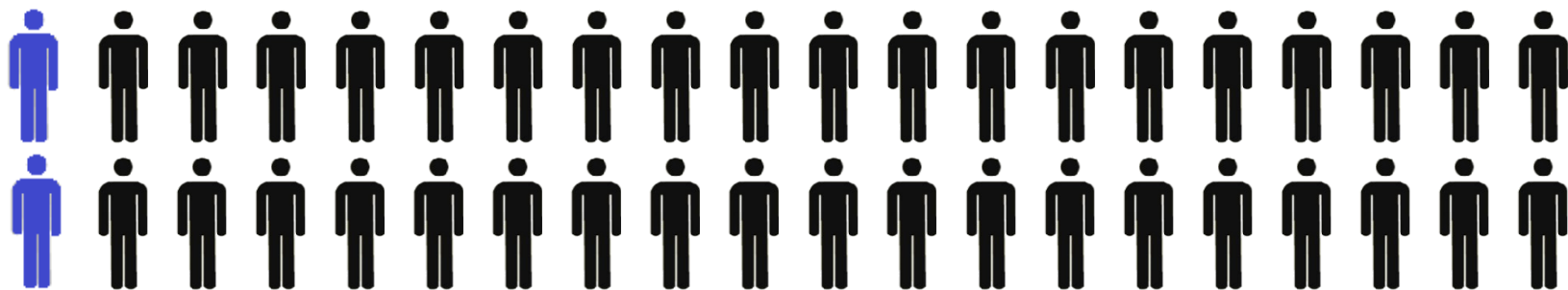
機會型的群眾資料



不一定是真正的死亡熱點、
受脅程度難以比較



大部份的資料來自少數人的提供

[illegible]

From 2012 to 2017

資料提供者	路殺資料量	佔比
Top 10	28,145	34%
Top 20	34,360	42%
Top 200	58,077	71%
Top 530	65,831	80%

since 2009



California Roadkill Observation System

[Home](#) > [Contents](#) > [About CROS](#)

Observations Data Summary

Observations Summary

Total Number of Roadkill Observations: 60093

Total Number of Registered Observers: 1539

Total Number of Unique Species Observed: 435

CROS	資料量	佔比
Top 10	37,638	63%
Top 20	45,105	75%

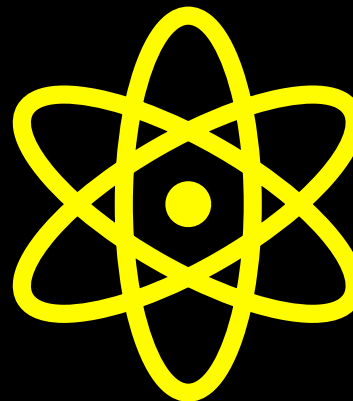
提供資料量	人數	累計人數
>3,000	2	2
1,001~2,000	5	7
501~1,000	8	15
201~500	23	38
101~200	32	70
51~100	81	151
31~50	78	229



2012

stage 1

路殺議題推廣、資料庫及資料蒐集工具開發



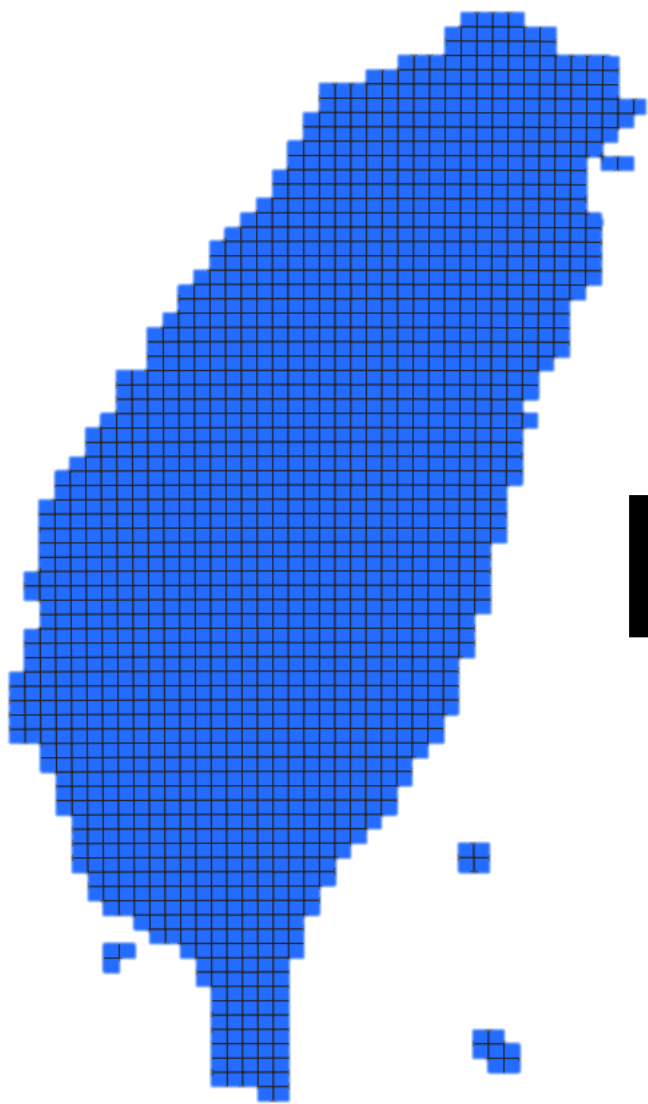
2017

stage 2

科學取樣同步調查

2020

Step1. 方格法



1,440 / 25 km² grids

Step2. 定義屬性

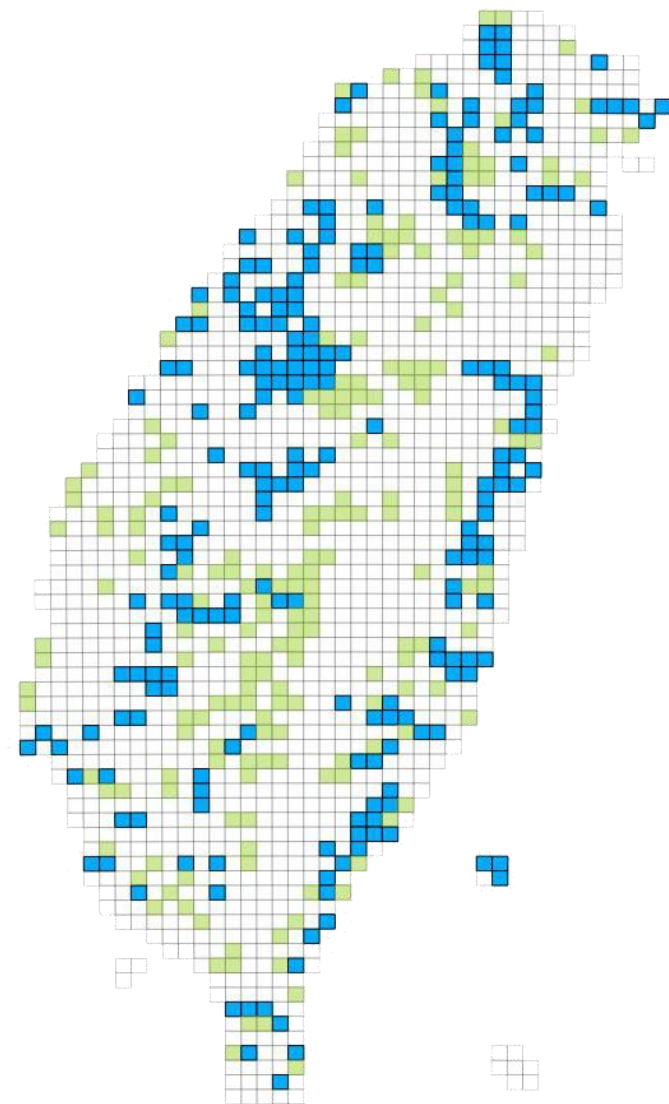


七種生態氣候分區

三種道路密度

20個重覆

Step3. 隨機抽樣



420 個具代表性方格

如何執行系統化調查

2條不同道路型態、3公里樣線

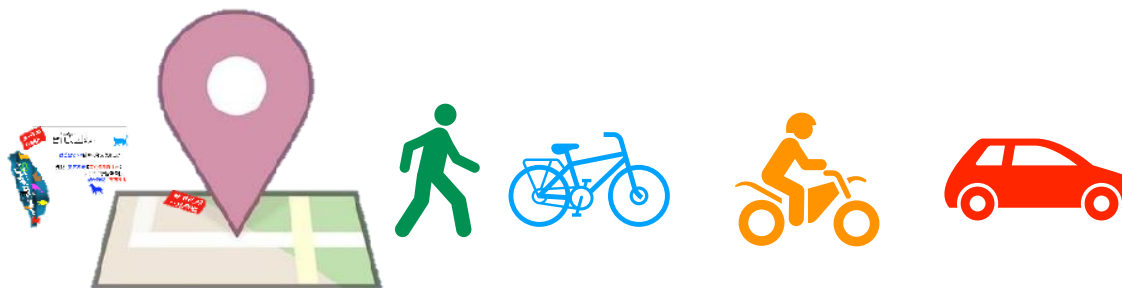
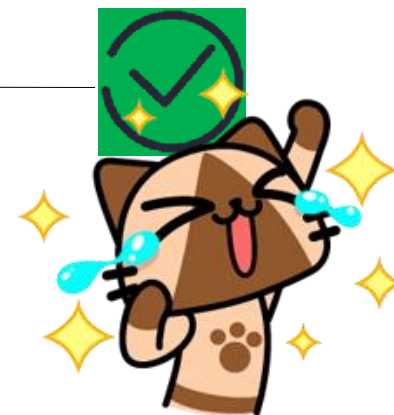
規劃樣線

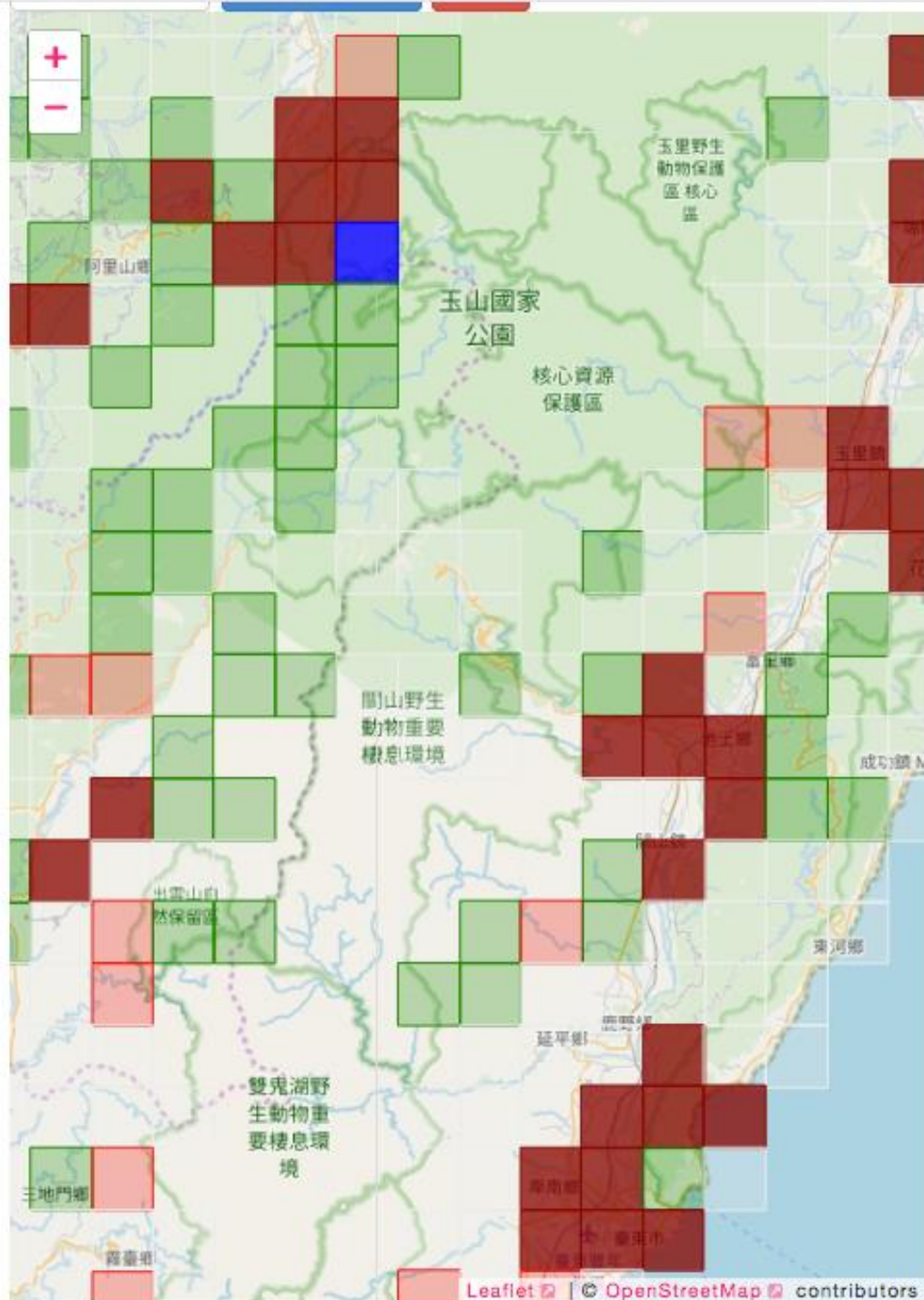
戰況回報

認養樣區

一、四、七、十月

執行調查





編號: 834
樣區類型: 一般
省道: 0
縣道: 0
鄉道: 0
其他道路: 1
道路密度: L
生態分類: SW
KML: [下載](#)



玉山塔塔加

認養樣區: 785, 786, 809, 810, 834

編輯隊伍

隊長: 丹德萊恩

隊員:

印莉敏; 陳淑梅; 郭淳棻; Maggie

Lu; windwardkw

[發表新回應](#)



201810



201901



201904

認養日期: 2018/04/02 - 09:17

回報編號

回報時間

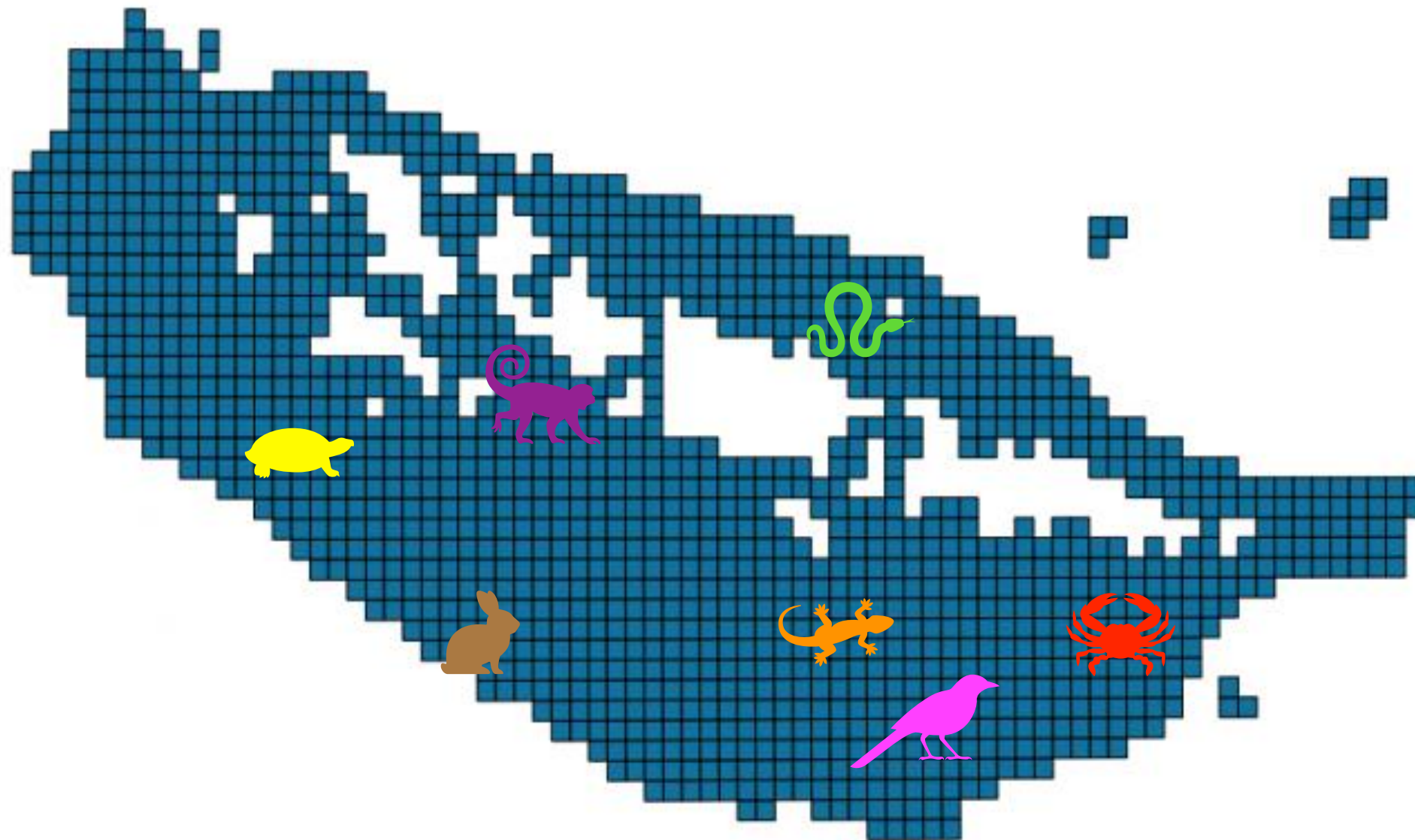
工作隊

路線數

回報時間

已認養

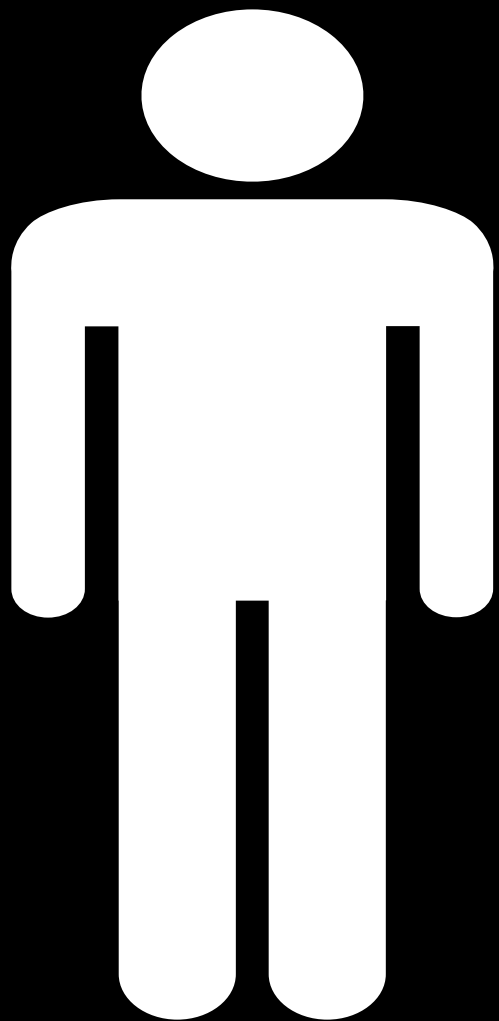
相似的努力量在相同的時間調查才能互相比較



2018/1~2020/07, 已完成11個調查季



2,028 人次參與

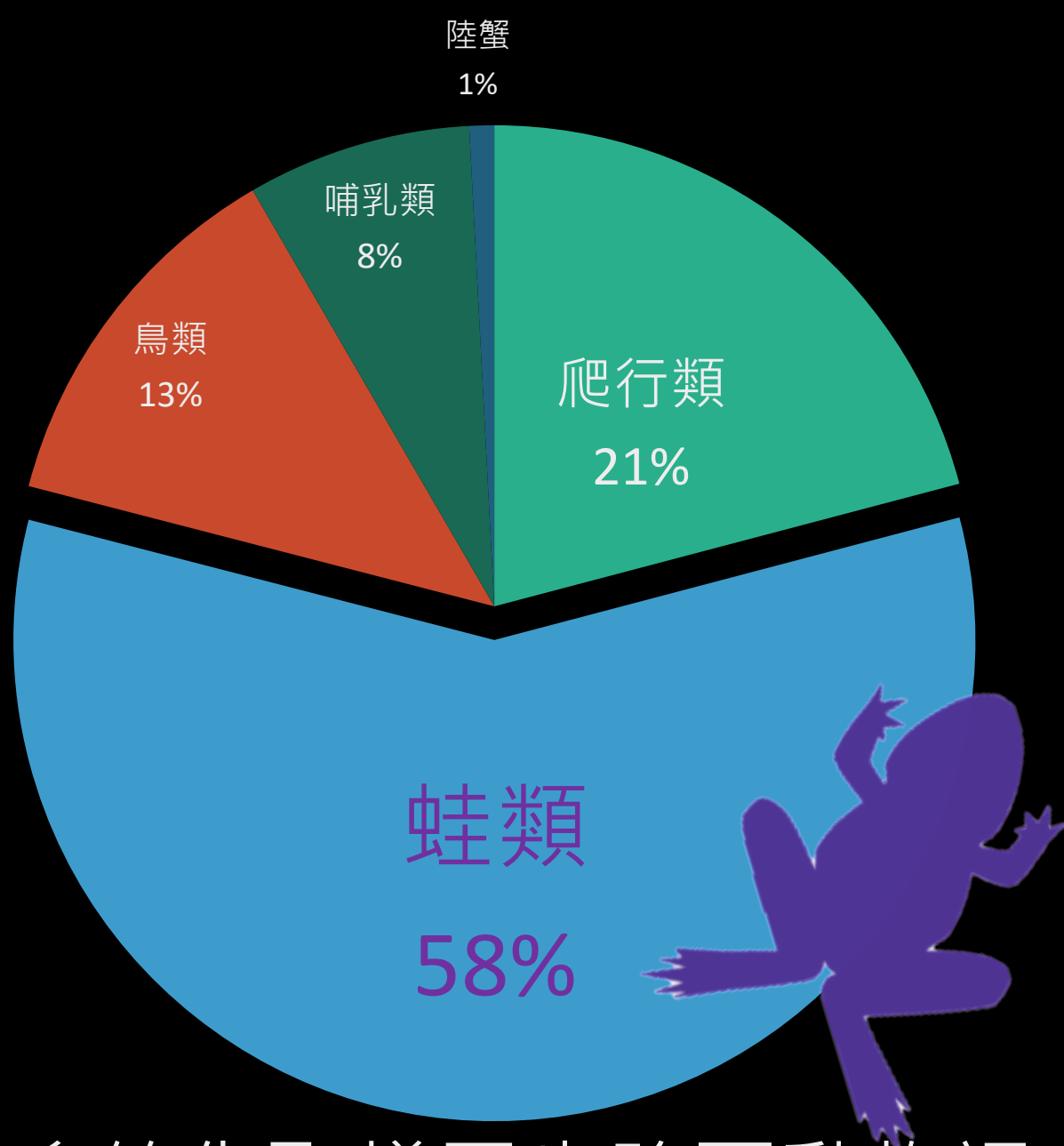


4,751 條樣線次

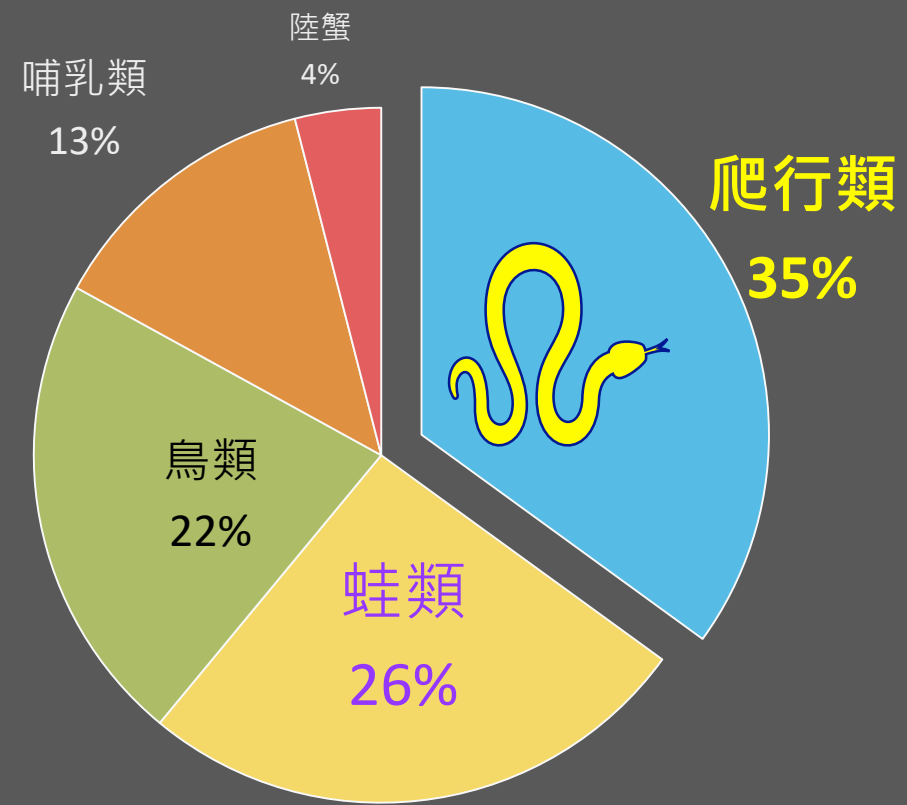
累計調查長度 19,102km

路殺量 12,741

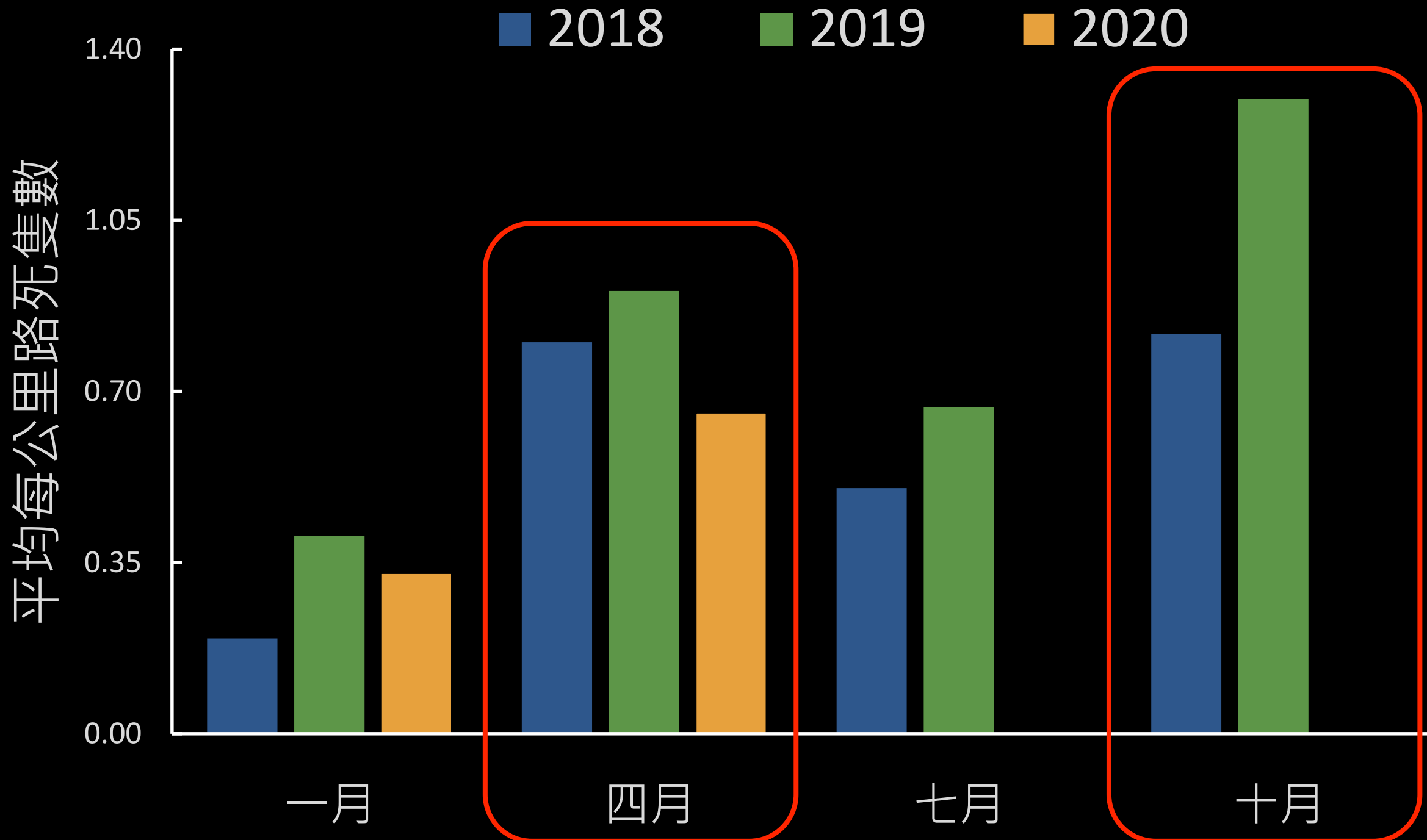


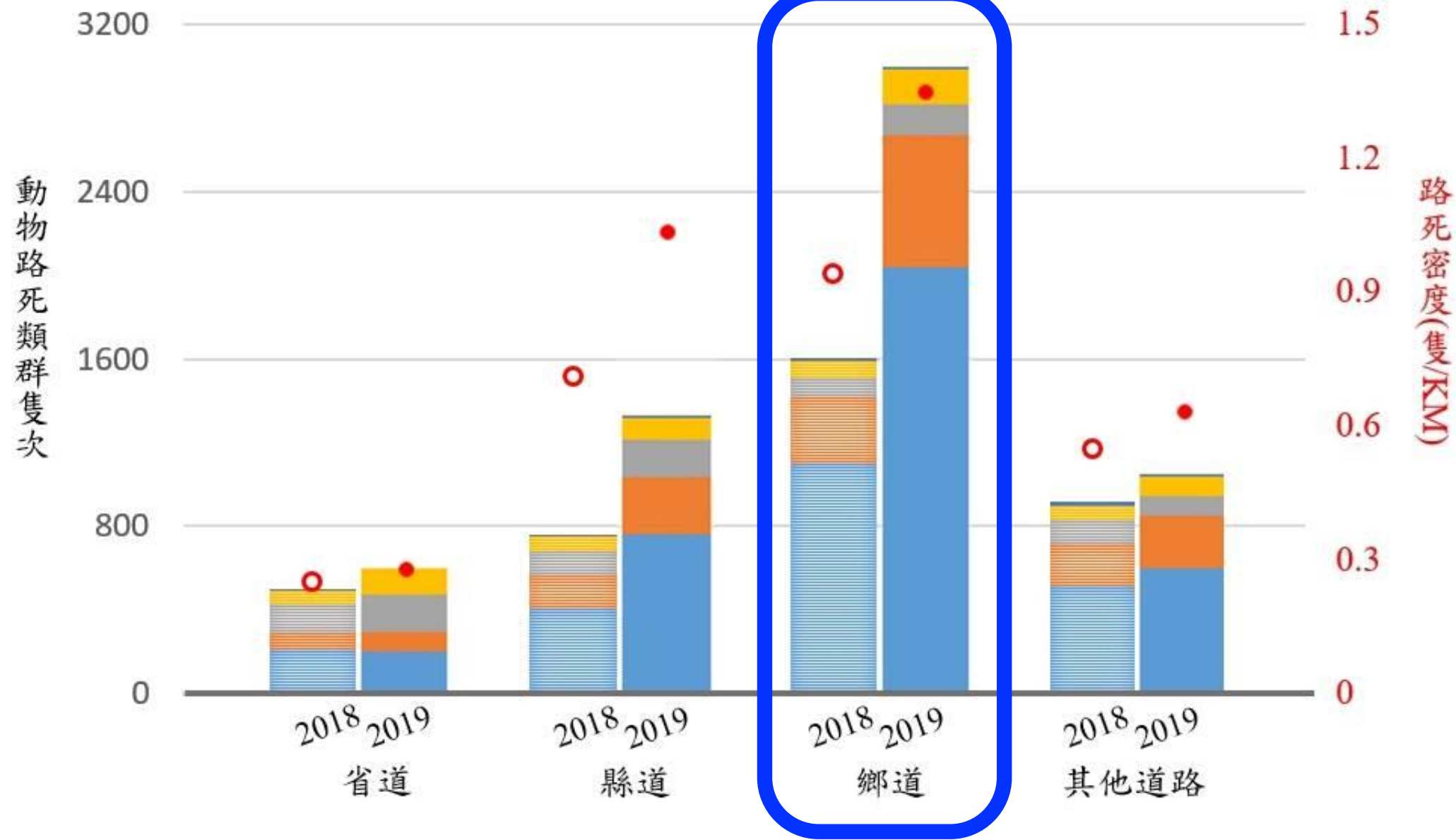


系統化取樣同步路死動物調查



來自群眾蒐集的機會性資料





■ 兩生綱 ■ 爬行綱 ■ 鳥綱 ■ 哺乳綱 ■ 軟甲綱 ●○ 單位路死隻次

2019年系統化調查成果	省道	縣道	鄉道	其他道路
年度調查總長度(km)	2147.6	1279.1	2215.3	1655.0
占全台該道路型態比(%)	9.4~11.0	8.1~9.7	4.6~5.2	1.8~2.0
有效樣線數	494	284	540	478
路死總隻次	598	1326	2989	1049
單位路死隻次(隻/km)	0.28	1.04	1.35	0.63
兩棲綱相對比例(%)	32.6	57.6	68.1	57.5
爬行綱相對比例(%)	17.1	21.0	21.0	23.5
鳥綱相對比例(%)	30.1	13.3	5.0	9.1
哺乳綱相對比例(%)	20.2	7.6	5.7	8.9
軟甲綱相對比例(%)	0.0	0.5	0.3	1.0



2012

stage 1

路殺議題推廣、資料庫及資料蒐集工具開發

2017



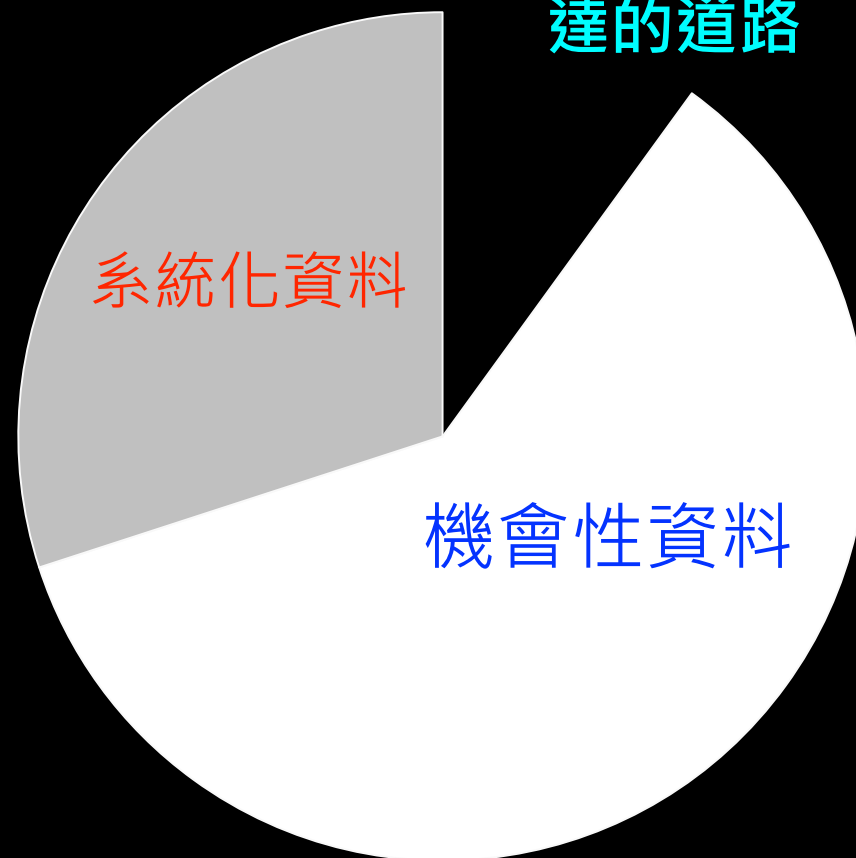
2020

stage 2

科學取樣同步調查

- 危險道路：國道、省道和快速道路
- 不易到達：國家公園、林道、產業道路

民眾不易到
達的道路



玉管處生態調查志工 雙月路死動物調查



2018/6起 雙月調查

路長29.8公里

為何玉管處要自主調查？為何和路殺社合作？

- 了解園區重要(關注)路段的遊憩壓力
- 提升志工和職員對園區的認同和敏感度，有利及早發現問題並因應
- 節省經費和人力
- 資料統一管理，方便比較和分析
- 專業分工，不用擔心物種辨識、資料儲存和取用的問題

<https://roadkill.tw/partner/ysnp>



路死動物調查

[玉山國家公園](#) >> [路死動物調查](#)

玉山國家公園

調查回報

調查成果

帳號管理

新增志工帳號

你可以在這裡新增志工帳號。請注意：

- 每個人都必須有獨一的電子郵件信箱，電子郵件信箱就是使用者的登入帳號，之後使用者必須用這個電子郵件信箱登入，密碼設定信件也會寄到此信箱。
- 本系統帳號與「臺灣路死動物觀察網」共用，如果電子郵件信箱已在「臺灣路死動物觀察網」註冊過，請使用註冊時的密碼登入。
- 中文姓名必填。中文姓名於網站上會顯示為紀錄者。

電子郵件信箱

中文姓名

電子郵件信箱

中文姓名

電子郵件信箱

中文姓名



玉山國家公園調查回報

1

上傳照片

2

調查資料

3

編輯紀錄

4

確認送出

本系統未對行動裝置設計，如操作不順請改用桌上型電腦。



上傳照片

- 點擊或將檔案拖曳至虛線框內。
- 可一次上傳多檔，可分批多次上傳。
- 限JPG檔，每個檔案必須小於60.0 MB。
- 請於此處上傳所有檔案。

[玉山國家公園](#) >> [路死動物調查](#)

你沒有上傳任何照片，本次調查為無記錄！

玉山國家公園調查回報

- 1
- 2
- 3
- 4
- 上傳照片
- 調查資料
- 編輯紀錄
- 確認送出

本系統未對行動裝置設計，如操作不順請改用桌上型電腦。

紀錄者 林德恩

調查日期 • 調查時間（起） 調查時間（迄） 道路 •
☐ 台18
☐ 台20
☐ 台21
☐ 其他里程（起） • 里程（迄） • 交通工具 •
☐ 
☐ 
☐ 
☐ 

上一步

下一步

2020/02~08 共記錄46筆

共46筆，本頁顯示1-25筆

路殺排行榜 (top 20)

#	物種	類群	路殺隻數
1	標蛇 Achalinus niger	爬蟲類 Reptilia	6
2	台灣山羌 Muntiacus reevesi micrurus	哺乳類 Mammalia	6
3	盤古蟾蜍 Bufo bankorensis	兩生類 Amphibia	4
4	烏鵲 Aves	鳥類 Aves	3
5	梭德氏帶紋赤蛇 Sinomicrurus sauteri	爬蟲類 Reptilia	2
6	台灣森鼠 Apodemus semotus	哺乳類 Mammalia	2
7	青蛇 Ptyas major	爬蟲類 Reptilia	1
8	台灣高山田鼠 Microtus kikuchii	哺乳類 Mammalia	1
9	長吻松鼠 Dremomys pernyi owstoni	哺乳類 Mammalia	1
10	印度蜓蜥 Sphenomorphus indicus	爬蟲類 Reptilia	1

玉山國家公園

調查回報

調查成果

帳號管理

[illegible]

紀錄列表

紀錄數：46

匯出

物種▲ 逆向排序	類群	紀錄者	日期	座標	道路
嚙齒目 Rodentia	哺乳類 Mammalia	吳芳珍	2020-08-16	23.527327, 120.897767	台21
台灣刺鼠 Niviventer coninga	哺乳類 Mammalia	吳芳珍	2020-08-16	23.527327, 120.897767	台21
烏網 Aves	鳥類 Aves	吳芳珍	2020-08-15	23.527327, 120.897767	台21
梭德氏帶紋赤蛇 Sinomicrurus sauteri	爬蟲類 Reptilia	吳芳珍	2020-08-15	23.529723, 120.9	台21
--	--	吳芳珍	2020-08-16	23.535635, 120.895667	台21
--	--	吳芳珍	2020-08-16	23.535714, 120.895747	台21
烏網 Aves	鳥類 Aves	吳芳珍	2020-08-15	23.527602, 120.897779	台21
深山鶯 Horornis acanthizoides concolor	鳥類 Aves	周伴昇	2020-08-16	23.476773, 120.879367	台21
烏網 Aves	鳥類 Aves	周伴昇	2020-08-15	23.31218, 120.54491	台21
盤古蟾蜍 Bufo bankorensis	兩生類 Amphibia	吳芳珍	2020-06-14	23.533019, 120.908727	台21
黃胸薺眉 Liocichla steerii	鳥類 Aves	吳芳珍	2020-06-13	23.51498, 120.890787	台21
台灣山羌 Muntiacus reevesi micrurus	哺乳類 Mammalia	張淑芬	2020-06-13	23.474328, 120.878478	台18
盤古蟾蜍 Bufo bankorensis	兩生類 Amphibia	林棋欽	2020-06-12	23.520789, 120.913657	台21

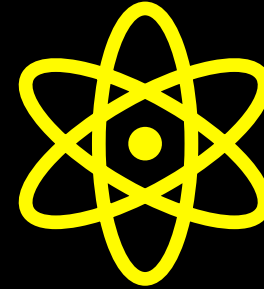
2012



stage 1

路殺議題推廣、資料庫又應用程式開發

2017



stage 2

科學取樣同步調查

2020



stage 3

參與式科學

Level 3 : 參與問題的定義、規劃調查方式和蒐集所需資料

省道例行性養護巡查暨路死動物調查回報

公路總局調查回報



1

上傳照片

2

調查資料

3

編輯紀錄

4

確認送出

本系統設計給非行動裝置使用，請在桌上型/筆記型電腦回報！



上傳照片

- ➡ 點擊或將檔案拖曳至虛線框內。
- ➡ 可一次上傳多檔，可分批多次上傳。
- ➡ 限JPG檔，每個檔案必須小於60.0 MB。
- ➡ 請於此處上傳所有檔案。

* 點選載入上傳暫存檔以匯入未回報完成之照片。

* 本次調查無記錄，請直接點選下一步。

照片預覽區。請確認你上傳的照片都於此區出現再進行下一步。

人員

187人參與

管理的工程處合計 (8)

第1區養護工程處

第2區養護工程處

第3區養護工程處

第4區養護工程處

第5區養護工程處

西濱北區工程處

西濱南區工程處

蘇花公路改善工程處

人數：187

匯出名單

路殺排行榜 (top 20)

物種	路殺隻數
Streptopelia tranquebarica huminis 紅鳩	120
Columba livia 岩鴿	113
Felis silvestris catus 家貓	89
Canis lupus familiaris 家犬	80
Acridotheres javanicus 白尾八哥	47
Paguma larvata taivana 白鼻心	33
Pycnonotus sinensis formosae 白頭翁	23
Streptopelia chinensis chinensis 珠頸斑鳩	23
Passer montanus saturatus 麻雀	21

成果

1,613筆記錄

管理的工程處合計 (8)

第1區養護工程處

第2區養護工程處

第3區養護工程處

第4區養護工程處

第5區養護工程處

西濱北區工程處

西濱南區工程處

蘇花公路改善工程處

紀錄數：1,613

匯出

調查編號

逆向排序

道路

調查日期

調查者

所屬工程處

物種

171173

台13線

2019-04-23

吳瑞嘉

第2區養護工程處

--無路殺紀錄--

176885

台9線

2019-02-21

翁澄賢

第3區養護工程處

飛禽

176888

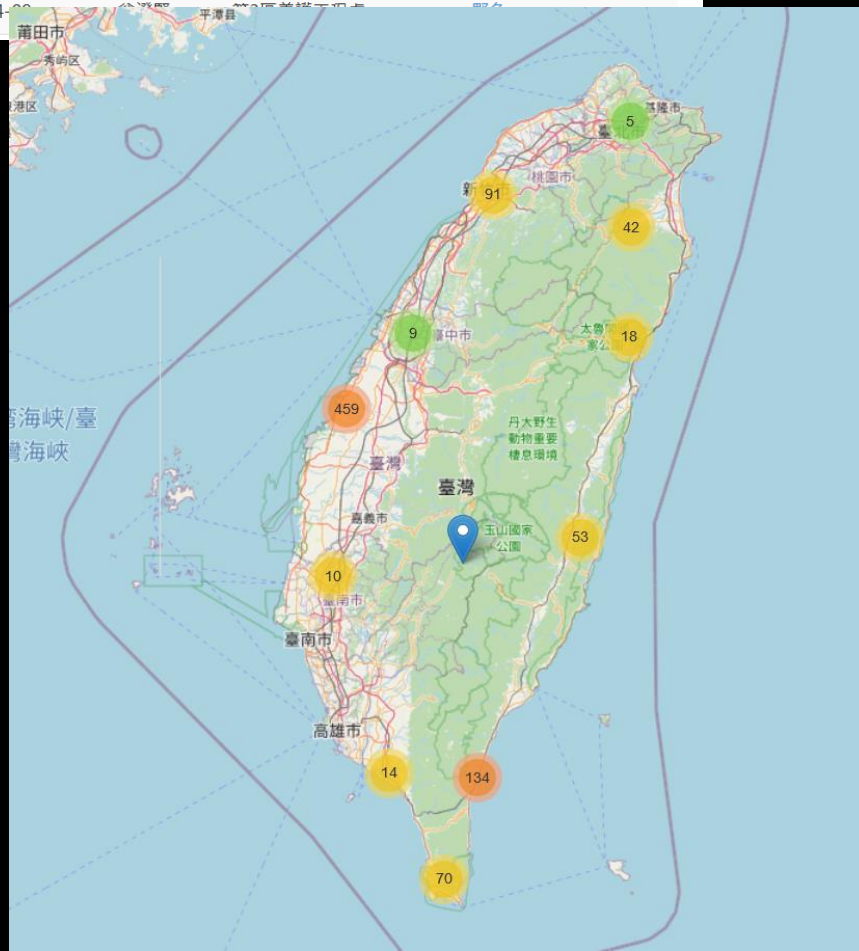
台26線

2019-04-22

翁澄賢

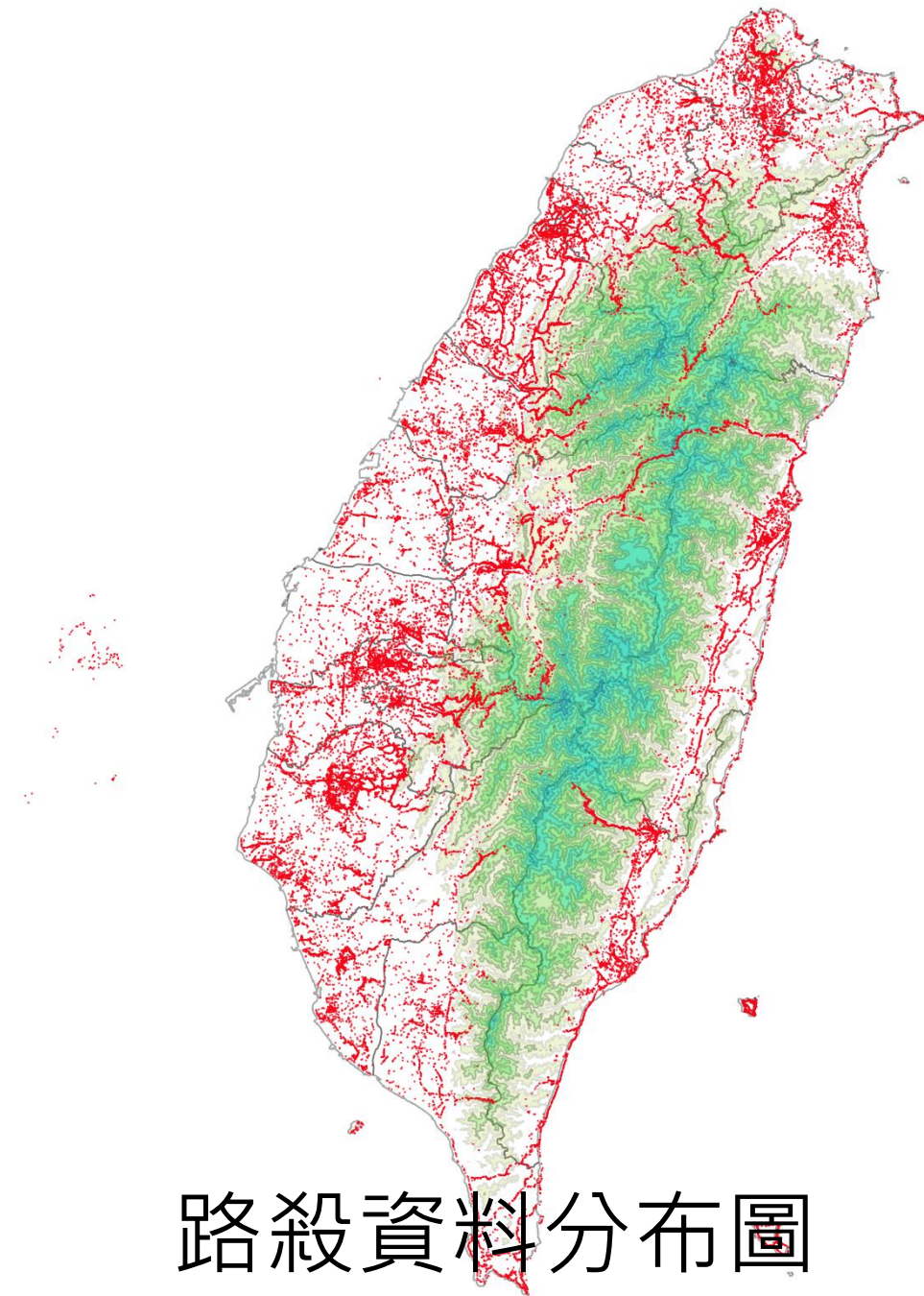
第2區養護工程處

飛禽



路殺社成員: 18,589人
資料提供者: 5,519人
物種數: 584種
路殺資料量: 120,237筆

資料提供者	路殺資料量	佔比
Top 10	31,526	30%
Top 100	61,956	58%
Top 200	69,952	66%
1,513	85,302	80%



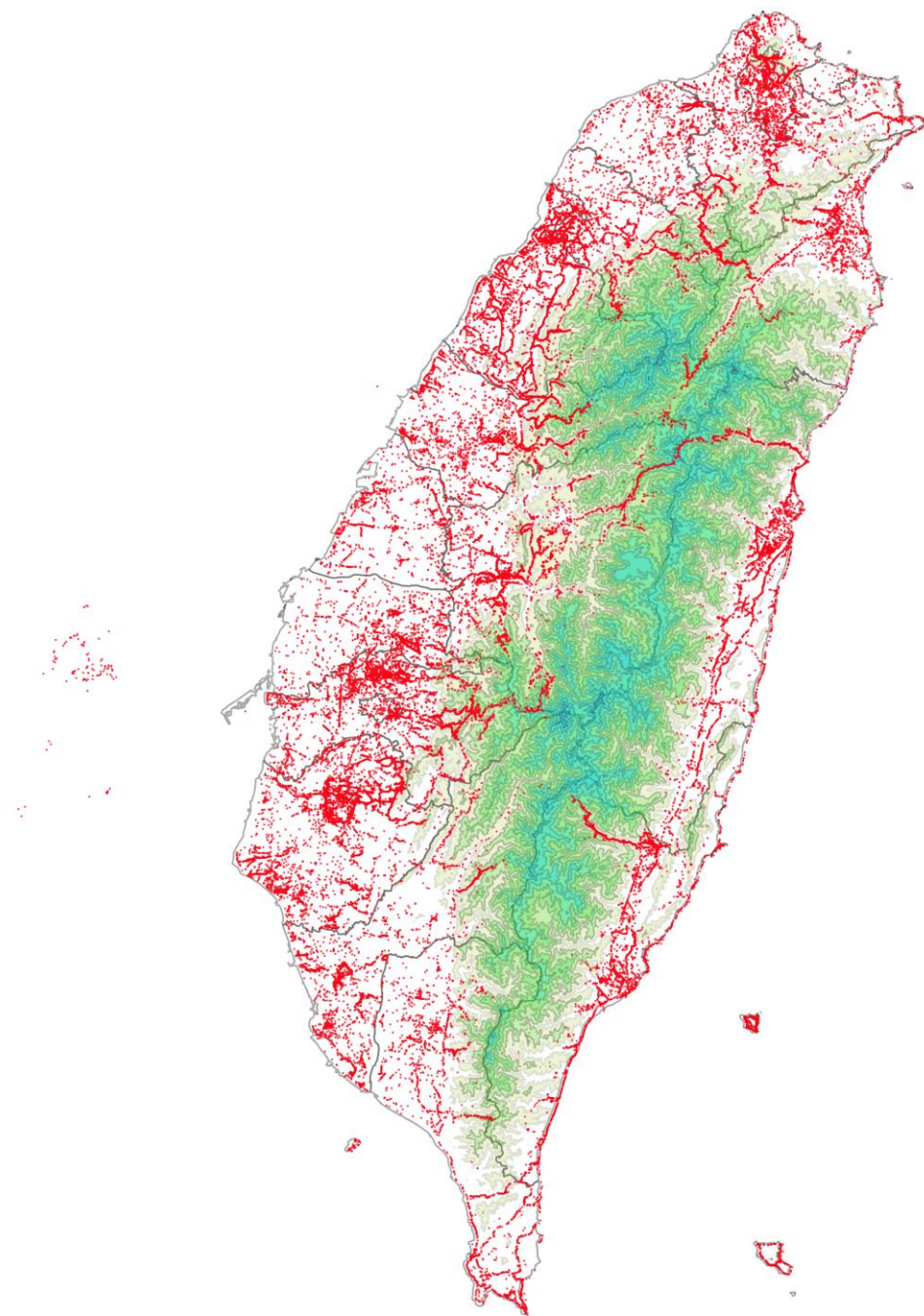
路殺社公民科學資料應用

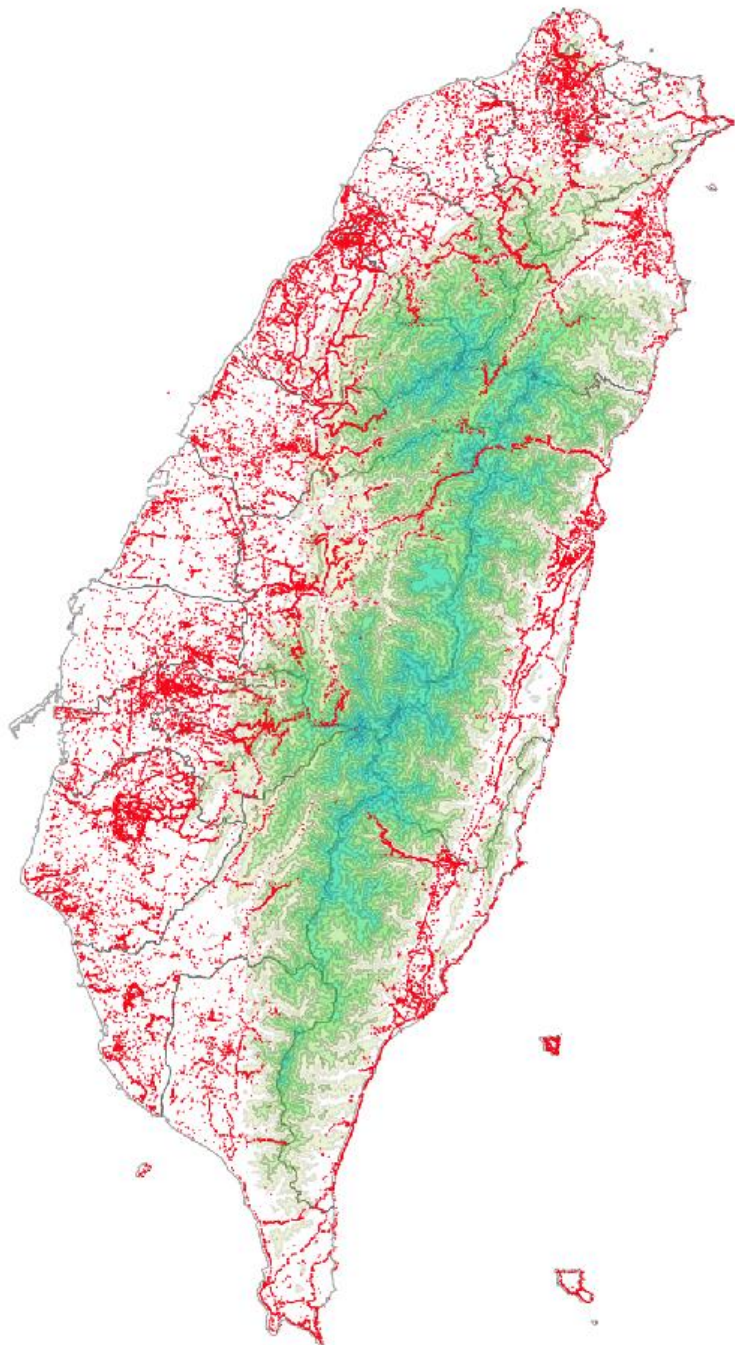
12萬張動物遺照

物種數: 584種

路殺資料量: 120,237筆

咒怨最深的百大路段.....



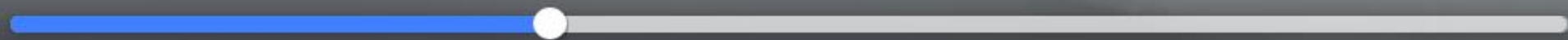


路殺熱點分析之優先順序

1. 中大型哺乳類(食肉目、靈長目、鱗甲目)
2. 保育類物種(兩生、爬行和猛禽類)
3. 短時間內會大量死亡的陸蟹和蛙類
4. 潛在可能發生路殺威脅的路段



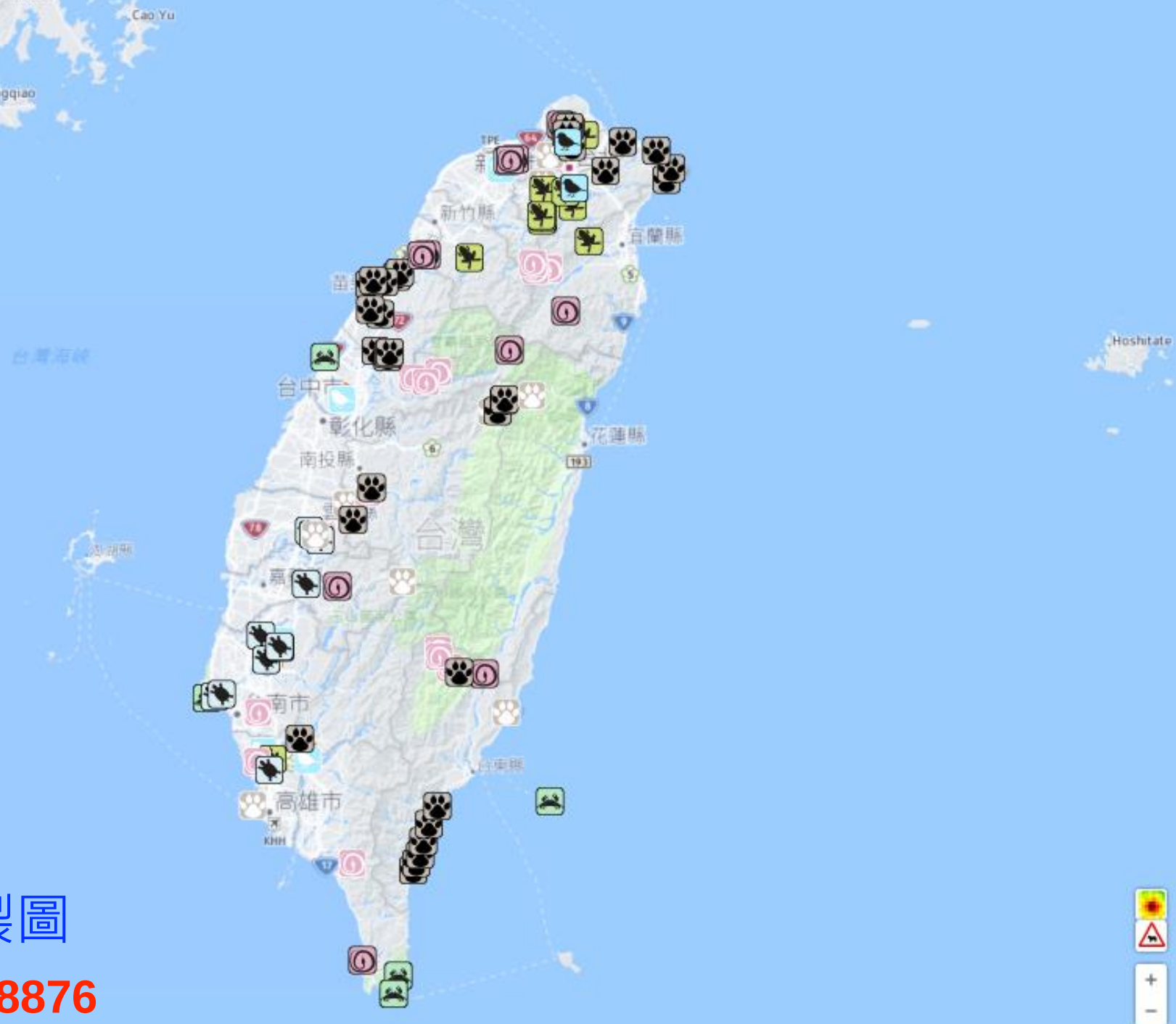
就會常常在路上跑來跑去



-0:39



類群	熱點數
爬行類	47
哺乳類	42
兩生類	16
鳥類	8
陸蟹	7
昆蟲	1

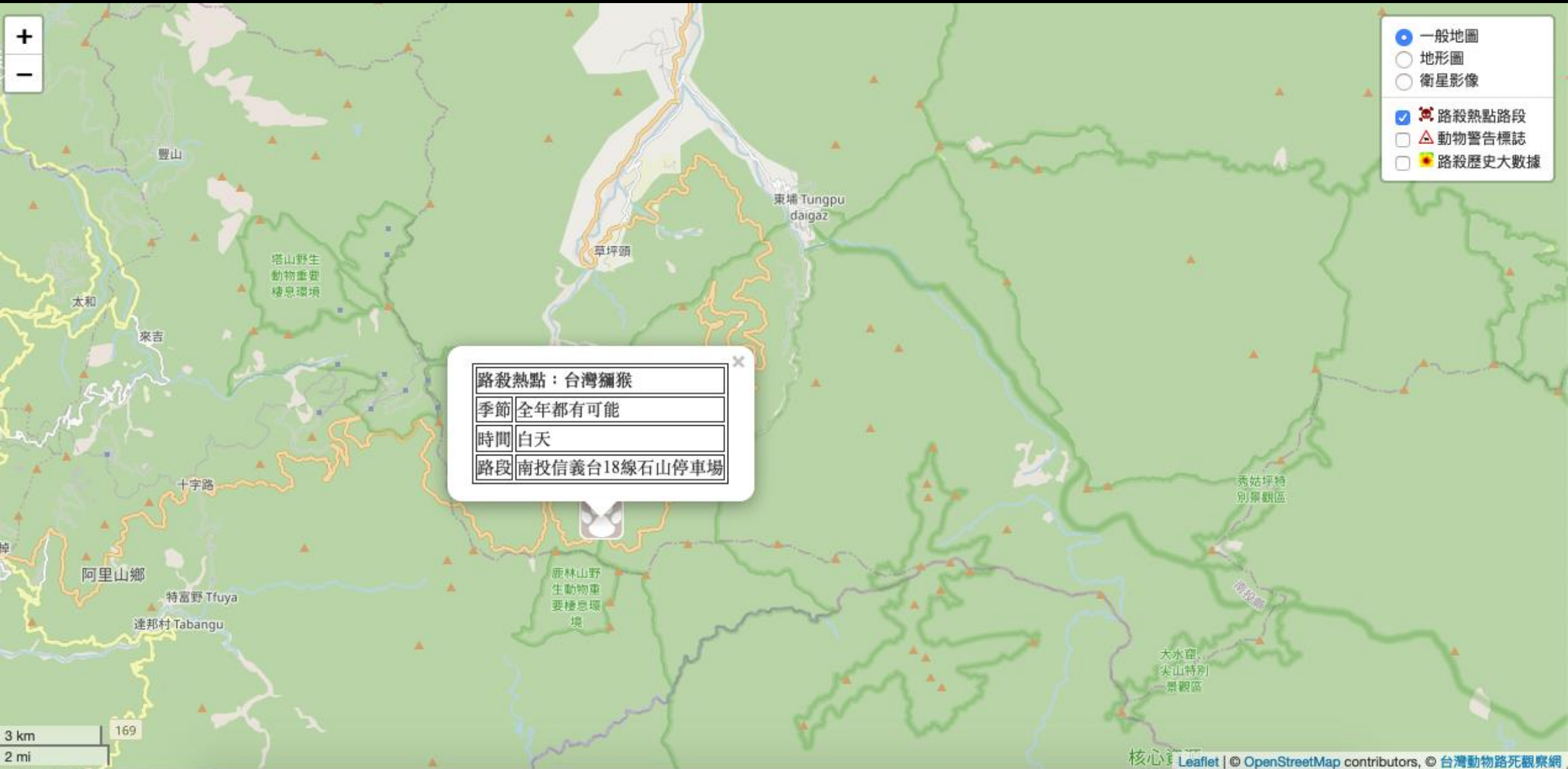


公民科學家 吳冠鋈製圖

<https://roadkill.tw/viz/188876>



- ☒ 一般地圖
- ☐ 地形圖
- ☐ 衛星影像
- ☒ 路殺熱點路段
- ☐ 動物警告標誌
- ☐ 路殺歷史大數據



路殺熱點：台灣獼猴	
季節	全年都有可能
時間	白天
路段	南投信義台18線石山停車場



3 km

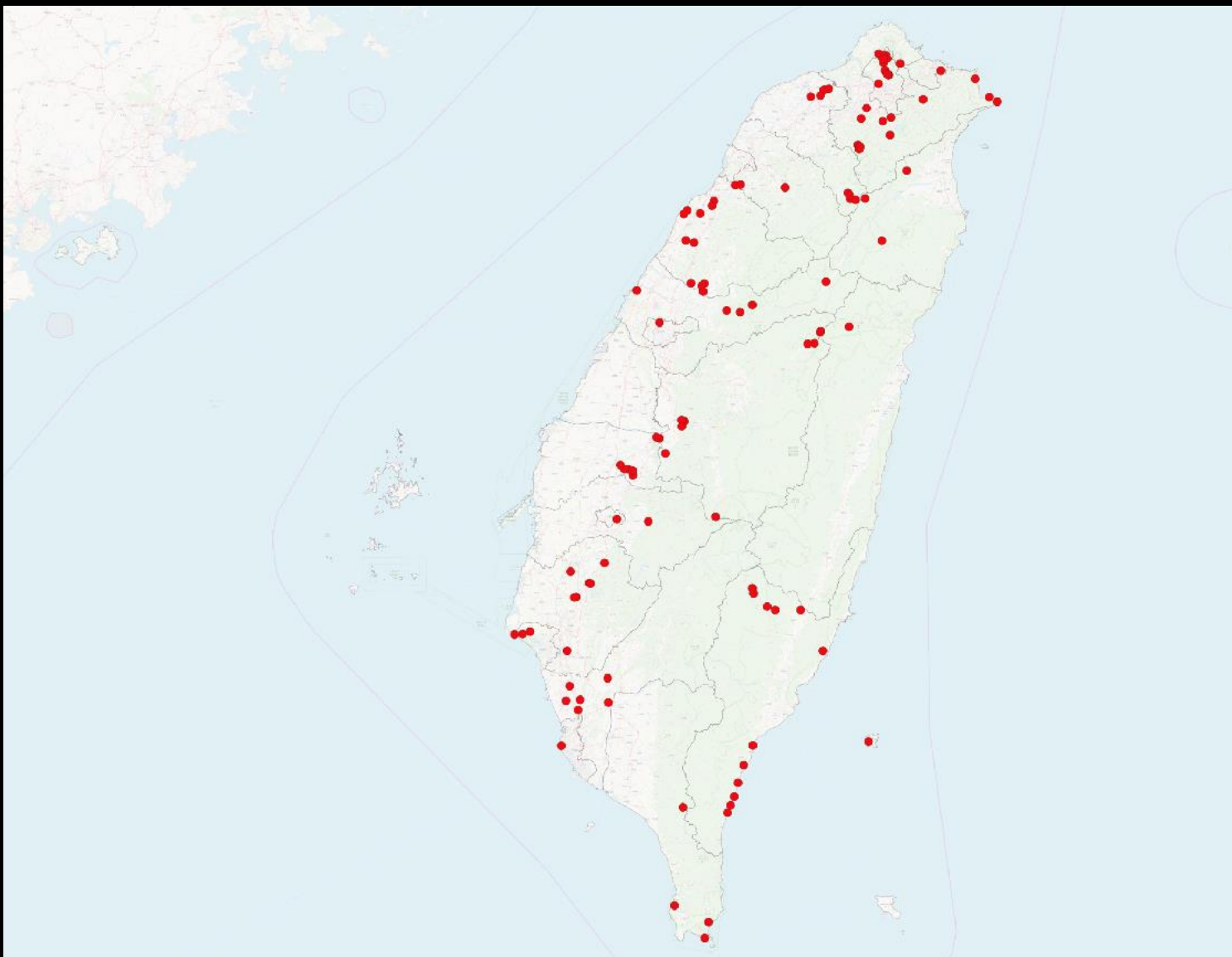
169

2 mi

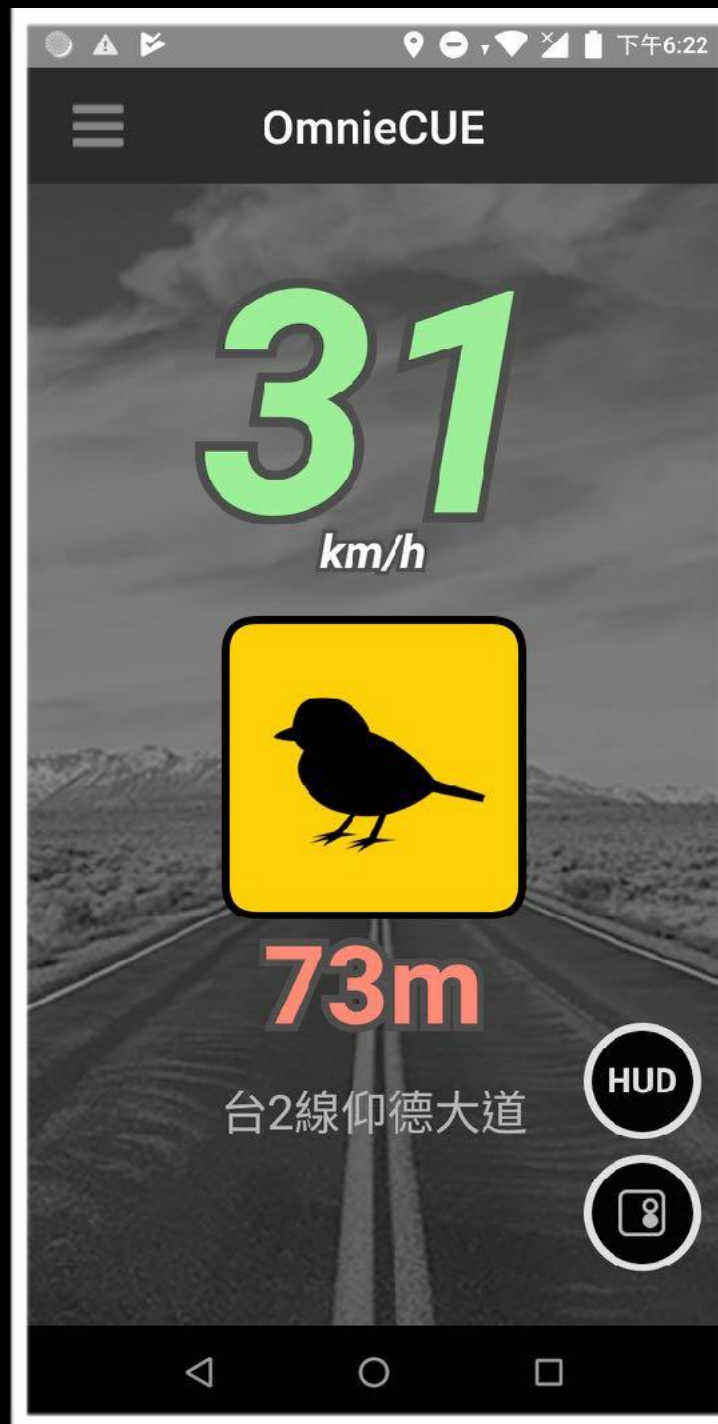
聯捷創新股份有限公司



台灣百大路殺熱點路段提醒



免費且無廣告



可以HUD抬頭顯示器方式使用

回觀相機

kw\p
23



≡ ^



2019/08上架



- 對的時間+對的地點+對的方向
才會語音提醒



iOS

APP
免費下載
無廣告



Google play





650萬用戶



2.6km



● 船帆路

● 3.6km 船帆石

2019/12圖資更新



- 語音提醒
路線規劃時事先避開



100
km/h

60

恆春鎮 砂島路200之2號

剩餘距離
3.6km



預計 2020/10 圖資更新

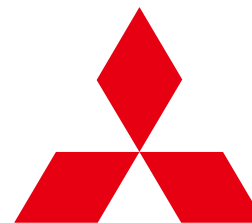
GARMIN



Google map



Google map





電子圍籬

「除了限制最高時速之外，VOLVO目前也正在研究如何在結合地圖資訊的情況下設置“電子圍籬”，意為當車輛準備經過預先設定好的區域（例如學校、醫院、鄉間等），車輛將自動啟動更加嚴苛的限速功能。」



AUTOS.YAHOO.COM.TW

「為了安全」被客人嫌也無所謂！即日起VOLVO所有新車，最高時速將被限制在“180km/h” - Yahoo奇摩汽車機車



使用Garmin系統

被動式的路殺改善，不具強制性約束力

汽機車品牌百百種

不是所有人開車都會用駕駛輔助應用程式和
導航系統

2020/8/21 台18線 石山休息站



@玉管處呂惠琪提供



人員研判牠「放下了」。圖／玉管處提供



玉山塔塔加地區小猴遭車撞死後，母猴抱屍7日，甚至幫牠舔拭理毛，令人鼻酸。圖／玉管處提供

需要各種方式多
管齊下，才可能
「減少」

通盤改善後再依個案

受脅物種、當地環境和經費支援

因地制宜各別處理

石虎、白鼻心、鼬獾





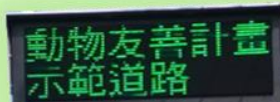
是否要大興土木？！可討論！



中興大學與公
路總局合作之



路殺預警系統



動物友善計畫
示範道路

資訊可變標誌
CMS

動物路殺熱點路段



指向性
車速偵測

路殺預警系統

自動化動物
辨識系統

動物友善計畫
示範道路

資訊可變標誌
CMS

動物熱點路段

指向性
車速偵測

可能行經的獸徑



路殺預警系統

自動化動物
辨識系統

聲光波
動物緩速系統

動物友善計畫
示範道路

資訊可變標誌
CMS

動物路殺熱點路段

指向性
車速偵測

可能行經的獸徑



安全通過

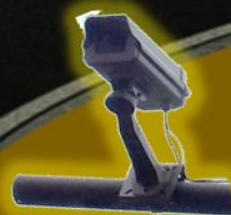
自動化動物
辨識系統



動物友善計畫
示範道路

資訊可變標誌
CMS

動物路殺熱點路段

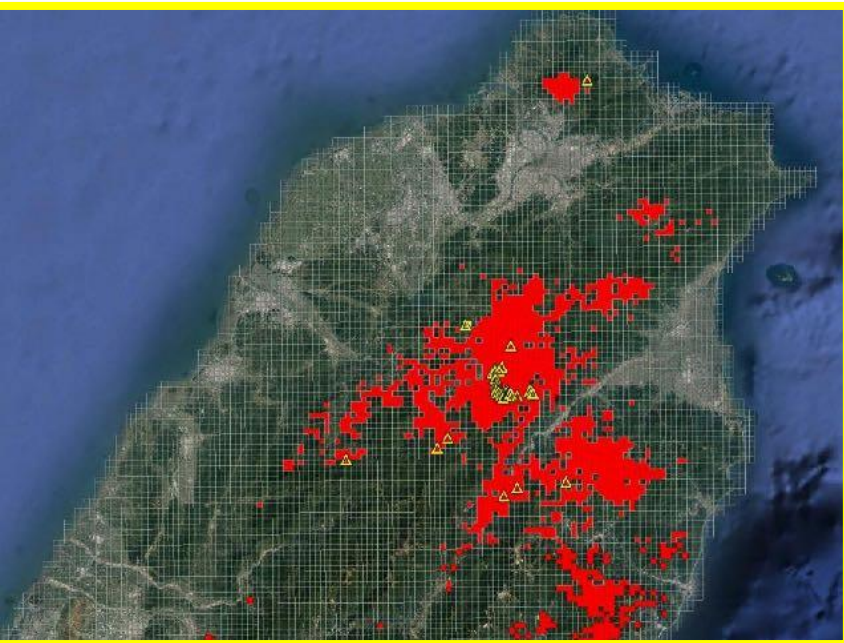


指向性
車速偵測



經費是有限的！視物種重要性，量力而為！

台7線北橫



台北腹鍊蛇

金絲蛇 *Amphiesma miyajimae* (I級保育類)

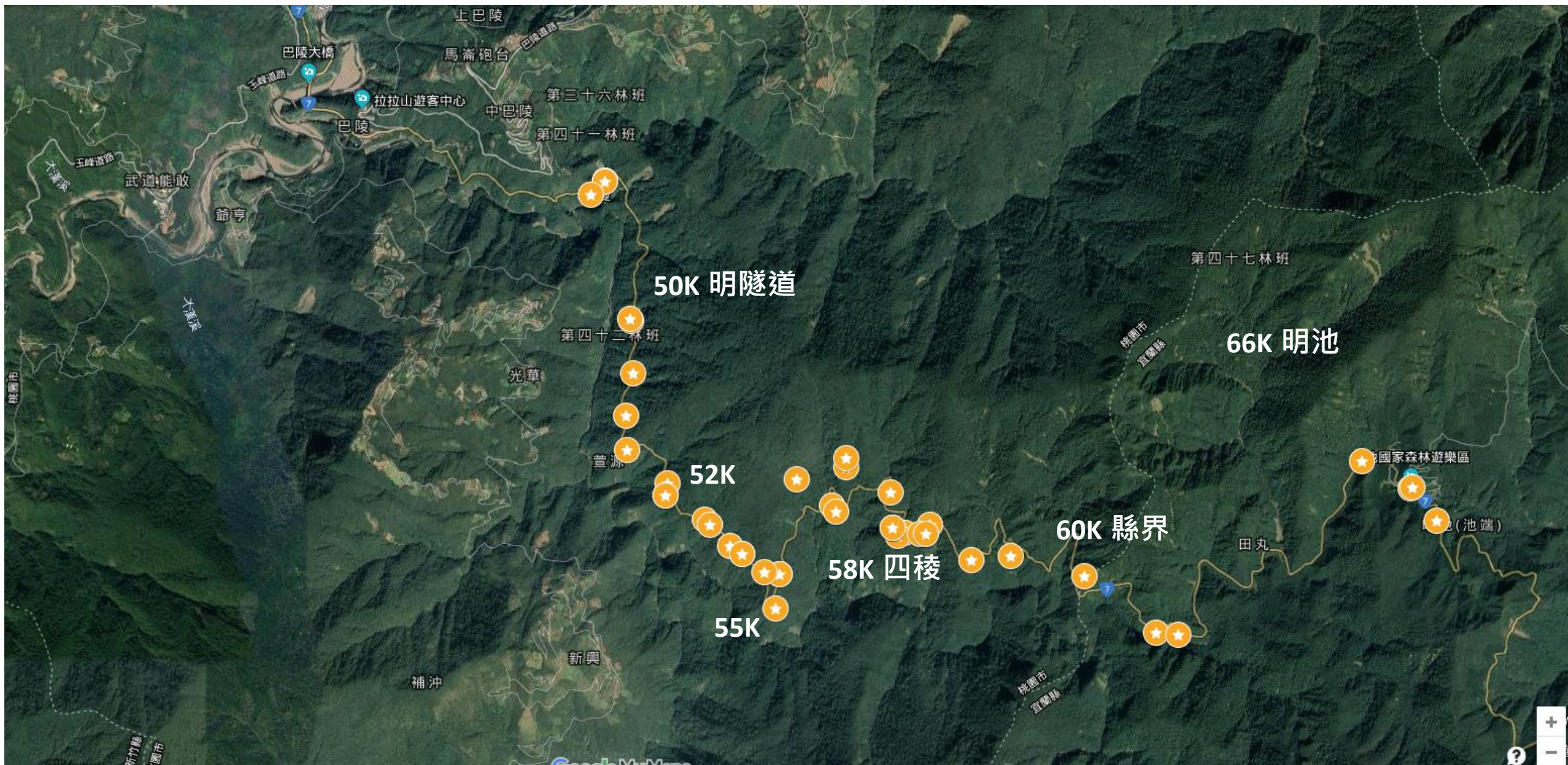


台灣 瀕危 EN

IUCN 易危 VU

- 台灣特有種。
- 日行性森林底棲小型遊蛇(<60cm)，主要分布於海拔400~1700公尺山區，偏好潮濕環境的地表活動。無毒，以小型蜥蜴、蛙類、蝌蚪、蚯蚓和無脊椎動物為食。卵生，每窩產3~5枚卵，每年產卵期為7月中~8月初。
- 過往記錄主要集中分布於北橫公路巴陵至明池一帶 >80%

2012-2019 北橫路死金絲蛇點位 (44隻)



行前說明



台7線53k+130處缺口封閉



上邊坡矮牆打開5m缺口



台7線56k+220

台7線58k+400處L溝洩水口加大，缺口封閉













当心动物

實驗中

發現路死動物，請回報：台灣動物路死觀察網

<https://roadkill.tw/app/report>

發現爬行動物活體，請回報：台灣爬類回報

<https://reptile.tbn.org.tw/report/occurrence>

謝謝合作!

緊急連絡：公路局第一區管理工程處環境工程組 03-3822356
特有生物研究保育中心 動物組 049-27611331#566



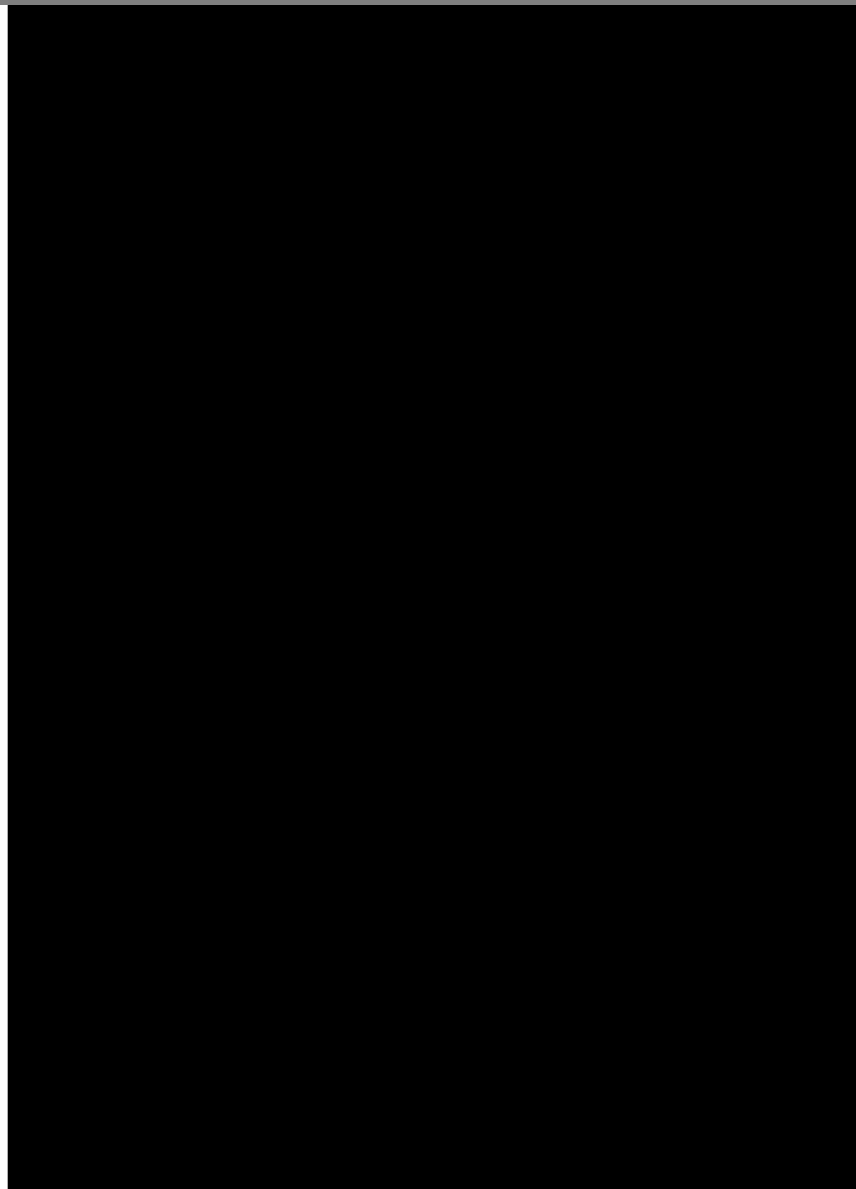


有其他工程時，適當調整設計，
讓單一工程多重效益！！

新北市府農業處於三峽桐花公園案例



改良式擋土牆兩側設置可供動物使用之斜坡







2020年初新完工之格柵動物通道
至少已有白鼻心、鼬獾、蟾蜍、貓及紫嘯鶇使用

The level of participation and engagement of participants in citizen science activity

Level 1 : Crowdsourcing: Citizens as sensors

Level 2 : Distributed Intelligence: Citizen as basic interpreters

Level 3 : Participatory Science: Participation in problem definition and data collection

Level 4 : Extreme, Collaborative Science: Problem definition, data collection and analysis

敬請指教！



特生中心 林德恩, twroadkill@gmail.com

臺灣動物路死觀察網 <http://roadkill.tw>

路殺社, <https://www.facebook.com/groups/roadkilled/>





8/21 臺18線104.1K
被餵食之猴群

路殺熱點：台灣獼猴	
季節	全年都有可能
時間	白天
路段	南投信義台18線石山停車場



8/31
台21
133.5k



正常之猴群

- ☒ 一般地圖
- ☐ 地形圖
- ☐ 衛星影像
- ☒ 路殺熱點路段
- ☐ 動物警告標誌
- ☐ 路殺歷史大數據

