

105-106 年花蓮沙氏變色蜥分布監測計畫

Monitoring the distribution of *Anolis sagrei* in Hualien

委託機關：行政院農業委員會林務局花蓮林區管理處

執行機關：國立東華大學

計畫主持人：楊懿如

研究人員：董仲閔、龔文斌、林湧倫、劉家瑞、林樺廷、

何瑞暘

中華民國 106 年 12 月

摘要

調查時間自 2016 年 6 月-2017 年 10 月，在七星潭、碧雲莊和東華大學；2017 年 7 月-2017 年 10 月，在康樂、干城，設置方格系統，每月進行一次監測，並與歷年調查資料相較以了解是否有擴散。不定期監測干城山下路、銅蘭自行車道、花蓮港、東華美崙校區。在七星潭周圍選取 4 個棕櫚園架設檔板陷阱，進行蜥蜴相調查，以了解自 2011 年以來蜥蜴組成變化。結果顯示七星潭地區的沙氏變色蜥 (*Anole sagrei*) 分布位置與以往相差不大，但核心分布區域 5 號方格數量在 2012 年逐年下降後，2017 年又回至高峰，在其周邊方格數量也明顯上升。碧雲莊地區自 2012 年開始監測，族群量有逐年上升的趨勢，2016 年 8 月於介林街與介智街零星發現新擴散並移除，2017 年未再發現。東華大學沙氏變色蜥族群量不高，經每年移除控制持續抑制其族群量。康樂、干城地區呈現小範圍高密度族群分布。干城山下路、銅蘭自行車道、花蓮港、東華大學美崙校區皆未發現入侵。2010-2017 七星潭鄰近地區的蜥蜴相監測結果顯示，沙氏變色蜥尚未入侵的樣區，每年物種組成差異不大，優勢種皆為白斑石龍子 (*Plestiodon leucostictus*)。而在沙氏變色蜥入侵的樣區，2012-2016 年間物種數逐年明顯減少，且優勢種皆為沙氏變色蜥。2017 年重新捕獲 2015-2016 年期間未捕獲的石龍子科蜥蜴，但仍未捕獲曾在 2010-2012 年期間為優勢種，在 2014 年後不再發現的鹿野草蜥 (*Takydromus luyeanus*)。實驗發現沙氏變色蜥有威嚇鹿野草蜥的行為，將進行後續競爭實驗。完成碧雲莊、初英山社區宣導活動，招募社區居民開始協助監測與移除。東華大學的服務學習課程已完成 3 次培訓課程，每個月與學生合作監測與移除。在未有沙氏變色蜥分布的社區中，與花蓮林管處合作社區林業、林管處工作站辦 4 場宣導活動。接獲 2 次通報，確認康樂、干城有沙氏變色蜥入侵。協助縣政府和花蓮鳥會合作培訓志工，計畫期間共移除 7905 隻沙氏變色蜥。更新沙氏變色蜥通報網站，檢查通報系統正常。用群策群力防沙蜥臉書平台、新聞稿，分享培訓及控制成果，以引起更多人關注。

關鍵字: 沙氏變色蜥、七星潭、外來種監測

Abstract

During the research period from June 2016 to October 2017, we set up grid systems at Chishingtian, Biyunjuang and National Dong-Hwa University. And from July 2017 to October 2017, we set up grid systems at Kangle and Gancheng. Surveys were conducted once per month to see whether *Anolis sagrei* is spreading. We also checked along Shanxia Rd. of Gancheng, Tunlan bicycle way, Hualien Harbor and on Meilun campus of National Dong-Hwa University irregularly. We have set up traps in four blocks around *Anolis sagrei* core distribution area in Chishingtian to see the lizard species composition since 2011. The results show that the population of *A. sagrei* is still stable in the core area during 2010-2017. In the core area Grid No.5, the population size of *A. sagrei* had declined since 2012 but returns to peak in 2017; and the population sizes of grids around Grid No.5 are also increasing. In Biyunjuang, the population size of *A. sagrei* is small but still increasing year by year. We found some new populations of *A. sagrei* along Jielin St. and Jiezhi St. in August 2016 but removed them immediately. Then the population disappear in 2017. In Dong-Hwa, the population size of *A. sagrei* remains small by removing regularly every year. In Shanxia Rd. of Gancheng, Tunlan bicycle way, Hualien harbor and Meilun campus of National Dong-Hwa University, *A. sagrei* hasn't been found so far. In the plots without *A. sagrei*, where the dominant species is *Plestiodon leucostictus*, the lizard species composition remained stable from 2010 to 2015; but in two plots with *A. sagrei*, where the dominant species is *A. sagrei*, the species composition decreased year by year from 2010 to 2016. And in 2017, we recaptured Scincidae lizards which disappeared from 2015 to 2016, but still couldn't find *Takydromus luyeanus* which was once the dominant species from 2010 to 2012 and has disappeared since 2014. In the lab, we observed the behavior of *A. sagrei* threatening *T. luyeanus*, so we will conduct the experiment on the competition between them. The educational programs and removing activities in Biyunjuang and Chuyingshan were completed. In

Dong-Hwa, we had held three training courses, and now keep monitoring and removing *A. sagrei* with students once a month. In the communities without *A. sagrei*, we conducted four workshops. Two reports about the invasion of *A. sagrei* in Kangle and Gancheng were confirmed. During the research period, we cooperated with Wild Bird Society of Hualien and removed a total of 7905 *A. sagrei*. Our efforts and the results are shared on FB, news reports and other media to get the public attention on the issue of alien species.

Keywords: *Anolis sagrei*, Chishingtan, Alien species survey

目錄

一、前言.....	1
二、計畫目標.....	8
三、研究方法.....	9
四、結果與討論.....	21
五、結論與建議.....	54
六、參考文獻.....	56

圖目錄

圖 1、沙氏變色蜥擴散監測樣點分布圖.....	12
圖 2、七星潭 14 方格系統.....	13
圖 3、碧雲莊 50m×50m 調查方格系統，共計 12 個方格.....	14
圖 4、東華大學教師宿舍調查方格系統，以一戶住家為一格，共計 60 格.....	15
圖 5、康樂 150m×150m 調查方格系統，共計 10 個方格.....	15
圖 6、干城 150m×150m 調查方格系統，共計 8 個方格、山下路穿越線和初英山社區位置圖.....	16
圖 7、銅蘭自行車道穿越線，全長約約 4km.....	16
圖 8、花蓮港穿越線，全長約 2.88km.....	17
圖 9、東華美崙校區.....	17
圖 10、共域蜥蜴陷阱架設位置.....	20
圖 11、2016 年 6 月-2017 年 10 月各方格調查到的沙氏變色蜥隻次與溫度.....	22
圖 12、2016 年 6 月到 2017 年 10 月，七星潭地區調查當日氣溫與沙氏變色蜥出現數量關係.....	23
圖 13、2016 年 11 月到 2017 年 10 月，七星潭地區沙氏變色蜥族群結構.....	23
圖 14、2010-2013 年七星潭沙氏變色蜥族群分布圖.....	26
圖 15、2014-2017 年七星潭沙氏變色蜥族群分布圖.....	27
圖 16、碧雲莊沙氏變色蜥分布位置.....	28
圖 17、康樂沙氏變色蜥分布位置.....	31
圖 18、干城沙氏變色蜥分布位置.....	33
圖 19、初英山沙氏變色蜥培訓課程- 沙氏變色蜥外型辨識.....	35
圖 20、初英山沙氏變色蜥培訓課程- 戶外觀察.....	35
圖 21、初英山社區調查路線(藍線)與沙氏變色蜥出現點位(黃點).....	36

圖 22、2017 年 4 月 23 日於碧雲莊社區辦理宣導，參與居民人數踴躍.....	36
圖 23、2017 年 5 月 13 日於碧雲莊社區第二階段培訓.....	37
圖 24、2017 年 4 月 19 日參與服務學習的學生，準備前往移除沙氏變色蜥.....	38
圖 25、加灣社區沙氏變色蜥宣導：解說搭配傳單說明	39
圖 26、加灣社區沙氏變色蜥宣導：活體介紹	39
圖 27、康樂社區沙氏變色蜥宣導：解說搭配傳單說明	40
圖 28、林管處萬榮工作站沙氏變色蜥宣導.....	40
圖 29、鄰近康樂國小的沙氏變色蜥分布點.....	45
圖 30、滿妹豬腳周圍通報點.....	46
圖 31、干城社區西寧寺旁的沙氏變色蜥分布點.....	46
圖 32、協助花蓮鳥會辦理培訓課程.....	47
圖 33、2016 年 9-11 月沙氏變色蜥移除隻次與人數	48
圖 34、2017 年 4-11 月沙氏變色蜥移除隻次與人數	48
圖 35、成果報告.....	49
圖 36、沙氏變色蜥宣導活動照片.....	49
圖 37、沙氏變色蜥通報系統.....	49
圖 38、公布監測成果於群策群力防沙蜥臉書社團.....	50
圖 39、HiNet 新聞 2017/10/03 報導.....	51
圖 40、自由時報 2017/10/03 報導	51
圖 41、TVBS NEWS 2017/10/04 報導.....	52
圖 42、民報 2017/10/04 報導	52
圖 43、聯合報 2017/10/04 報導	53

表目錄

表 1、各樣區資料.....	13
表 2、七星潭 14 個方格環境描述.....	14
表 3、碧雲莊、初英山社區第一階段培訓課程內容.....	18
表 4、共域蜥蜴陷阱樣區的環境描述.....	20
表 5、2016 年 6 月-2017 年 10 月各方格調查到的沙氏變色蜥隻次	22
表 6、2010-2017 年有沙氏變色蜥分布的方格，平均每次調查發現隻次，括號內為標準差.....	25
表 7、2013-2017 年 6-10 月有沙氏變色蜥分布的方格，平均每次調查發現隻次，括號內為標準差.....	27
表 8、2016 年 6 月-2017 年 10 月碧雲莊社區沙氏變色蜥紀錄隻次	29
表 9、各年度東華大學教師宿舍沙氏變色蜥紀錄數量變化，平均每次調查發現隻次，括號內為標準差.....	30
表 10、2017 年 7 月-2017 年 10 月康樂沙氏變色蜥紀錄隻次	31
表 11、2017 年 7 月-2017 年 10 月干城沙氏變色蜥紀錄隻次	32
表 12、七星潭與周遭棕櫚園的蜥蜴相調查結果(括號內為死亡數量).....	43
表 13、各年分 T1-T4 的環境	44

附錄

附錄 一、歷年沙氏變色蜥移除培訓參與人數.....	59
附錄 二、期中審查意見回覆(一).....	60
附錄 三、期中審查意見回覆(二).....	63
附錄 四、期末審查意見回覆.....	66

一、前言

(一) 前人研究概況

本計畫主要定期於七星潭、碧雲莊、初英山社區、東華大學等沙氏變色蜥分布點進行監測，並針對有被沙氏變色蜥入侵，或有參與社區林業的社區進行宣導，請社區民眾協助進行移除與通報。針對外來種定義、外來種爬蟲類、沙氏變色蜥生物學、花蓮地區歷年沙氏變色蜥控制與移除之相關研究與文獻進行評述如下。

1. 外來種定義

外來種的入侵分為外來種與入侵種(*invasive species*)兩個階段。根據Williamson(1996)提出的十分之一理論，外來種若因逃逸或刻意放至野外，其中約有 1/10 種類可以適應當地的環境，並能在非人為刻意撫育的情況下自然繁衍後代。而在這些物種中又有 1/10 的種類會進一步的威脅當地生態系的生物多樣性，或者對當地經濟造成損失，此時便視為入侵種。然而 Jonathan and Strayer(2005)歸納了歐洲與北美洲的外來脊椎動物特性，則發現有高達 50% 的外來種成為歸化種，這些歸化種中也有 50% 成為入侵種。因此外來種防治最重要的一項便是減少外來物種的引入，以降低外來種逸出成為入侵種的風險。

入侵種主要藉由掠食、競爭與排擠、疾病及寄生蟲傳染以及雜交來危害原生物種的生存(李玲玲，2006)。Miguel and Berthou(2005)、Lowe *et al.* (2000)並指出入侵種是造成物種滅絕和生物多樣性下降的主要原因之一。

2. 沙氏變色蜥在台灣的分佈

沙氏變色蜥原產於古巴、巴哈馬群島，最早入侵紀錄為 1880 年於佛羅里達群島發現。台灣最早紀錄為 2000 年 9 月 Gerrut Noval 在嘉義水上鄉採集到二公一母 (Norval *et al.*, 2002)。除了嘉義三界埔有記錄到沙氏變色蜥，2006 年 7 月張乃千於花蓮市國興里發現四隻個體(張乃千，2007)、2008 年 12 月由

陸大銑於花蓮七星潭四八高地紀錄到數隻個體。七星潭地區的族群由杜銘章(2010)調查後，認為此地區族群有一定規模，必須加以監測避免擴散。2011年東華大學楊懿如教授針對花蓮地區沙氏變色蜥進行監測與移除。結果顯示在七星潭、空軍基地、碧雲莊、初英山社區、銅蘭自行車道與東華大學教師宿舍皆有發現沙氏變色蜥，其中以七星潭地區族群密度最高，呈現小區域高密度的族群分布。

3. 花蓮地區沙氏變色蜥分布

花蓮地區沙氏變色蜥已確認分布點共計有 6 個，分別是七星潭、國興里碧雲莊、初英山社區、東華大學、銅蘭自行車道。其中銅蘭自行車道的族群在經過密集移除後，後續 2 年的監測未再發現，推測應已消失(楊懿如等人，2015)。

七星潭地區的族群量最高，發現沙氏變色蜥偏好出現在棕櫚園環境。2010 年開始杜銘章(2010)運用 500mx500m 的方格系統進行監測，至 2015 年發現 6 年來核心分布區的位置變化不大，介於 4-6 格間波動，但受到西側次生林、東側和南側工業區的阻隔，族群明顯往北方擴散，需要持續監測。碧雲莊地區的族群自 2012 年開始調查(楊懿如，2012)，發現沙氏變色蜥偏好棲息於社區住宅的院子。碧雲莊的沙氏變色蜥族群量雖有逐年上升的趨勢，但仍屬小族群且目前未發現擴散，推測原因為環境干擾頻繁，資源與空間皆受限，以致於無法繁衍出大規模的族群(楊懿如等人，2016)。初英山社區的族群自 2015 年開始監測，初步結果顯示沙氏變色蜥偏好棲地社區住宅的院子，且分布集中屬於小族群，但因尚未進行 2 年以上的調查，因此目前無法不確定是否正在擴散。東華大學的族群自 2011 年開始監測，同樣發現沙氏變色蜥偏好棲息於社區院子，各年度的數量變化不大，並無明顯擴散現象。

4. 沙氏變色蜥生物學

(1) 外型特徵

沙氏變色蜥，為中小型變色蜥蜴，公成蜥吻肛長(snout-to-vent, SVL)超過 6cm，體重約 6-8g。雌成蜥吻肛長則很少超過 5cm，體重約 3-4 克 (Campbell, 2002)。沙氏變色蜥體色為褐色或灰色，會隨著環境與行為改變體色至黑色或灰白色。有雌雄二型性，成熟公蜥體型粗壯，明顯大於母蜥。公母蜥皆具有黃色或橘紅色的喉囊，公蜥在示威及求偶時會展示其喉囊，母蜥喉囊明顯小於公蜥。另一個雌雄二型性的特徵是背中線(dorsal line)，母蜥通常為淺色波浪紋、鋸齒形或菱形，公蜥則為線條或點狀花紋(Campbell, 2002)。沙氏變色蜥的趾端具有皮瓣與趾爪，後肢粗壯，這些構造讓牠們能藉由迅速移動與跳躍來躲避敵害，也增加其擴散的能力。

(2) 生活史

沙氏變色蜥具有較佳的行為調溫能力、且蛋可在海水中6小時而不影響孵化 (Losos *et al.*, 2003)，加上其特殊的型態，因此對於新移入的環境有良好的適應與擴散能力。母蜥在生殖期大約每周會生一個卵，左右卵巢會交替產卵，本計畫執行團隊在解剖七星潭地區的沙氏變色蜥個體時也有發現此現象。卵產於植物體或地面，約2-3個月孵化，幼蜥體全長約1.5cm。入侵佛羅里達州的沙氏變色蜥在其出生後的第二個夏天即可成熟繁殖，但有很高比例的成蜥會在接下來的冬天死亡(King and Krakauer, 1966)。沙氏變色蜥平均壽命約18個月(Vigil, 2006; King and Krakauer, 1966)，但也有研究指出野外的沙氏變色蜥可以存活超過5年(Vigil, 2006)。

侯平君等人(2007)藉由觀察母蜥生殖腺，發現嘉義三界埔地區沙氏變色蜥的生殖期由春季開始可連續生產至冬初為止，每次產下一枚卵。當懷孕的母蜥被捕捉時，可能會排出未發育完全的卵，試圖藉機脫逃。楊懿如(2012)藉由解剖母蜥檢查其腹中的卵，發現花蓮七星潭地區沙氏變色蜥生殖期可從3月至12月初。

(3) 食性

沙氏變色蜥的食性廣泛，除了蝸牛、蛞蝓、蜘蛛、螞蟻等無脊椎動物外，尚包含小型蜥蜴與青蛙等小型的兩棲爬蟲類。沙氏變色蜥另一個普遍的行為是同類相食(cannibalism)，成蜥會捕食較小的幼蜥。本計畫執行期間也於七星潭地區目擊數次成蜥捕食幼蜥。

在嘉義三界埔，沙氏變色蜥以螞蟻為主食，並會捕食同種幼蜥、蝎虎(*Hemidactylus frenatus*)、印度蜓蜥(*Sphenomorphus indicus*)(侯平君等人，2007)。Norval *et al.*(2010)檢視了502隻採自嘉義三界埔的沙氏變色蜥並分析其胃含物，發現比例最高的為膜翅目，依序為蜘蛛目、雙翅目、鞘翅目、鱗翅目、半翅目及少數的爬蟲類，顯示沙氏變色蜥捕食的類型廣泛，以無脊椎動物為主。黃紹彰等人(2007)研究沙氏變色蜥是否會對三界埔地區蜘蛛的多樣性造成影響，結果發現其對於蜘蛛相並無影響，但對於特定種類的蜘蛛卻會造成數量下降。

(4) 與原生蜥蜴的競爭

黃紹彰等人(2007)指出，斯文豪氏攀蜥(*Japalura swinhonis*)的食性、棲地與沙氏變色蜥相似，在資源競爭上會有較顯著的競爭狀況。Norval *et al.*(2010)比較了在三界埔共域的斯文豪氏攀蜥與沙氏變色蜥的食性，發現兩者食性區位(dietary niche)重疊的比例很高，捕食類型也高度相似，但並未發現斯文豪氏攀蜥的族群會因沙氏變色蜥的存在而減少。邱慈暉、莊孟憲(2012)也在相同地點比較沙氏變色蜥與共域原生蜥蜴棲地利用的情形，結果顯示沙氏變色蜥與其他蜥蜴在棲地利用上並無重疊。

楊懿如(2012)開始於七星潭地區周圍架設爬蟲類檔板陷阱，以了解沙氏變色蜥的有無對爬蟲相的影響。楊懿如等人(2016)結果顯示，2011至2016年的蜥蜴相組成，沙氏變色蜥入侵地區生物多樣性指數明顯下降，其中在2012年至2014年沙氏變色蜥入侵後該區域優勢種有改變的現象，在2014年之後剩下沙氏變色蜥、斯文豪氏攀蜥，而在沙氏變色蜥明顯較多的地區，蜥蜴相組

成逐年減少，在 2016 年僅剩沙氏變色蜥。相較無沙氏變色蜥的地區，生物多樣性指數較高，白斑石龍子(*Plestiodon leucostictus*)(原名為中國石龍子)與鹿野草蜥(*Takydromus luyeanus*)的數量遠高於有沙氏變色蜥分布的地區，蜥蜴相組成變化不大(楊懿如等人，2016)。

(5) 棲地利用

Campbell(2002)指出，入侵於美國東岸的沙氏變色蜥，棲地偏好屬於開闊植被(open vegetation)的干擾地或都市環境。台灣的沙氏變色蜥族群也有類似的偏好，侯平君等人(2007)發現嘉義三界埔的沙氏變色蜥偏好住家附近與農田，且不會使用鬱閉度高的樹林、檳榔園等環境。邱慈暉、莊孟憲(2012)進一步分析發現沙氏變色蜥使用的微棲地是草叢與人工設施，在住家出現頻度只低於蝎虎，因此認為沙氏變色蜥已能適應人為環境。莊孟憲、陳清旗(2015)研究沙氏變色蜥的擴散地區，在核心區的北方主要為住宅區與開墾地，缺少面積較大的完整林地，而在東南方較多為苗圃空間，也顯示嘉義地區的沙氏變色蜥偏好鬱閉度低的墾地、苗圃環境。

在花蓮地區也發現沙氏變色蜥偏好已開發環境，楊懿如(2012)發現花蓮縣 6 個沙氏變色蜥分布點環境皆為人為開墾地與住宅，也都紀錄到穩定的族群量。楊懿如等人(2013)針對沙氏變色蜥族群量最高的七星潭進行普查，結果顯示沙氏變色蜥僅出現棕櫚園環境，其餘人為環境(菜園、果園、住家等)則未發現。棕櫚園內的遮蔽度與地表覆蓋度會影響沙氏變色蜥族群密度，遮蔽度中等、地表覆蓋度低的環境有較多的沙氏變色蜥。楊懿如等人(2016)調查顯示擁有大面積且彼此相連的棕櫚園，各年度發現的沙氏變色蜥隻次最多，屬於次生林環境、高度干擾環境的美崙工業區未發現沙氏變色蜥，推測原因為次生林的鬱閉環境與干擾極大的工業區皆不適合沙氏變色蜥生存。從花蓮七星潭地區的沙氏變色蜥擴散方向來看，西邊為空軍基地，植被為鬱閉樹林和開闊短草地，不適合沙氏變色蜥生存；東邊和南邊為美崙工業區，也不適合沙氏變色蜥生存，僅有北邊

沒有明顯阻隔，調查結果顯示擴散出現在海岸林和七星潭社區，也證明北邊鬱閉度較低的海岸林環境及人為住家干擾環境是沙氏變色蜥較偏好的棲地(楊懿如等人，2016)。

5. 嘉義地區沙氏變色蜥控制策略

侯平君等人(2007)針對三界埔地區的沙氏變色蜥進行監測，並試驗陷阱捕捉、膠帶黏取、射擊法與徒手捕捉法4種捕捉沙氏變色蜥的方法。陷阱捕捉法為架設導板集井式陷阱，希望藉由動物遇到擋板障礙後，會沿著擋板前進而進到末端的陷阱中。陷阱平均捕獲率為每一百個陷阱捕捉夜捕獲2.4隻。膠帶黏取法為利用5公分寬的黃褐色免刀式膠帶及透明膠帶製作黏取陷阱，黃褐色免刀式膠帶黏貼於U形鐵絲上並垂直插入地面，形成具有黏性的直立瞭望點，搭配長約10公尺黏性面朝上的透明膠帶黏取帶，用以黏取地面活動的沙氏變色蜥。膠帶黏取法未捕獲任何沙氏變色蜥。射擊法利用瓦斯推進的空氣槍對沙氏變色蜥進行射擊，效率佳(每10分鐘可射擊至 1.65 ± 1.23 隻)，但擊中個體尋找不易，且有動物福利上的考量。徒手捕捉法可分為日間與夜間移除，日間移除每人次10分鐘可捕獲 1.57 ± 0.75 隻，夜間移除每人次10分鐘可捕獲 2.36 ± 1.84 隻。因此在5種移除方法中，以夜間移除的效率最高。

2009年開始，嘉義縣政府針對嘉義三界埔的沙氏變色蜥採用收購的方式進行移除，2009年共計移除88,385隻，2010年移除152,821隻，2011年原預定收購四萬隻，但在社區民眾積極參與下，移除了177,093隻。2012-2013年皆收購了超過13萬隻，2015年甚至高達22萬隻(莊孟憲、陳清旗，2015)。歷年的調查結果顯示，2010年至今沙氏變色蜥在三界埔地區獎勵移除方式，對已有穩定族群地區可能無法控制該地區的族群成長，藉由移除策略模擬，想要有效抑制沙氏變色蜥的族群成長，至少必須持續5年移除當年總族群量的30%，才会有顯著的效果(莊孟憲、陳清旗，2015)。以2015年估計三界埔地區的總族群數量約268萬隻次，則必須移除約80萬隻次個體，才能有控制的效果，若以每隻3元獎勵金收購方式，至少需

要240萬元的經費，在人力或經費限制下達成控制目標困難，建議應該有至少5年的規劃及經費，再進行區域的控制行動。嘉義地區提出持續核心區域的族群監測，建立完整官方通報系統，對於新通報地點優先採取移除，聯合社區民眾及學校的力量參與外來入侵種的防治工作，解決人力及資金上的不足，以達到能夠即時發現擴散並移除的控制效果(莊孟憲、陳清旗，2015)。

6. 花蓮地區沙氏變色蜥的監測

楊懿如(2012)參考侯平君等人(2007)陷阱測試結果，嘗試運用志工進行日間移除，並搭配研究人員進行夜間移除。在日間志工移除部份，於2010-2016年，辦理6次志工培訓如附錄一，內容包含4小時教學課程(台灣外來種簡介、台灣的爬蟲類、沙氏變色蜥生態與分布現況、野外安全)與2小時的戶外移除實做。另外每個月並與花蓮縣野鳥學會合作定期招募志工於七星潭地區進行移除。雖然移除方法實施的時間有所不同，但仍可看出最有效率的方式是夜間徒手移除，其次是日間的志工移除。

楊懿如等人(2016)也嘗試在東華大學教師宿舍，使用黏紙陷阱與PVC管陷阱進行捕捉。概念均為架設在沙氏變色蜥常利用的棲地，希望其經過或躲藏時會被黏住。黏紙陷阱為購自大賣場的蟑螂屋。水管陷阱為0.5m長的PVC圓形塑膠管，口徑分為3cm與5cm，管內塗上穩黏昆蟲物理誘黏劑做為黏膠。每種口徑皆以8根PVC管為一捆，用尼龍繩網綁固定。架設時間為39個工作天，結果顯示黏紙陷阱的捕獲率介於2.1-13.8%之間，遠高於PVC管(0-10.3%)，移除成本也遠低於PVC管(黏紙陷阱:20.5元/隻、PVC管:787.5元/隻)。然而黏紙陷阱受限於材料，必須時常更換，成本會隨架設時間大幅上升。

楊懿如等人(2012;2013;2015)皆指出，七星潭地區的沙氏變色蜥族群量最高，且持續擴散。在沙氏變色蜥已達到高密度的七星潭棕櫚園地區，可使用棲地改變的方式，例如在分布區外圍營造高覆蓋度環境，內部特定區域除草形成開闊地面吸引沙氏變色蜥。楊懿如等人(2016)即運用此概念，在七星潭地區營造1塊

特定樣區為：外圍高覆蓋度、內部特定區域除草形成開闊地面，並架設檔板計算族群量。結果顯示600m²族群量最高可達298隻(10月)，最低98隻(11月)，顯著高於未除草時的族群量，定期除草應能有效聚集沙氏變色蜥。

花蓮林區管理處自2010年開始委託本計畫執行團隊，針對花蓮地區沙氏變色蜥族群進行監測與調查，每年依據不同目標與待解決問題，而有不同的執行策略。楊懿如等人(2016)也統整了歷年的調查成果，進行統整分析，除了描述4個分布點的沙氏變色蜥分布現況，也對未來的經營管理方向提出完整建議，提供未來計劃參考。根據楊懿如等人(2016)建議，七星潭地區未來需持續進行14方格調查，以掌握沙氏變色蜥擴散情形。初英山社區維持現有合作模式，由計畫執行團隊定期輔導，社區發展協會帶領居民進行監測與移除。碧雲莊社區則建議比照初英山社區的模式進行。東華大學同樣建議維持現有模式，開設服務學習課程，以維持監測控制人力並協助通報。

二、計畫目標

1. 監測七星潭地區沙氏變色蜥分布情況。
2. 進行碧雲莊社區、初英山社區及東華大學沙氏變色蜥之監測與移除。
3. 於社區辦理宣導活動。
4. 維護沙氏變色蜥網頁及民眾通報確認。
5. 協助發布新聞稿。
6. 七星潭鄰近地區共域蜥蜴調查。

三、研究方法

(一)沙氏變色蜥擴散監測

1.定期監測

定期監測樣點選定為七星潭、碧雲莊、東華大學、康樂與干城(圖 1)(表 1)。以下分別說明。

(1)七星潭

沿用楊懿如等人(2013)的方格系統，將七星潭劃設為 14 個 500m×500m 方格(圖 2)。七星潭樣區環境主要以開闊草地、棕櫚園、次生林、住宅及工業區為主，各方格環境描述如表 2。2016 年 6 月-2017 年 10 月每月進行一次調查，調查時各方格皆選取一條穿越線，時間選擇沙氏變色蜥活動的白天進行調查，於調查樣線上以目視遇測法(Visual Encounter Method, VEM) 搜尋樣線兩旁約 5m 植被、建物、地面的沙氏變色蜥，並記錄各方格所發現的隻次，由於沙氏變色蜥逃跑後便會躲藏起來，因此在單次調查中同一隻並不會被重複計數。每次調查人數為 3-4 人。

楊懿如等人(2016)指出，七星潭地區的沙氏變色蜥有往北擴散的情形，因此除了 14 個 500m×500m 方格外，另增加 193 縣道七星潭-三棧的穿越線。路線全長約 7.6km，挑選適合沙氏變色蜥棲息的點位，以目視遇測法進行調查，調查頻度與 14 個方格的調查法相同，每次調查人數為 1-2 人。

(2)碧雲莊

碧雲莊位於花蓮市南方，附近為慈濟園區及太昌等人口密集處，樣區環境以住家、社區公園為主，且大部分住家庭院皆有植栽。設 12 個 50m×50m 方格(圖 3)。2016 年 6 月-2017 年 10 月每月進行一次調查，調查時間選擇沙氏變色蜥活動的白天進行調查，以目視遇測法搜尋樣線兩旁約 5m 植被、建物、地面的沙氏變色蜥。

每次調查人數為3-4人。

(3)東華大學

東華大學居南邨為 60 個方格(圖 4)。環境主要為住家，為配合住家劃設方格，以致方格間無法均勻，但資料分析為加總呈現，未分析方格間之差異，因此不影響分析結果。2016 年 6 月-2017 年 10 月每月進行一次調查，調查時間選擇沙氏變色蜥活動的白天進行調查，以目視遇測法搜尋樣線兩旁約 5m 植被、建物、地面的沙氏變色蜥。每次調查人數為 3-4 人。

(4)康樂

康樂於 2017 年 5 月民眾通報發現沙氏變色蜥後，前往調查確定已有一定的族群數量，分布集中在康樂國小北方的農墾地，環境為住家及墾地鑲嵌。比照其他沙氏變色蜥分布點的監測方法，以該墾地為中心 150m×150m 設置 10 個方格(圖 5)。於 2017 年 7 月-2017 年 10 月每月進行一次調查。調查時間選擇沙氏變色蜥活動的白天，以目視遇測法搜尋樣線兩旁約 5m 植被、建物、地面的沙氏變色蜥。為避免沙氏變色蜥擴散，記錄完畢後即加以移除，並記錄移除隻次，每次調查人數為 3-4 人。

(6)干城

本計畫團隊於 2017 年推測鄰近初英山社區的干城有高入侵風險，經調查後也確認沙氏變色蜥入侵且族群穩定。干城地區的沙氏變色蜥主要分佈於西寧寺，因此以西寧寺為中心 150m×150m 設置 8 個方格(圖 6)。環境為寺廟庭園、住家及墾地鑲嵌，於各方格進行穿線調查，2017 年 7 月-2017 年 10 月每月進行一次調查，調查時間選擇沙氏變色蜥活動的白天，以目視遇測法搜尋樣線兩旁約 5m 植被、建物、地面的沙氏變色蜥。為避免沙氏變色蜥擴散，記錄完畢後即加以移除，並記錄移除隻次，每次調查人數為 3-4 人。

2.不定期監測

為監測沙氏變色蜥擴散，選定干城的山下路、銅蘭自行車道、海岸路及東華大學美崙校區為不定期監測點(圖1)(表1)，以下分別說明。

(1) 干城山下路

干城山下路位於沙氏變色蜥入侵的干城西寧寺與初英山社區之間(圖6)，環境為墾地及住家所組成，適合沙氏變色蜥生存，推測有高入侵風險，因此在該路段劃設全長約2.5km的穿越線，於2017年8月以目視遇測法進行一次普查，搜尋樣線兩旁約5m植被、建物、地面的沙氏變色蜥，調查時間選擇沙氏變色蜥活動的白天進行調查，調查人數為1-2人。

(2) 銅蘭自行車道

銅蘭自行車道於2011-2012年曾有沙氏變色蜥分布，雖經過密集移除後已數年未再發現，但仍屬於高風險入侵的地點。沿用楊懿如(2012)銅蘭自行車道調查方法，從台9線木瓜溪橋旁開始，至台9丙銅蘭社區，全長約約4km，全段皆為調查樣線(圖7)。樣線環境前段多為低海拔次生林，後段多為住家。2017年10月前往進行一次調查，以目視遇測法搜尋樣線兩旁約5m植被、建物、地面的沙氏變色蜥，調查時間選擇沙氏變色蜥活動的白天進行調查，調查人數為1-2人。

(3) 花蓮港

位於七星潭東南方的花蓮港，因鄰近七星潭地區，為高入侵風險地區，為監測沙氏變色蜥是否向南擴散，設置海岸路-海濱街調查穿越線，穿越線沿著美侖濱海公園至與中山路交會點(圖8)，長約2.88km，環境為草地、次生林組成。於2017年10月前往進行一次調查，以目視遇測法搜尋樣線兩旁約5m植被、建物、地面的沙氏變色蜥，調查時間選擇沙氏變色蜥活動的白天進行調查，調查人數為1-2人。

(4) 東華大學美崙校區

東華大學美崙校區位於七星潭工業區南方(圖9)，環境與東華大學壽豐校區類似，因此可能具有沙氏變色蜥入侵的風險，於2017年10月進行一次調查，以目視遇測法調查校園內道路兩旁約5m植被、建物、地面的沙氏變色蜥，調查時間選擇沙氏變色蜥活動的白天，調查人數為1-2人。



圖 1、沙氏變色蜥擴散監測樣點分布圖

表 1、各樣區資料

地點	行政區域	海拔高度(m)	座標
三棧	新城鄉	20	121.615741,24.086903
加灣	秀林鄉	25	121.606343,24.081252
康樂	新城鄉	22	121.607258,24.053505
七星潭	花蓮市	45	121.629681,24.021401
東華美崙校區	花蓮市	17	121.618169,24.009920
碧雲莊	花蓮市	51	121.570361,23.995022
花蓮港	花蓮市	25	121.631065,23.988906
初英山社區	吉安鄉	73	121.547029,23.953290
干城	吉安鄉	106	121.522117,23.948346
銅蘭自行車道	壽豐鄉	120	121.519070,23.940305
東華大學	壽豐鄉	36	121.539655,23.891725
鹽寮	壽豐鄉	260	121.586749,23.855345
林田山	萬榮鄉	170	121.397559,23.717601

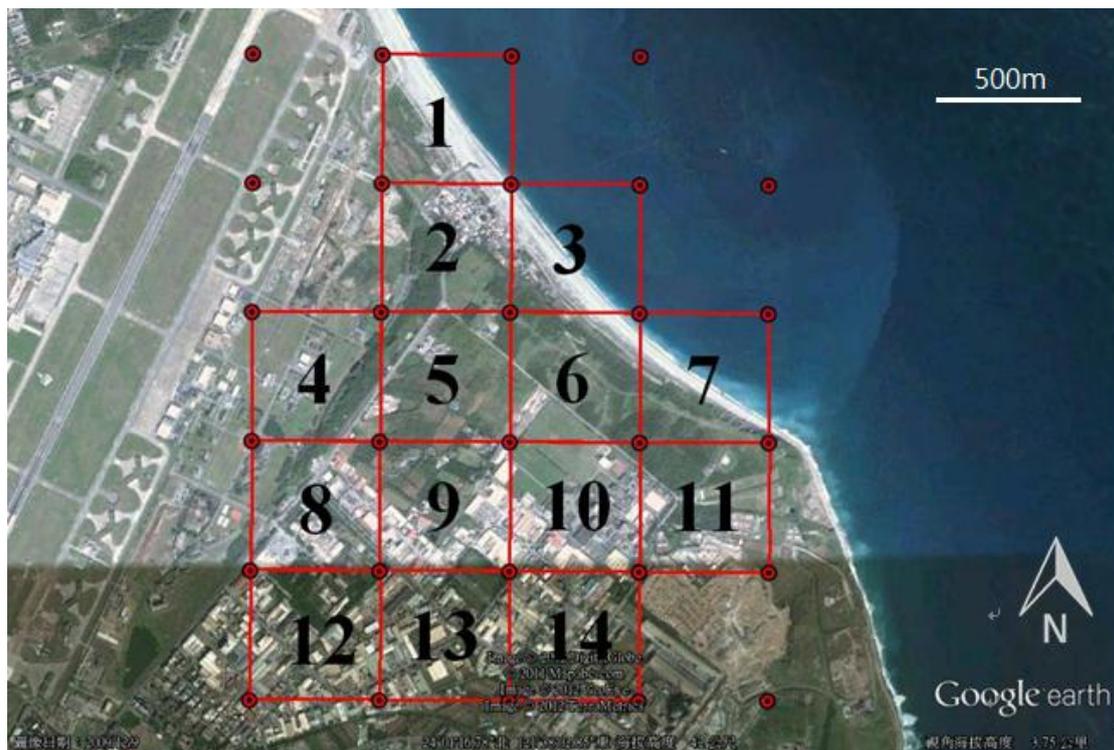


圖 2、七星潭 14 方格系統

表 2、七星潭 14 個方格環境描述

方格編號	環境類型		年間變化
	主要	次要	
1	開闊草地	棕櫚樹	無
2	開闊草地	道路	2013 年以前為木棧道與草地
3	住宅	林投與文殊蘭混生	無
4	棕櫚園	行道樹	無
5	棕櫚園	住宅	無
6-7	次生林	道路	無
8-9	棕櫚園	旱田	無
10	住宅	次生林	無
11-14	工業區	道路	無



圖 3、碧雲莊 50m×50m 調查方格系統，共計 12 個方格



圖 4、東華大學教師宿舍調查方格系統，以一戶住家為一格，共計 60 格

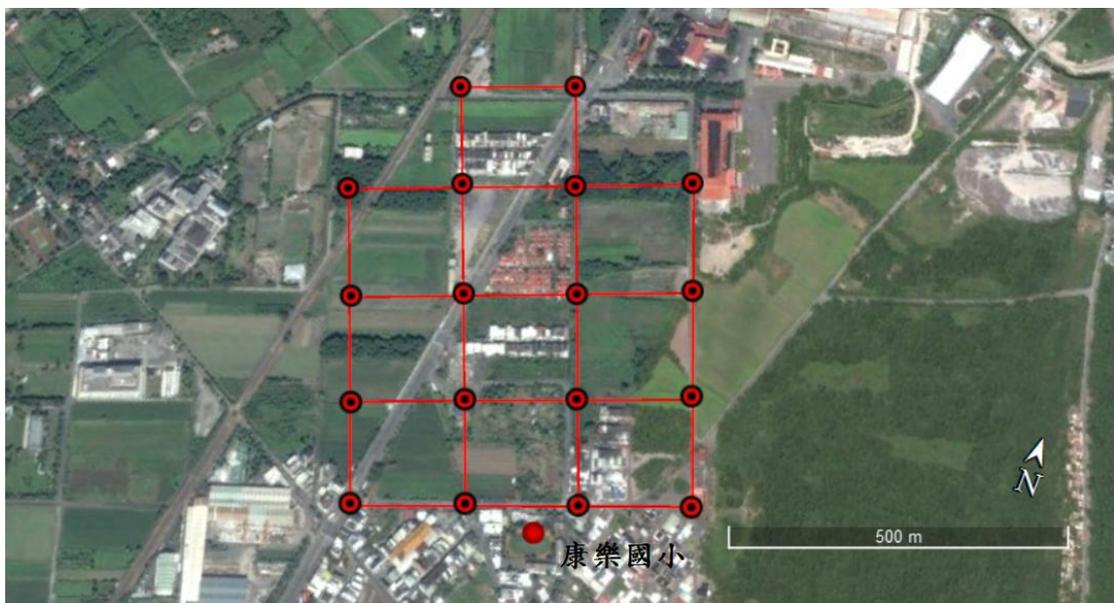


圖 5、康樂 150m×150m 調查方格系統，共計 10 個方格



圖 6、干城 150m×150m 調查方格系統，共計 8 個方格、山下路穿越線和初英山社區位置圖

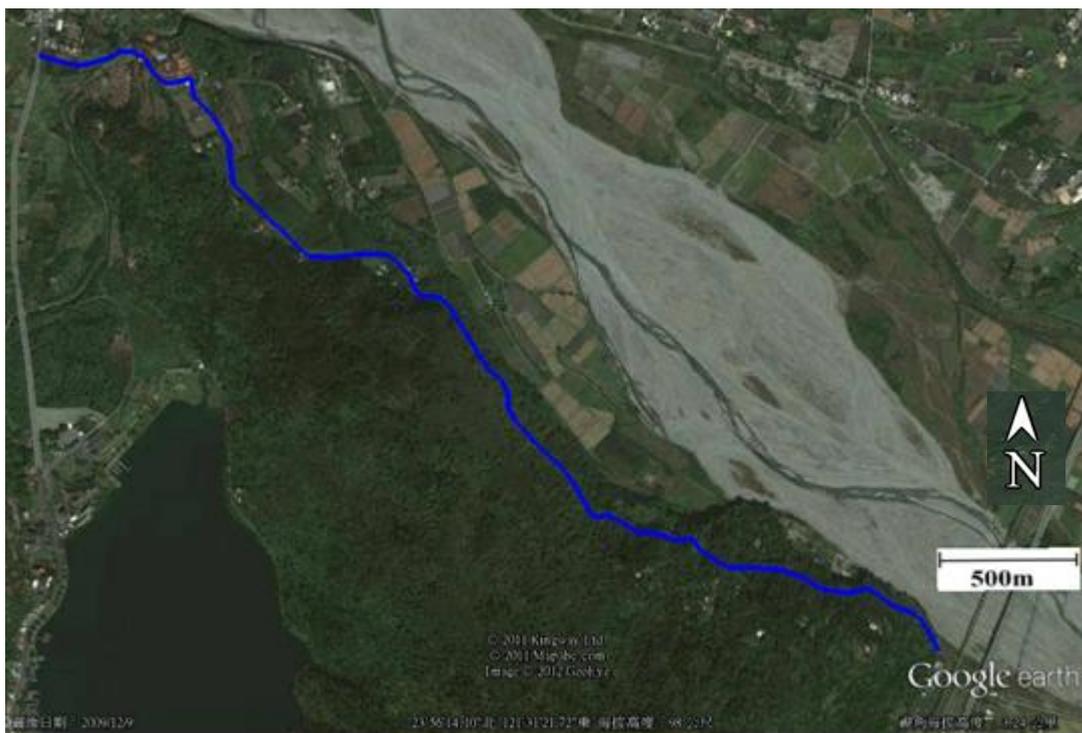


圖 7、銅蘭自行車道穿越線，全長約約 4km



圖 8、花蓮港穿越線，全長約 2.88km



圖 9、東華美崙校區

(二)控制

1.碧雲莊、初英山社區培訓課程與移除活動

在有沙氏變色蜥入侵的碧雲莊和初英山社區，皆進行 2 階段培訓，分別與初英山社區文化產業發展協會、碧雲莊社區發展協會合作辦理。第一階段為宣導，內容為沙氏變色蜥簡介，主要目的是向社區居民介紹沙氏變色蜥生態學、分布與可能的危害，並招募有興趣參與後續監測移除的居民，課程如表 3。第二階段為

志工培訓，帶領願意參與監測的居民實際在社區內進行調查，並協助規劃調查路線，以及確認物種辨識能力。居民在發現沙氏變色蜥後，紀錄調查日期、出現住戶門牌號及沙氏變色蜥數量於記錄表中。培訓完成後，將由本計畫執行團隊搭配社區居民自主進行監測，每月定期彙整調查資料及回收移除個體。

表 3、碧雲莊、初英山社區第一階段培訓課程內容

課程名稱	時間	講師
沙氏變色蜥生態介紹	0.5 小時	計畫執行團隊
沙氏變色蜥移除方法介紹	0.5 小時	計畫執行團隊
沙氏變色蜥移除實做	0.5 小時	計畫執行團隊
合計課程時數	1.5小時	

2.東華大學服務學習培訓課程與移除活動

與環境學院校園環境中心合作，於每學期初開設服務學習課程，招募對於入侵種生態、移除有興趣的學生，並進行培訓。學生會先進行 2 小時的室內課程，包含 1 小時的外來種簡介，1 小時的沙氏變色蜥介紹，並實際到教師宿舍進行 1 小時的野外移除。完成培訓的學生即可以每個月 1 次的頻度，協助進行調查與移除，並依此獲得服務學習時數。為有效控制沙氏變色蜥數量，於 2017 年 7 月開始，寒、暑假期間無校園服務學習則由本計畫團隊進行調查移除。

3.社區宣導

歷年調查結果顯示，沙氏變色蜥偏好庭院種有苗木盆栽的獨棟社區住宅(楊懿如等人, 2016)，然而這類環境在花蓮很常見，若逐一清查勢必花費龐大成本。若能夠藉由宣導的方式，讓這些社區居民有基本的相關知識，便有較大機率能在入侵初期偵測到。因此規劃與花蓮林區管理處合作，於社區進行社區林業成果發表時進行 30 分鐘的宣導，此場合同時間會有多個社區代表參與，能夠有效率的

傳達資訊，讓社區居民認識沙氏變色蜥，並藉由已建置完成的沙氏變色蜥通報系統及網站，協助進行監測。另對林管處地區工作站進行宣導活動，於工作站會議結束後進行約 30 分鐘的宣導，藉由工作站會議集結工作站人員，能更有效率讓各區工作站人員認識沙氏變色蜥，協助進行各區的監測。本計畫也將定期更新網站內容，以對外提供最新訊息，並於每日檢視通報信箱。若發現通報後將立即前往調查，以確認是否有分布。

(三)七星潭鄰近地區共域蜥蜴調查

為了解沙氏變色蜥分布蜥蜴組成關係，於七星潭地區附近選取 4 個種植棕櫚的地點進行蜥蜴調查(圖 10)，T1 位在 5 號方格，T2 位在 9 號方格，T3 位在 14 號方格，T4 位在 13 號方格，相關環境描述如表 4。調查方法為在樣區內各架設 2 組蝦籠導板陷阱，每組長 3m。架設時間從 2016 年 6 月開始，開放至 2017 年 10 月。巡視頻度為每周一次，每次調查為 2-3 人，捕獲的蜥蜴個體記錄後當場釋放，死亡則就地掩埋。若遇氣溫較高時(例如中午氣溫超過 33 度，則增加巡視頻度為 1 周 2 次。

於歷年監測蜥蜴相發現，鹿野草蜥族群下降最嚴重，因此另進行沙氏變色蜥與原生種鹿野草蜥的室內圈養實驗，於 2017 年 9 月進行一次實驗，將兩種蜥蜴的公、母各一隻飼養在 45cm×45cm×160cm 的網籠內，觀察兩種蜥蜴的停棲位置及行為。

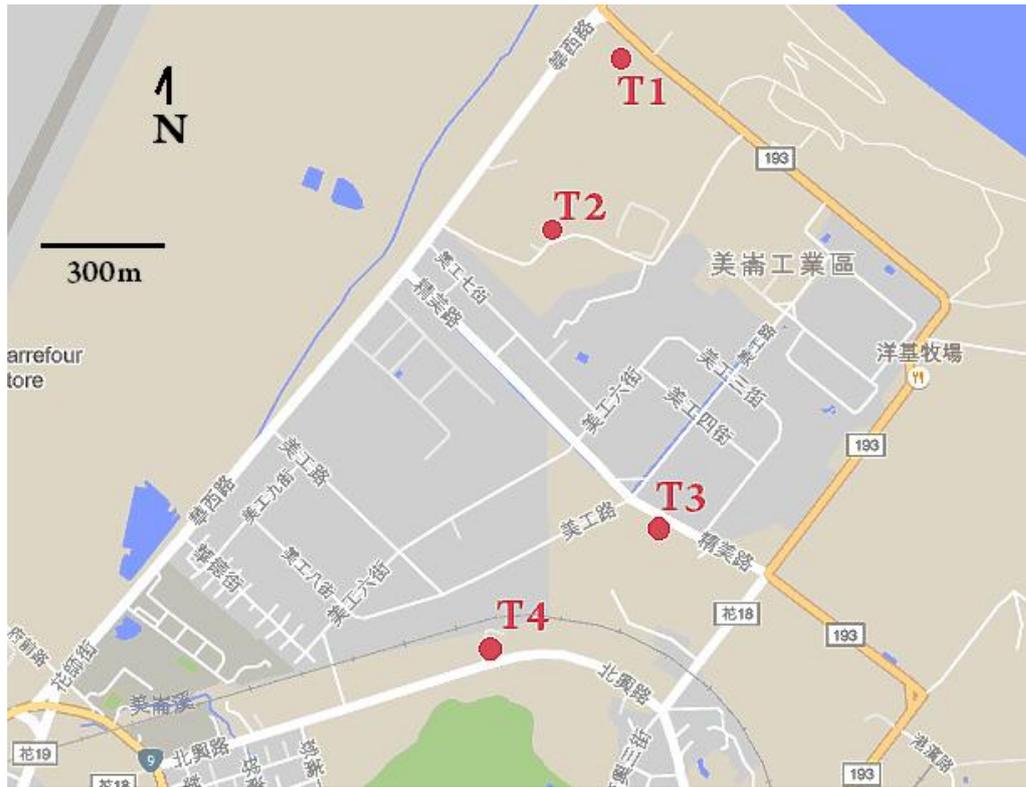


圖 10、共域蜥蜴陷阱架設位置

表 4、共域蜥蜴陷阱樣區的環境描述

陷阱編號 (方格編號)	是否有沙氏 變色蜥分布	離沙蜥分布 區最近距離	座標	環境
T1(5)	有	0m	E121.629792 N24.023286	棕櫚園，地表多為草長 2m 以上的芒草
T2(9)	有	0m	E121.627522 N24.017930	棕櫚園，地表裸露
T3(14)	無	1,000m	E121.633052 N24.010254	棕櫚園，地表多為草長 2m 以上的芒草
T4(13)	無	1,500m	E121.625635 N24.008548	棕櫚園與菜園交界，地表皆為咸豐草、 草長 2m 以上的芒草覆蓋

四、結果與討論

(一)擴散監測

1.七星潭沙氏變色蜥分布擴散監測

2016年6月至2017年10月共計進行17次調查，紀錄沙氏變色蜥3,180隻次。在七星潭的14個方格中，於第2、3、4、5、6、8、9與11方格發現沙氏變色蜥(表5)。三棧至七星潭穿越線調查並未發現沙氏變色蜥。5號方格數量最多(1550隻)，為核心分布區。其次依序是8號方格(777隻)、4號方格(374隻)、9號方格(297隻)、3號方格(150隻)，皆具有穩定的族群量。2號方格僅在2016年7月發現過1隻，之後皆未再發現。6號方格過去曾於2010-2013年發現，經移除後2014-2016年皆未發現，於2017年8-10月再發現共28隻；11號方格為2017年新入侵的方格，僅於2017年3、4月發現3隻，於發現後立即移除，後續皆未發現。

調查期間氣候穩定，除2月調查氣溫較低外，其餘月份的調查氣溫皆為22°C以上(圖11)。發現最多的月份為2017年9月(515隻)，最少的月份為2017年2月(0隻)(表5)。分析2016-2017年各次調查當日氣溫與沙氏變色蜥出現數量關係。結果顯示沙氏變色蜥出現數量與氣溫呈現高度正相關($p < 0.01$)。調查當日氣溫越高，發現的沙氏變色蜥數量越多(圖12)。

表 5、2016 年 6 月-2017 年 10 月各方格調查到的沙氏變色蜥隻次

	月份(氣溫°C)	方格編號								總計
		2	3	4	5	6	8	9	11	
2016	Jun(28.3)	0	7	3	52	0	17	23	0	102
	Jul(29.2)	1	6	5	33	0	11	18	0	74
	Aug(28.5)	0	5	11	84	0	27	50	0	177
	Sep(27.3)	0	17	25	208	0	56	111	0	417
	Oct(26.6)	0	12	10	102	0	20	39	0	183
	Nov(23.1)	0	10	2	52	0	26	0	0	90
	Dec(24.6)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
2017	Jan(22.3)	0	2	6	34	0	12	0	0	54
	Feb(13.5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mar(22.6)	0	18	49	50	0	36	0	2	155
	Apr(25.6)	0	23	27	63	0	83	0	1	197
	May(26.3)	0	30	16	189	0	88	7	0	330
	Jun(28.1)	0	4	35	72	0	21	11	0	143
	Jul(29.6)	0	3	7	73	0	37	4	0	124
	Aug(29.5)	0	6	56	168	11	80	16	0	337
	Sep(29.1)	0	4	63	255	10	168	15	0	515
	Oct(28.1)	0	3	59	114	7	95	3	0	281
		1	150	374	1550	28	777	297	3	3,180



圖 11、2016 年 6 月-2017 年 10 月各方格調查到的沙氏變色蜥隻次與溫度

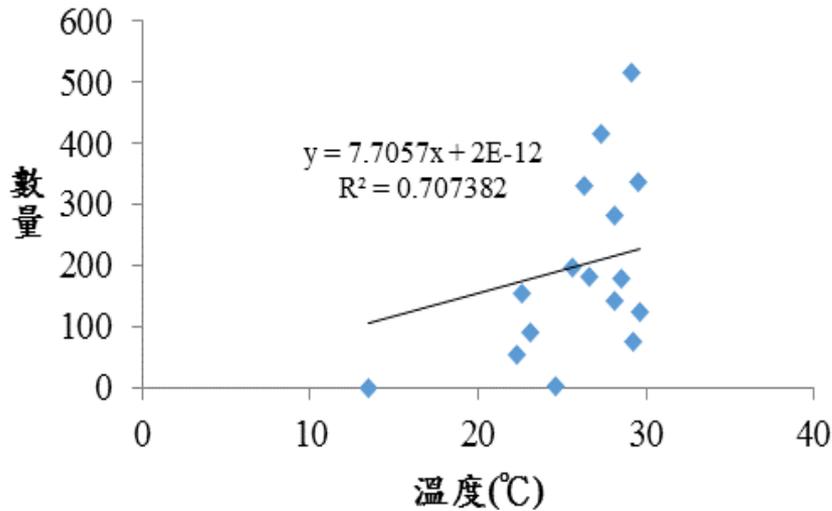


圖 12、2016 年 6 月到 2017 年 10 月，七星潭地區調查當日氣溫與沙氏變色蜥出現數量關係

比較 2016 年 11 月至 2017 年 10 月沙氏變色蜥的族群結構(圖 13)，發現公蜥在 2017 年 5 月出現最多(136 隻)，其餘月份皆小於 100 隻。母蜥在 2017 年 9 月發現最多(219 隻)，其次依序為 5 月、10 月、8 月皆有 100 隻以上。幼蜥則在 9 月出現最多(211 隻)，其次是 8 月(126 隻)。5 月份的公、母蜥數量皆多，為沙氏變色蜥繁殖期，到繁殖期末的 8、9 月份，卵開始孵化，幼蜥數量遽增。

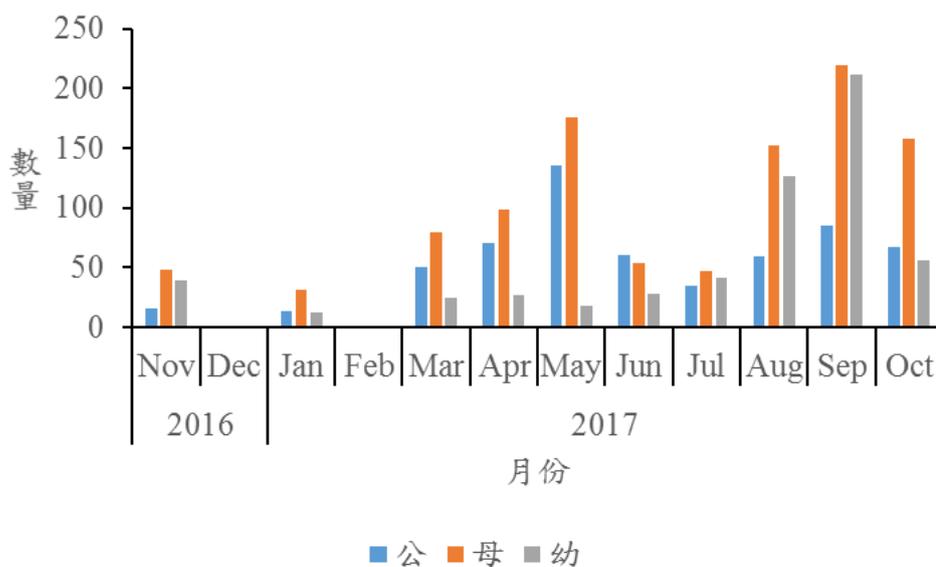


圖 13、2016 年 11 月到 2017 年 10 月，七星潭地區沙氏變色蜥族群結構

有沙氏變色蜥分布的各方格數量差異大。2017 年平均每次調查以核心分布區 5 號方格數量最多，平均每次調查可發現 101.8 ± 79 隻，其次依序為 8 號方格 (62 ± 51 隻)、4 號方格 (31.8 ± 24 隻)，其餘方格皆小於 10 隻(表 6)，顯示沙氏變色蜥族群分布仍以 5 號方格及周圍 4、8 號方格為主。歸納 2010-2017 年各方格平均每次調查隻次(圖 14、15)，4、5、8 號方格每年均有調查到沙氏變色蜥，其次是 9 號方格，皆僅 1 年沒有調查到，2、3、6、11 號方格相較之下則不穩定。比較各方格環境發現，歷年調查到的次數較高為 4、5、8、9 號方格，環境皆以棕櫚園為主，而歷年調查到的次數較低為 2、3、6、11 號方格，環境則以住家、次生林及開闊草地組成，顯示沙氏變色蜥分布集中於棕櫚園環境，推測棕櫚園為適合沙氏變色蜥生存的棲地。

由於歷年計畫中 2013-2017 年皆有 6-10 月的調查資料，因此分析比較 2013-2017 年 6-10 月各方格每年的平均每次調查隻次，表 7 結果顯示，屬於棕櫚園環境的方格 5 歷年皆為發現數量最多的方格。5 號方格 2013-2015 年隨著棕櫚園除草頻度減緩、及招募志工密集夜間移除後，平均每次發現數量控制在 75 隻以下，2016-2017 年數量突破高峰(>100 隻)，達到 136.4 ± 77 隻。鄰近方格 5 的 3、4、8、9 號方格有頻繁的入侵情形。環境同樣屬棕櫚園的 4、8 號方格，沙氏變色蜥數量在 2017 年有上升趨勢。4 號方格 2013-2016 年平均每次調查發現數量皆低於 15 隻，2017 年增加至 44 ± 23.4 隻；8 號方格 2010 年首次發現後即進行移除，2013-2015 年尚能抑制在平均每次調查發現 5 隻以內，2016 年開始數量遽增，至 2017 年達到 80.2 ± 57.7 隻。不過 3、9 號方格內沙氏變色蜥數量在 2017 年則呈現下降。3 號方格 2013-2015 年平均每次調查發現皆少於 0.5 隻，2016 年增加至 9.4 ± 5 隻，2017 年則降至 4 ± 1.2 隻，3 號方格數量雖然在 2016 年有增加，但推測該方格環境屬於社區，且發現後並加以移除，以致數量無法持續上升；環境為棕櫚園的 9 號方格 2013-2015 年平均每次調查發現皆少於 5 隻，2016 年上升至 48.2 ± 37.4 隻，2017 年進行移除控制後又降至 10 隻以下。2、6 號方格內的沙氏變色蜥數量較少。環境為次生林的 6 號方格 2013 年僅發現少於 1 隻，2017 年發現再入侵，

平均每次發現數量 2.8 ± 55 隻；2 號方格環境為開闊草地，僅 2015、2016 年曾發現 0.2 ± 0.5 隻。

以上結果顯示，2016-2017 年七星潭地區的沙氏變色蜥分布位置與以往相差不大，集中於核心分布區 5 號方格及鄰近方格。位於適合沙氏變色蜥棲息的棕櫚園環境的 4、5、8 方格數量較多，且在 2017 年有上升趨勢，未來應優先進行移除控制。2、3、6、9 號方格數量較低，但鄰近數量最多的 5 號方格，須持續監測及移除，尤其是 9 號方格環境以棕櫚園為主，應列入優先加強移除區域。

表 6、2010-2017 年有沙氏變色蜥分布的方格，平均每次調查發現隻次，括號內為標準差

年份 方格	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2	3(2)	11(18)	3(5)	0.1(0.3)	0	0.4(0.7)	0.3(0.5)	0
3	0	0	0	0.1(0.3)	0	0.4(0.7)	6(5)	9.3(10)
4	0.3(0.7)	18(31)	2(3)	9(10)	6(3)	13.8(4.3)	6(8)	31.8(24)
5	109(92)	123(101)	32(30)	43(31)	55(27)	59.1(19.6)	55(61)	101.8(79)
6	0.7(1.2)	4	<1	<1	0	0	0	2.8(5)
8	7.7(9)	4(7)	0.6(0.9)	3(3)	3(2)	3(1.8)	16(17)	62(51)
9	17(18)	0	0.1(0.3)	0.8(1)	4(2)	2.6(2.1)	24(33)	5.6(6)
11	0	0	0	0	0	0	0	0.3(0.7)
調查 月份	8-11	9-12	1-5、 10-12	1-10	4-12	5-12	1-3、 6-12	1-10

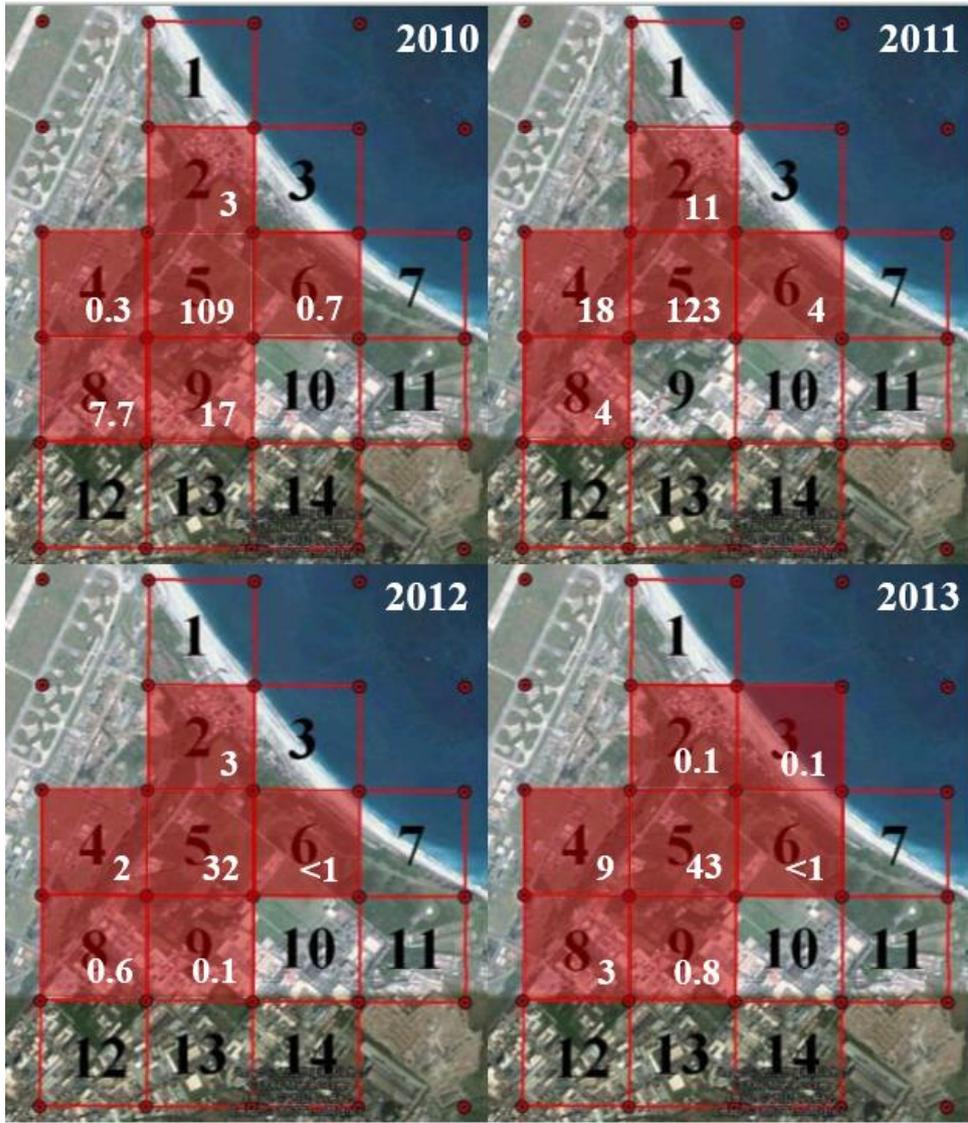


圖 14、2010-2013 年七星潭沙氏變色蜥族群分布圖

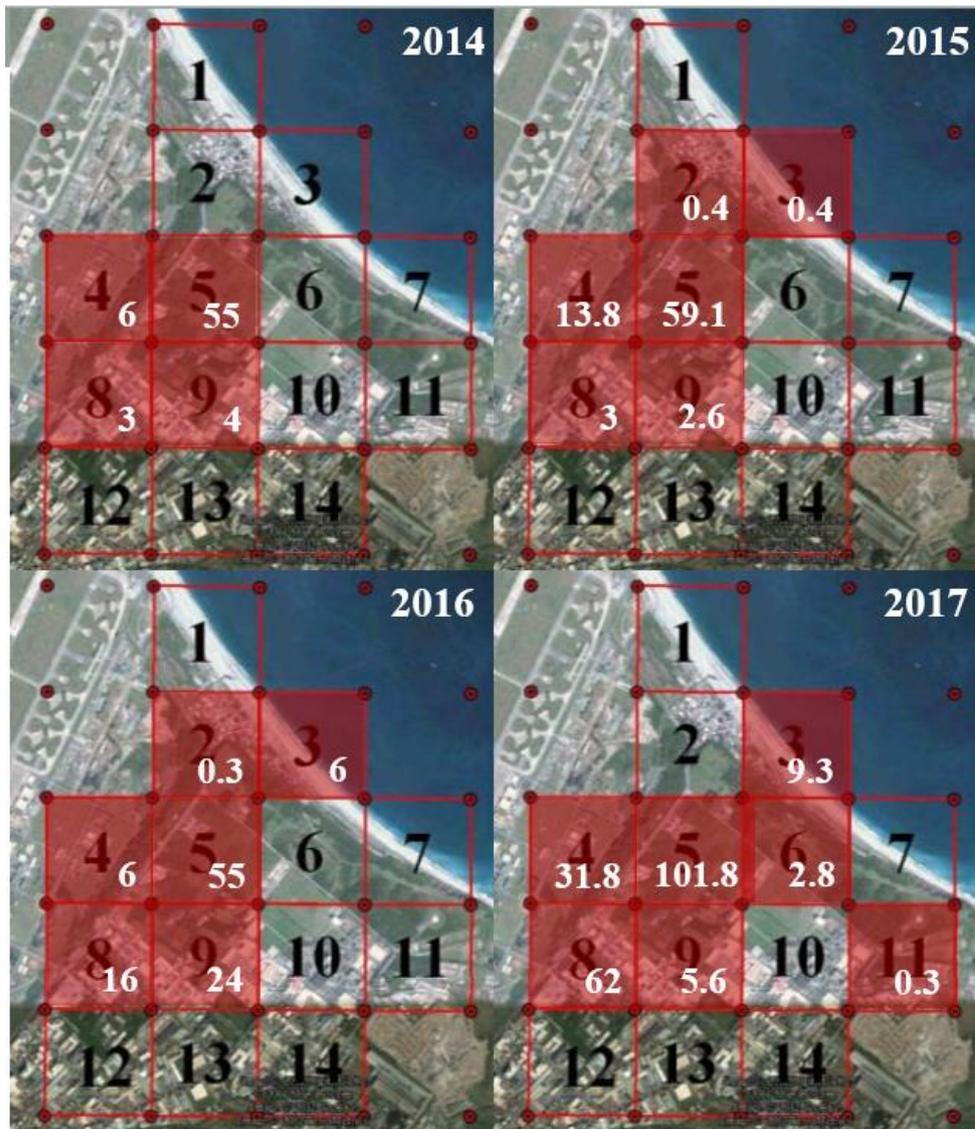


圖 15、2014-2017 年七星潭沙氏變色蜥族群分布圖

表 7、2013-2017 年 6-10 月有沙氏變色蜥分布的方格，平均每次調查發現隻次，括號內為標準差

年份 方格	2013	2014	2015	2016	2017
2	0	0	0.2(0.5)	0.2(0.5)	0
3	0.2(0.5)	0	0.4(0.9)	9.4(5)	4(1.2)
4	12.8(11)	7.8(1.9)	14.2(5.3)	10.8(8.6)	44(23.4)
5	44(3.4)	72(2.9)	59(23.5)	95.8(68.2)	136.4(77)
6	<1	0	0	0	5.6(5.3)
8	3(2.8)	3.6(1.3)	3.8(1.6)	26.2(17.6)	80.2(57.7)
9	1.4(1.3)	4.6(1.1)	3(1.9)	48.2(37.4)	9.8(6.1)

2. 碧雲莊沙氏變色蜥分布擴散監測

自 2016 年 6 月至 2017 年 10 月共計進行 17 次分布範圍監測調查。有 15 個地點發現沙氏變色蜥，共紀錄 223 隻次。發現最多隻次的月份為 2017 年 5 月(43 隻)，最少隻次的月份為 2017 年 2 月(5 隻)(表 8)。發現沙氏變色蜥入侵的住宅，多為種植苗木植栽的庭院，這類棲地能夠讓沙氏變色蜥躲藏，且仍有適當的開闊空域提供沙氏變色蜥曬太陽。然而這類棲地通常面積不大，各住戶庭院的異質性也讓這類棲地不一定能夠連續，加上人為干擾頻繁，因此每次發現到的沙氏變色蜥數量皆不多(表 8)。

各地點發現的沙氏變色蜥隻次列於表 8，出現區域的位置標示於圖 16。調查期間超過 65% (151/223)的沙氏變色蜥是在建德街周圍發現，顯示碧雲莊的沙氏變色蜥分布非常集中，歷年的調查資料也顯示相同結果(楊懿如等人，2016)。值得注意的是沙氏變色蜥有往介林街方向擴散的現象，2016 年在介林 5-7 街皆有發現新入侵族群，惟數量不多，累計發現隻次都小於 3 隻次，移除後於 2017 年未再發現。

綜合歷年調查資料顯示，碧雲莊的沙氏變色蜥可能因資源受限，無法繁衍出類似七星潭如此大規模的族群。然而低密度族群以及分布於住家周遭的習性，反而提高了移除難度，因此自 2012 年發現以來至今仍無法根絕，且有零星擴散情形。因此已開始和社區合作，由社區居民協助監測與移除，以便即時掌握確切的入侵情況。



圖 16、碧雲莊沙氏變色蜥分布位置

表 8、2016 年 6 月-2017 年 10 月碧雲莊社區沙氏變色蜥紀錄隻次

年份 月份 地點	2016							2017										總計
	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	
建德街 1 巷	5	2	3	12	5	6	1	1	3	1	7	16	5	1	6	2	4	80
建德街 3 巷	2	2	3	7	0	5	0	3	0	0	6	10	5	5	3	0	3	54
建德街 5 巷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	1	1	1	9
建德街 7 巷	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
建德街	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
建智街 35 巷	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
建成街	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	8
建成街 110 巷	0	1	0	5	0	0	3	0	0	0	0	7	1	1	1	1	0	20
建信街	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
建信街 15 巷	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	7
建國路 2 段	0	0	0	1	0	2	1	3	1	3	7	5	0	1	2	0	0	26
介林 6 街	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
介林 7 街	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
介林 5 街	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
介智街	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
總計	11	7	8	31	9	15	8	8	5	6	25	43	11	8	14	6	8	223

3. 東華大學

2016 年 6 月至 2017 年 10 月共計進行 17 次調查。東華大學沙氏變色蜥族群分布點為教師宿舍，57 戶有發現沙氏變色蜥入侵。調查期間共紀錄 472 隻次。發現最多隻次的月份為 2017 年 9 月(95 隻)，最少隻次的月份為 2016 年 11 和 12 月、2017 年 3 月(0 隻)。平均每次調查可發現 27.8 ± 24.9 隻沙氏變色蜥(表 9)。

2011-2016 年調查資料顯示(表 9)，平均每次發現隻次從皆維持在 10-20 隻次之間，2017 年平均每次發現隻次有明顯增長趨勢(32 隻次)。3-10 月是沙氏變色活動的高峰期，居南邨各戶庭院彼此相連，偏好環境為住家庭院的水泥護欄與園藝植物。棲地類型與碧雲莊相似，因此發現到的沙氏變色蜥數量仍不多，也不易移除。

表 9、各年度東華大學教師宿舍沙氏變色蜥紀錄數量變化，平均每次調查發現隻次，括號內為標準差

月份年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均
Jan	-	0	2	-	-	0	13	3.8(6.2)
Feb	-	0	3	-	-	15	1	4.8(7)
Mar	-	22	35	-	-	22	0	19.8(14.5)
Apr	-	15	14	4	-	-	9	10.5(5)
May	-	11	16	5	9	-	33	14.8(10.9)
Jun	-	-	15	7	11	20	33	17.2(10.1)
Jul	-	-	10	32	19	21	37	23.8(10.8)
Aug	-	-	30	37	28	24	44	32.6(7.9)
Sep	3	-	18	28	23	42	95	34.8(32.1)
Oct	10	43	18	4	20	45	55	27.9(19.6)
Nov	9	0	-	10	8	0	-	5.4(4.5)
Dec	2	0	-	0	6	0	-	1.6(2.1)
平均	6(3.5)	11.4(12.9)	16.1(10.8)	14.1(13)	15.5(9.6)	18.9(15.6)	32(29)	

4. 康樂沙氏變色蜥分布擴散監測

自 2017 年 7 月至 2017 年 10 月共計進行 4 次分布範圍監測調查與移除。有 7 個地點發現沙氏變色蜥，共紀錄 216 隻次，調查期間共移除 14 隻沙氏變色蜥。發現最多隻次的月份為 2017 年 8 月(90 隻)，最少隻次的月份為 7 月(4 隻)(表 10)。康樂地區沙氏變色蜥棲息環境為社區邊緣的墾地，以及種植較多苗木植栽的住宅區庭院。住宅植栽這類棲地能夠讓沙氏變色蜥躲藏，且仍有適當的開闊空間提供沙氏變色蜥曬太陽，而住家周圍的墾地與七星潭環境類似，為半開闊的環境，適合沙氏變色蜥生存，因此數量較碧雲莊多。

各地點發現的沙氏變色蜥隻次列於表 10，出現區域的位置標示於圖 17。康樂地區的沙氏變色蜥分布範圍於康樂國小前三角形區塊的墾地及住宅，調查期間超過 70% (158/216)的沙氏變色蜥是在文化街 120 巷周圍發現，顯示康樂地區的沙氏變色蜥分布非常集中，其次是種植較多苗木植栽的紫園巷、康泰街住宅區。邊緣的台 9 線則僅發現 2 隻，需持續監測及移除避免擴散。

表 10、2017 年 7 月-2017 年 10 月康樂沙氏變色蜥紀錄隻次

年份		2017				總計
月份	Jul	Aug	Sep	Oct		
地點	Jul	Aug	Sep	Oct	總計	
康樂一街 109 巷 (文化街 120 巷)	2	76	27	53	158	
康泰街	0	7	3	0	10	
紫園巷	2	7	16	4	29	
紫園 1 巷	0	0	2	2	4	
紫園 2 巷	0	0	5	4	9	
紫園 3 巷	0	0	3	1	4	
台 9 線	0	0	2	0	2	
總計	4	90	58	64	216	

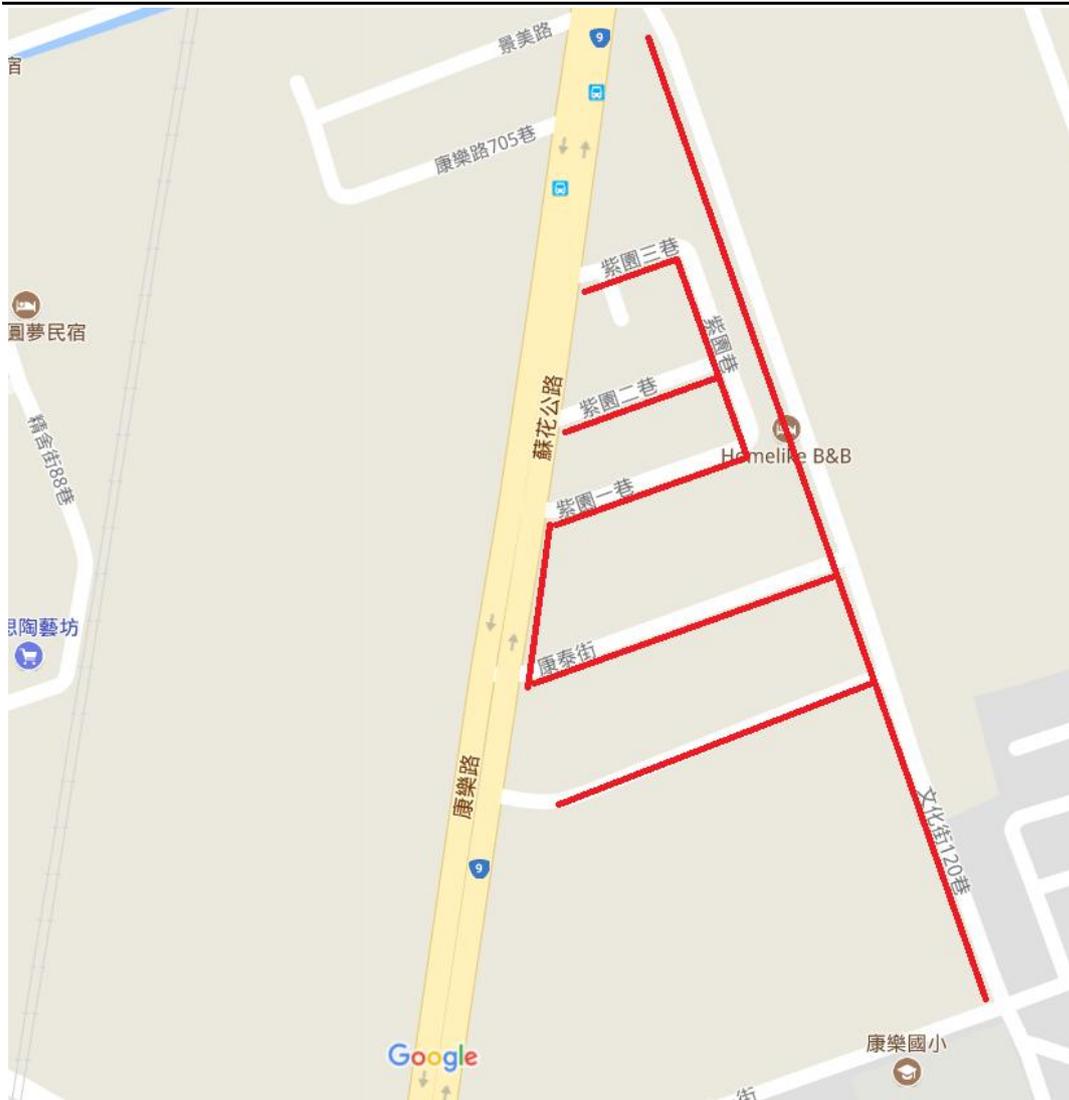


圖 17、康樂沙氏變色蜥分布位置

5. 干城沙氏變色蜥分布擴散監測

自 2017 年 7 月至 2017 年 10 月共計進行 4 次分布範圍監測調查與移除。有 4 個地點發現沙氏變色蜥，共紀錄 393 隻次，調查期間共移除 40 隻次的沙氏變色蜥。發現最多隻次的月份為 2017 年 9 月(126 隻)，最少隻次的月份為 8 月(71 隻)(表 11)。干城地區沙氏變色蜥棲息環境為寺廟庭園植栽、墾地及次生林。西寧寺的庭園植栽和周圍墾地、次生林邊緣，能夠讓沙氏變色蜥躲藏，且半開闊的環境提供沙氏變色蜥曬太陽的棲地。由於不像碧雲莊受限於住家環境，又具有與七星潭相似適合的棲息環境，因此雖然範圍不大，但仍有高族群數量。

各地點發現的沙氏變色蜥隻次列於表 11，出現區域的位置標示於圖 18。干城地區的沙氏變色蜥分布以西寧寺為中心，族群向外逐漸減少，調查期間超過 80% (353/152)的沙氏變色蜥是在西寧寺發現，顯示干城地區的沙氏變色蜥分布非常集中，與七星潭類似呈現小範圍高密度的族群，其次是西寧寺旁吉安路六段兩側的墾地與次生林。另外於吉安路六段接續台 9 丙路段和分支山下路前段，皆有發現少量族群，顯示干城地區沙氏變色蜥具有高擴散的風險，因此本計畫團隊另根據棲地環境，推測可能入侵的高風險地區，設置不定期監測樣點，防止干城地區沙氏變色蜥擴散。

表 11、2017 年 7 月-2017 年 10 月干城沙氏變色蜥紀錄隻次

年份 地點	2017				總計
	Jul	Aug	Sep	Oct	
西寧寺	107	64	117	65	353
吉安路六段	7	5	7	11	30
台 9 丙	2	1	2	4	9
山下路	0	1	0	0	1
總計	116	71	126	80	393



圖 18、干城沙氏變色蜥分布位置

6.其他地區

本計畫團隊為防止沙氏變色蜥擴散，根據沙氏變色蜥適合的棲息環境，選定 4 個具有高入侵風險的樣區進行不定期監測，分別為干城山下路、銅蘭自行車道、花蓮港、東華美崙校區。2017 年 8 月進行一次干城山下路調查，結果未發現沙氏變色蜥入侵。2017 年 10 月進行銅蘭自行車道、花蓮港、東華美崙校區各一次調查，結果也皆未發現沙氏變色蜥入侵。

(二) 宣導與控制

初英山社區與碧雲莊社區皆已完成 2 個階段的宣導課程，並為了盡可能讓更多社區居民參與，初英山社區的宣導次數為 3 次，而碧雲莊社區更達到 8 次。東華大學採用服務學習方式，每月帶領學生進行移除活動。也到未有沙氏變色蜥入侵的社區進行宣導。以下分別說明。

1. 初英山社區

初英山社區沙氏變色蜥第一階段宣導課程於 2016 年 7 月 2 日與 10 月 10 日辦理，參與的社區民眾共計有 32 人次，課程包含 1 小時的沙氏變色蜥生態及共域蜥蜴介紹說明與 0.5 小時的戶外調查(圖 19、圖 20)。第二階段培訓課程已於

2017年5月12日辦理，為1小時戶外移除。課程內容包含加強沙氏變色蜥辨識、規劃後續調查路線與次數。培訓課程完後，社區的監測與移除工作由本計畫執行團隊與居民搭配進行，並於每月彙整調查資料與回收移除的沙氏變色蜥個體。

2016年6月-2017年4月的調查由社區協會理事鍾寶珠與本團隊進行，2017年5月-10月由本團隊與居民搭配進行。調查路線與發現沙氏變色蜥點位如圖21。初英山社區除了棲地類型跟碧雲莊、東華大學相似外，可能因入侵早期的高頻度移除，以致於沙氏變色蜥的數量很少，僅有南華六街、六街133巷各發現16隻次和8隻次。

2. 碧雲莊社區

碧雲莊社區人口眾多，要一次集合居民非常不易，因此本計畫團隊便增加辦理宣導的次數，加上社區發展協會理事長熱心鼓勵居民、周邊學校學生參與，因此碧雲莊社區2個階段辦理次數達到6次。

第一階段的宣導時間為2016年10/2、11/7，2017年4/6、4/8、4/23，皆在協會辦理社區大會，有較多居民時進行。以室內為主，宣導內容包含：0.5小時的沙氏變色蜥生態及共域蜥蜴介紹，並搭配沙氏變色蜥、原生種蜥蜴活體說明(圖22)，加強辨識能力。對象除了社區居民外，鄰近的慈濟中學也有學生參與，5場共計約有110人次參與。

參加完第一階段的宣導後，有意願協助移除監測的居民共計6位，並於2017年5/11、5/13參與第二階段培訓(圖23)，以室外為主，共2小時。課程內容為加強沙氏變色蜥辨識、實際調查及移除示範。培訓課程結束後，社區的監測與移除工作由本計畫執行團隊與居民搭配進行，並於每月彙整調查資料與回收移除的沙氏變色蜥個體。

2017年5月-2017年10月的調查移除由社區6位居民與本團隊搭配進行。碧雲莊可能因環境資源有限，沙氏變色蜥的數量很少，雖與居民合作移除，但棲地屬於住家，提供沙氏變色蜥許多躲藏環境，加上其逃跑迅速，共計移除11隻

的沙氏變色蜥。



圖 19、初英山沙氏變色蜥培訓課程- 沙氏變色蜥外型辨識



圖 20、初英山沙氏變色蜥培訓課程- 戶外觀察



圖 21、初英山社區調查路線(藍線)與沙氏變色蜥出現點位(黃點)



圖 22、2017 年 4 月 23 日於碧雲莊社區辦理宣導，參與居民人數踴躍



圖 23、2017 年 5 月 13 日於碧雲莊社區第二階段培訓

3.東華大學服務學習培訓與移除

根據楊懿如等人(2016)建議，持續與東華大學環境學院校園環境中心合作，開設服務學習課程，學生完成培訓後即參與每月一次的監測與移除。今年度至今已開設 3 次課程，第一次於 2016 年 10 月 14 日辦理，此學期服務學習共計 12 人次的學生參與移除；第二次於 2017 年 3 月 8 日辦理，此學期服務學習共計 31 人次參與(圖 24)；第三次於 2017 年 10 月 2 日辦理，此學期服務學習預計 15 人次參與。已於 2016 年 10-12 月和 2017 年 3-10 月進行 11 次移除，共移除 65 隻的沙氏變色蜥，其中 2016 年 11/11、12/2 及 2017 年 3/8 因遇雨天未發現個體。藉由辦理服務學習，讓有興趣的學生協助監測移除，不僅是控制沙氏變色蜥族群，也能具有教育推廣的成效，例如過去便有參加過此服務學習的學生，在學校發現沙氏變色蜥後進行通報(楊懿如等人，2013)。



圖 24、2017 年 4 月 19 日參與服務學習的學生，準備前往移除沙氏變色蜥

4. 未有沙氏變色蜥入侵的社區宣導

在適合進行宣導的場合，例如社區林業成果發表會，或是社區大型活動等場合進行，完成加灣社區、康樂社區及社區林業成果發表展共 3 場的宣導會。加灣社區辦理時間為 2016 年 10 月 24 日，參與人數約 40 人，搭配其社區大型聯歡活動，於 15:00-15:30 進行口頭宣導搭配傳單(圖 25)，並以沙氏變色蜥活體逐一向居民介紹(圖 26)。康樂社區辦理時間為 2016 年 11 月 7 日，於 9:00-9:30 進行，參與人數 27 人，宣導方式與加灣社區相同(圖 27)。社區林業成果展為 2017 年 12 月 2 日，於 10:00-15:00 進行擺攤介紹沙氏變色蜥。另於林管處地區工作站辦理宣導活動，林管處南華工作站辦理時間為 2017 年 6 月 26 日，於工作站會議結束後 9:00-9:30 進行，約 20 人參與，發放宣傳單說明沙氏變色蜥生態及危害，並搭配沙氏變色蜥與原生種蜥蜴活體介紹提升辨識的能力。林管處萬榮工作站辦理時間為 2017 年 7 月 3 日，於 9:00-9:30 進行，約 11 人參與，宣導方式與南華工作站相同(圖 28)。



圖 25、加灣社區沙氏變色蜥宣導：解說搭配傳單說明



圖 26、加灣社區沙氏變色蜥宣導：活體介紹



圖 27、康樂社區沙氏變色蜥宣導：解說搭配傳單說明



圖 28、林管處萬榮工作站沙氏變色蜥宣導

(三)七星潭鄰近地區共域蜥蜴調查

3 個樣區的蝦籠導板陷阱(T1、T2、T4)皆已在 2015 年 2 月架設完成並開啟，並於 2016 年 6 月將因清潔隊工程而拆除的 T3 陷阱架回。本計畫調查期間(2016 年 6 月至 2017 年 10 月)共計捕獲石龍子科三種(白斑石龍子、麗紋石龍子 *Plestiodon elegans*、長尾真稜蜥 *Eutropis longicaudata*)、飛蜥科一種(斯文豪氏攀

蜥)、蜥蜴科一種(鹿野草蜥)、壁虎科一種(疣尾蝟虎 *Hemidactylus frenatus*)以及沙氏變色蜥(表 12)。其中白斑石龍子即為過去報告中的中國石龍子。沙氏變色蜥只在 T1、T2 發現，也皆是兩區的優勢種。T3 和 T4 的優勢種則皆為白斑石龍子。有沙氏變色蜥入侵的 T1 和 T2 物種組成相近且較為單調，以沙氏變色蜥為主；而未受入侵的 T3 與 T4 物種組成相近也較為多樣，以石龍子科為主。研究期間曾在陷阱內發現 15 隻白斑石龍子、11 隻麗紋石龍子及 1 隻鹿野草蜥死亡，沙氏變色蜥沒有死亡情況。死亡個體紀錄後，直接掩埋處理。

分別比較各樣點 2010-2012(2010/12-2012/12)、2014(2014/4-12)、2015-2016(2015/1、6-12、2016/1-3、6-12)、2017(2017/1-10)年的結果。

T1 樣點優勢種各年分皆為沙氏變色蜥，2014 年捕獲最多，2015 年開始則有減少的趨勢。鹿野草蜥 2014 年以前曾捕獲 5 隻，2015 年開始未再捕獲。白斑石龍子、麗紋石龍子 2010-2012 皆有捕獲，2014 年剩白斑石龍子，2015-2016 年兩者皆未捕獲，至 2017 年皆再捕獲。長尾真稜蜥僅 2015-2016 年未捕獲。斯文豪氏攀蜥於 2012 年後皆未再捕獲(表 12)。對照 T1 蜥蜴捕獲數量與環境變化(表 12、13)，發現 2014 年除草後地表覆蓋度降低，形成適合沙氏變色蜥生存的開闊環境，沙氏變色蜥數量增加，之後的 2015-2016 年僅捕獲沙氏變色蜥；而 2015 年開始停止除草，覆蓋度逐漸提高，根據楊懿如等人(2015; 2016)的研究顯示，沙氏變色蜥較不偏好地表高覆蓋度的棲地，再從歷年陷阱捕獲數、現場觀察也可看出 T1 的沙氏變色蜥數量減少；至 2017 年環境變回與 2010-2012 年相似後，2017 年再捕獲白斑石龍子、麗紋石龍子、長尾真稜蜥，但仍未捕獲鹿野草蜥。斯文豪氏攀蜥可能因其棲息環境較高，捕獲效率有限，陷阱未再捕捉到，但於調查期間曾多次目視其個體停棲於陷阱上方的樹枝。

T2 陷阱沙氏變色蜥捕獲逐年增加，2014 年開始成為優勢種。鹿野草蜥為 2010-2012 年優勢種，但 2014 年開始未再捕獲。白斑石龍子 2010-2012 年捕獲 8 隻，2014-2016 年未捕獲，至 2017 年才再捕獲 3 隻。麗紋石龍子與長尾真稜蜥 2010-2012 年皆有捕獲，但 2014 年開始皆未再捕獲。斯文豪氏攀蜥僅 2017 年未

捕獲，但調查期間曾多次目擊個體(表 12)。沙氏變色蜥入侵後，如表 13 描述 T2 的環境未出現變化，但原生種蜥蜴卻逐漸減少，僅剩白斑石龍子與斯文豪氏攀蜥。原為優勢種的鹿野草蜥 2014 年後消失，由沙氏變色蜥取而代之，呈現消長的情況(表 12)。

T3、T4 各年分的物種組成差異不大，優勢種皆為白斑石龍子(表 12)。T3 於 2017 年雖遇工程干擾，但各種捕獲數量並未減少，白斑石龍子甚至增加。其餘各種各年分捕獲數量皆相差不大。T4 環境沒有變化，除了麗紋石龍子 2017 年捕獲增加，其餘各種各年分捕獲數量皆相差不大。如表 13 描述 T3、T4 環境地表覆蓋度較其他樣區高，是 4 個樣區中較多石龍子科蜥蜴的樣區，而 T1 結果也顯示，地表覆蓋度提高後，石龍子科蜥蜴再度被捕獲，推測其較偏好這類環境。

沙氏變色蜥是知名的外來入侵種，已有多篇文獻指出沙氏變色蜥會藉由直接捕食(Campbell and Gerber, 1996)、競爭食物資源(Richard and John, 1987; 侯平君等人, 2007)、競爭棲地(Salzburg, 1984; Losos *et al.*, 1993; Stuart *et al.*, 2014)等方式影響原生蜥蜴的生存。由 T1-T4 比較環境與蜥蜴組成的結果也發現，共域石龍子科的蜥蜴較可能是受環境影響而消失，而鹿野草蜥在環境恢復和沒有變化的情況，仍然未捕獲或目擊。其體型大小與棲地類型跟沙氏變色蜥最為相近，推測是受到入侵影響最為明顯的種類。

本計畫於 2017 年 9 月嘗試進行一次室內沙氏變色蜥與鹿野草蜥共域的實驗，發現棲息高度及棲息位置尚未有顯著差異，但於實驗開始將沙氏變色蜥放入飼養鹿野草蜥的網籠時，發現公沙氏變色蜥曾對公鹿野草蜥展示喉囊威嚇，而公鹿野草蜥並未有行為反應，母沙氏變色蜥及鹿野草蜥則沒有威嚇行為表現，未來將新增提高沙氏變色蜥密度的實驗組，以及僅飼養鹿野草蜥的對照組，繼續觀察兩種之間的競爭關係。

表 12、七星潭與周遭棕櫚園的蜥蜴相調查結果(括號內為死亡數量)

		沙氏 變色蜥	鹿野 草蜥	白斑 石龍子	麗紋 石龍子	長尾 真稜蜥	斯文豪 氏攀蜥	疣尾 蝎虎
T1	2010-2012	31.9	4.1	0.1	1.5	0.2	0.2	0
	2014	55	1	1	0	2	0	0
	2015-2016	16	0	0	0	0	0	0
	2017	28	0	2	2	1	0	0
T2	2010-2012	5	45	8	7	2	6	0
	2014	7	0	0	0	0	4	0
	2015-2016	14	0	0	0	0	5	0
	2017	21	0	3(2)	0	0	0	0
T3	2010-2012	0	1	2	2	0	2	0
	2014	0	1	7	0	2	2	0
	2016*	0	0	3	0	0	1	0
	2017	0	2(1)	34(5)	2(1)	3	0	1
T4	2010-2012	0	0	49	6	0	2	0
	2014	0	0	6	4	1	0	0
	2015-2016	0	0	21	9	0	1	0
	2017	0	0	30(8)	19(10)	0	0	0

備註: 2011-2012 年 T1 共架設 30 組導板陷阱，為平均努力量將捕獲的隻次除以 15，以便能與各年度比較。

*：T3 陷阱 2015 因清潔隊工程未架設陷阱。

表 13、各年分 T1-T4 的環境

陷阱編號	是否有沙氏變色蜥分布	年分	特別事項	環境
T1	有	2010-2012		棕櫚園，地表多為草長 2m 以上的芒草
		2014	定期除草、移除	棕櫚園，地表草地覆蓋降低，呈現半開闊環境
		2015-2016	停止除草	棕櫚園，地表草地覆蓋提高，部分草長至約 2m
		2017		棕櫚園，地表多為草長 2m 以上的芒草，少部分裸露
T2	有	2010-2012	長期除草、噴藥	棕櫚園，地表裸露，有部分枯枝堆積
		2014		
		2015-2016		
		2017		
T3	無	2010-2012		棕櫚園，地表多為草長 2m 以上的芒草、大花咸豐草、血桐覆蓋，地表覆蓋度高
		2014		
		2016	2015 年清潔隊工程陷阱撤除	
		2017	工程開發干擾	棕櫚園，地表多為草長至約 2m 的芒草、大花咸豐草、血桐，地表覆蓋度高，林地範圍縮減
T4	無	2010-2012		棕櫚園與菜園交界，地表為咸豐草、草長 2m 以上的芒草覆蓋，地表覆蓋度高
		2014		
		2015-2016		
		2017		

(四)通報與新入侵地點確認

今年度計畫至 2017 年 10 月底，共接獲 2 起通報。第一起通報時間為 2017 年 4 月 20 日，由彭智明藉由臉書通報。通報內容為在康樂國小附近發現沙氏變色蜥，並附上照片確認。本計畫團隊 2017 年 4 月 26 日前往調查確認族群現況，於文化街 120 巷紀錄至少 15 隻的沙氏變色蜥，棲息地為住家盆栽、圍牆、農地

整理堆砌的枯枝雜草堆和廢棄物(圖 29)，應為穩定族群。第二起通報時間為 2017 年 5 月 19 日，由黃智益藉由臉書通報。通報內容為林田山地區滿妹豬腳附近發現沙氏變色蜥(圖 30)。本計畫團隊 2017 年 7 月 3 日前往調查確認族群現況，於滿妹豬腳附近並未發現沙氏變色蜥族群，並於附近有高入侵風險的林田山林業文化園區進行調查，結果也並未發現沙氏變色蜥族群。

本計畫團隊過去推測鄰近初英山的干城社區，因地緣關係與棲地類型相似，有高入侵風險，因此於 2017 年 4 月前往干城社區普查。結果便在花蓮監獄與西寧寺附近的建築廢棄物發現族群(圖 31)。單次調查可發現 30-40 隻次，顯示此族群存在時間不短，已發展穩定。

今年度新入侵地為康樂社區與西寧寺。2017/7-2017/10 調查顯示這兩個地區族群量穩定，且各年齡層皆有發現，鄰近地方人為活動頻繁，具有高擴散風險。



圖 29、鄰近康樂國小的沙氏變色蜥分布點



圖 30、滿妹豬腳周圍通報點



圖 31、干城社區西寧寺旁的沙氏變色蜥分布點

(五)協助移除計畫進行

2016、2017 年七星潭沙氏變色蜥移除計畫由花蓮縣政府委託花蓮鳥會進行，由於本計畫團隊在沙氏變色蜥監測、移除與課程培訓上有豐富經驗，因此獲邀於 2016 年 10 月 15 日、2017 年 5 月 6 日，在花蓮酒廠對參與移除人員進行室內培訓，課程包含外來種的危害與防治、花蓮地區爬蟲類介紹、沙氏變色蜥生態介紹與分佈現況等(圖 32)，室外培訓則在七星潭進行。2016 年共 12 人參與，移

除 131 隻沙氏變色蜥。2017 年共 25 人參與，移除 145 隻沙氏變色蜥。另外為提高後續移除成效，本計畫也參考歷年監測資料，選定數個沙氏變色蜥族群量高，且正擴散中的樣點(位於 5 號、8 號與 9 號方格)，做為花蓮鳥會移除地點。計畫團隊也協助花蓮鳥會收取低溫安樂死移除的個體，並保存在冷凍庫內。2016 年於 9-11 月期間，進行 28 次移除活動，累計 146 人參與，共移除 4115 隻次的沙氏變色蜥(圖 33)。2017 年 4-11 月期間已進行 38 次的移除活動，累計 122 人參與，共移除 3790 隻次的沙氏變色蜥(圖 34)。希望藉由不同政府部門(林務局、花蓮林管處和花蓮縣政府)、不同執行單位(東華大學與花蓮鳥會)的互相合作，達到加強宣導培訓，提高移除成效以減緩擴散的目標。



圖 32、協助花蓮鳥會辦理培訓課程

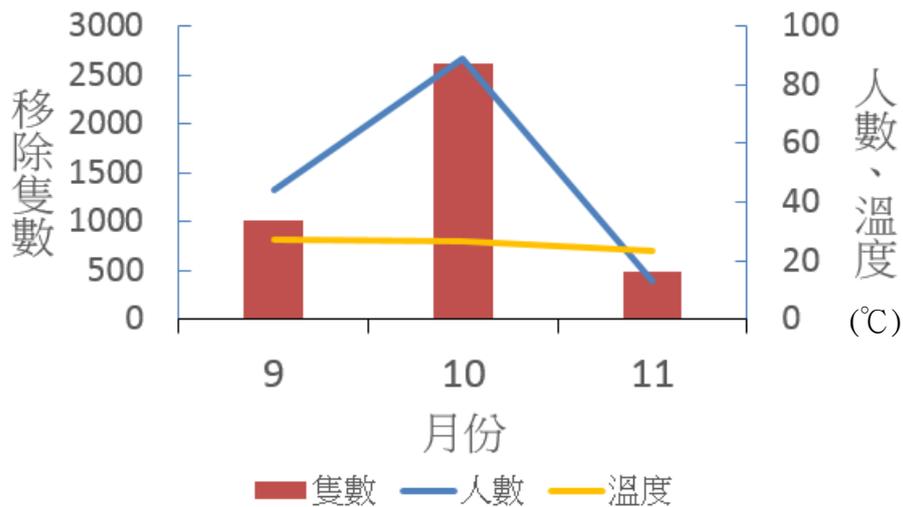


圖 33、2016 年 9-11 月沙氏變色蜥移除隻次與人數

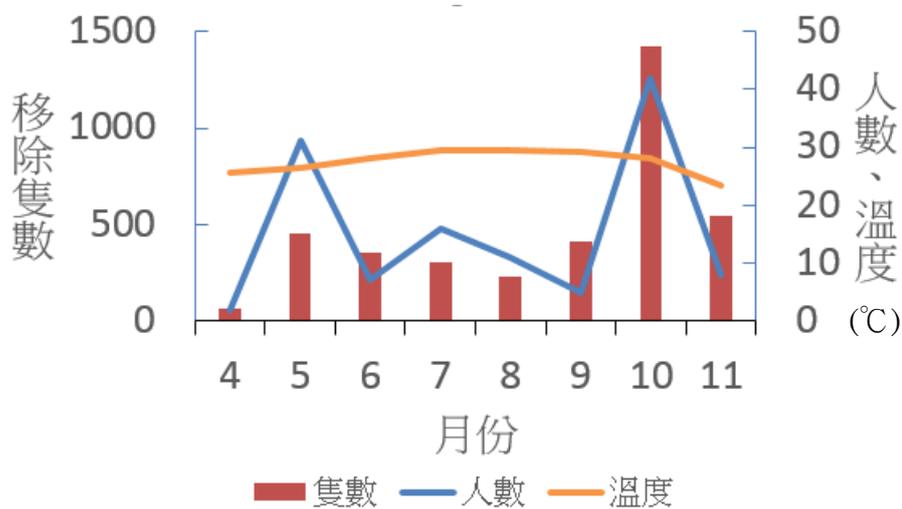


圖 34、2017 年 4-11 月沙氏變色蜥移除隻次與人數

(六)網站更新

本計畫於 2012 年所架設的沙氏變色蜥網站

(http://www.froghome.org/Anolis_sagri/about.html)，內容包含外來種說明、沙氏變色蜥的外型、棲地、生活史等詳細生態學、控制方法、通報信箱，以及在花蓮地區的分布與擴散歷程，目前應也是國內沙氏變色蜥資訊最完整的網站。今年度更新內容包含：

1. 更新歷年成果報告至 2016 年(圖 35)
2. 更新沙氏變色蜥宣導照片(圖 36)

3. 確認通報系統正常運作(圖 37)

活動紀錄 ◆ 成果報告 ◆ 志工培訓 ◆ 專家研討會議

◆ 成果報告 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2014年 | 2015年 | 2016年 |

2016年成果摘要

調查時間自2016年6月-2017年5月，在七星潭、碧雲莊和東華大學設置方格系統，每月進行一次監測，並與歷年調查資料相較以了解是否有擴散。在七星潭周圍選取4個棕櫚園架設檔板陷阱，進行蜥蜴相調查，以了解自2011年以來蜥蜴組成變化。結果顯示七星潭地區的沙氏變色蜥核心分布位置與以往相差不大，核心區域在持續移除作業下，控制數量未回到高峰，但在移除頻度較低的方格數量明顯上升。碧雲莊地區自2012年開始監測，族群量有逐年上升的趨勢，今年8月出現新擴散的地點在介林街與介智街，發現的隻次零星，推測為剛入侵。東華大學沙氏變色蜥族群量不高，經每年移除控制持續抑制其族群量，數量逐年微幅下降。2011-2016七星潭鄰近地區的蜥蜴相監測結果顯示，沙氏變色蜥尚未入侵的樣區，每年物種組成差異不大，優勢種皆為白斑石龍子，但在沙氏變色蜥入侵的其餘2個樣區，物種數逐年明顯減少，且優勢種皆為沙氏變色蜥。在碧雲莊、初英山社區各完成2階段的宣導活動，招募社區居民協助監測與移除。東華大學的服務學習課程也進行中，已完成2次培訓課程。在未有沙氏變色蜥分布的社區中，已完成加灣社區與康樂社區的宣導，後續將持續與花蓮林管處合作，安排社區進行宣導。接獲1次通報，確認康樂國小附近有沙氏變色蜥入侵，也發現干城地區新出現沙氏變色蜥。協助縣政府和花蓮鳥會合作，培訓志工移除外來種。在群策群力防沙蜥臉書平台，分享培訓及控制活動成果，以引起更多人關注。

2015年成果摘要

調查時間自2015年5月-2016年3月，在七星潭、碧雲莊和東華大學劃設方格系統，每月進行一次監測，並與歷年調查資料相較以了解是否有擴散。在族群量最高的七星潭沙氏變色蜥分布區，營造1塊特定樣區為：外圍高覆蓋度、內部特定區域除草形成開闊地面，並架設檔板計算族群量。在七星潭周圍選取4個棕櫚園進行蜥蜴調查，以了解自2011年以來蜥蜴組成變化。於東華大學教師宿舍測試鐘錶屋陷阱與水管陷阱，評估兩

圖 35、成果報告

花蓮縣沙氏變色蜥分佈監測計畫
行政院農業委員會林務局花蓮林區管理處委託研究計畫

◆ 計畫緣起 ◆ 什麼是外來種 ◆ 認識沙氏變色蜥 ◆ 活動紀錄 ◆ 相關資料 ◆ 通報系統 ◆ 回首頁

活動紀錄 ◆ 成果報告 ◆ 志工培訓 ◆ 專家研討會議

◆ 志工培訓

已辦理 2010/10/23、2011/04/28、2013/03/30、2014/10/05 共計五場志工培訓，共計移除超過 3000 隻沙氏變色蜥。

4/6 慈濟中學宣導活動 4/6 慈濟中學宣導活動 4/8 慈濟中學宣導活動 4/8 慈濟中學宣導活動

4/23 慈濟中學培訓活動 4/23 碧雲莊宣導活動 4/23 碧雲莊宣導活動 4/23 碧雲莊宣導活動

圖 36、沙氏變色蜥宣導活動照片

花蓮縣沙氏變色蜥分佈監測計畫
行政院農業委員會林務局花蓮林區管理處委託研究計畫

◆ 計畫緣起 ◆ 什麼是外來種 ◆ 認識沙氏變色蜥 ◆ 活動紀錄 ◆ 相關資料 ◆ 通報系統 ◆ 回首頁

通報系統

姓名 / 團體名稱:

聯絡電話: ex:02-25578888#123, 0922-556887

E-mail:

主旨:

說明:

主辦單位: 行政院農業委員會林務局花蓮林區管理處
執行單位: 國立東華大學環境與自然資源管理學系

圖 37、沙氏變色蜥通報系統

(七)參與群策群力防沙蜥臉書平台經營

群策群力防沙蜥臉書社團設立於 2016 年，雖然是緣起於嘉義林管處「嘉義縣及周遭地區沙氏變色蜥族群監測調查」計畫，但提供及時沙氏變色蜥入侵訊息，也鼓勵民眾通報及搜集資料。為了集中防堵沙氏變色蜥之資源，本研究和此平台合作，公布培訓及控制成果(圖 38)，讓更多人關注沙氏變色蜥入侵議題，並加入控制行列。



圖 38、公布監測成果於群策群力防沙蜥臉書社團

(八)新聞稿

對於沙氏變色蜥的推廣或是相關訊息的傳播，新聞的發送是較有效率的方式之一。為更有效率監測沙氏變色蜥的擴散，於 2017 年 10 月協助花蓮林區管理處發布新聞稿，內容說明沙氏變色蜥在花蓮的分布情況、移除成果，以及入侵可能會影響原生蜥蜴生存，呼籲一般民眾發現應立即通報，協助防堵沙氏變色蜥擴散(圖 39、40、41、42、43)。沙氏變色蜥在入侵初期若能及早發現並移除，還有完全根除的可能性，因次對未入侵地區進行宣導，並發布沙氏變色蜥新聞稿非常重

要。而就過去的研究顯示，沙氏變色蜥若入侵已達穩定族群，其族群便幾乎不可能完全根除，但仍必需透過持續的移除，抑制其族群量，以避免其族群向外繼續擴散。因此要防止沙氏變色蜥擴散，維持移除以壓低其族群量是必要持續進行的工作。



圖 39、HiNet 新聞 2017/10/03 報導



圖 40、自由時報 2017/10/03 報導



發現沙氏變色蜥別亂射BB彈 可監測通報

2017/10/04 15:57



圖 / 中央社

沙氏變色蜥外來種入侵，花蓮林區管理處表示，移除方法以夜間徒手捕捉最好，射橡皮筋及BB彈則有環境污染之虞，將透過培訓課程傳達正確資訊，請民眾通報查測並參與移除。

行政院農業委員會林務局花蓮區管理處長楊瑞芬受訪表示，沙氏變色蜥原生於古巴及巴哈馬群島，是世界聞名的百大入侵種之一，由於具有良好的適應及繁殖能力，因此族群成長相當快速。

根據國內外的研究顯示，在美國佛羅里達州的小島，沙氏變色蜥的族群密度可高達每公頃8000至1萬5000隻，而入侵花蓮危害當地生態的沙氏變色蜥族群，七星潭地區族群密度每公頃數量則高達4500隻。

楊瑞芬指出，沙氏變色蜥會對入侵的生態系統造成影響，例如在佛羅里達州與綠變色蜥就產生競爭排擠現象，除了會直接捕食綠變色蜥的幼體外，也造成綠變色蜥數量減少與改變棲息環境；另外，沙氏變色蜥也可能會攜帶外來的寄生蟲與疾病，造成本地物種的感染。

圖 41、TVBS NEWS 2017/10/04 報導

關於民報 / Taiwan People News

首頁
總覽
政治
財經
社會
生活
文化
全球
台語世界
專欄
人物

50000mAh 太陽能行動電源
cleans-online.com

有光就有電 無時無處不在充電

社會

七星潭淪陷！沙氏變色蜥入侵 危害在地生態

王志偉 / 花蓮報導 2017-10-04 14:18

讚 328
分享
Line
G+
Twitter
Print
字
字

外來種沙氏變色蜥入侵台灣多年，近年來在花蓮人口活動頻繁地區橫走，其中以七星潭族群數量最大，目前甚至持續擴散，學者估算，七星潭族群密度高達4500隻！林務局表示，沙氏變色蜥的繁殖能力，繁殖期可由春初至冬初，如不加以控管，恐有族群暴增或擴散的危機！

沙氏變色蜥原生於古巴及巴哈馬群島，是世界聞名的百大入侵種之一，由於具有良好的

圖 42、民報 2017/10/04 報導

沙氏變色蜥入侵七星潭 本土生態恐遭破壞

分享 留言 列印 存新聞 A- A+

2017-10-04 23:09 聯合報 記者徐庭揚／即時報導 讚 39 分享 傳送

沙氏變色蜥入侵花蓮，花蓮林管處調查發現，七星潭已成為沙蜥的大本營，推估約有高達2至3萬隻，已造成本土蜥蜴的嚴重威脅，並可能會攜帶外來的寄生蟲與疾病，花蓮林管處與在地社區發展協會及附近學校合作培訓捕蜥高手，協助清除外來種。

人手一條橡皮筋、一個夾鏈袋，沙蜥一現蹤，動作就要快狠準，立即瞄準、彈昏、裝袋。受委託舉辦移除課程的花蓮縣野鳥學會理事長杜懿宗表示，沙蜥天生彈跳力佳、會斷尾求生，動作又十分敏捷迅速、善躲藏，一下子消失在眼前，也會增添搜尋困難度。

杜懿宗說，徒手難抓，早期使用BB彈，但因回收困難加上力道太強不人道，後來試過多種方式，又以橡皮筋彈射的效果最好，志工們也會將射出的橡皮筋拾回，盡量不去汙染環境。

沙氏變色蜥原生於古巴及巴哈馬群島，是世界聞名的百大入侵種之一，由於具有良好的適應及繁殖能力，因此其入侵的地區族群成長相當快速。根據國內外的研究顯示，在佛羅里

圖 43、聯合報 2017/10/04 報導

五、結論與建議

沙氏變色蜥的擴散能力強，一旦入侵到適合的棲息地，很可能利用其優勢的生存及生殖能力繁衍出龐大的族群量，為了防堵沙氏變色蜥擴散，除了對入侵地區進行移除控制外，也需要對未入侵的地區進行外來種沙氏變色蜥的宣導，以及挑選具有高入侵風險地區，進行不定期的監測。

2016-2017 年七星潭地區沙氏變色蜥的族群量持續升高，除了核心分布區 5 號方格外，鄰近核心分布區的 4、8 號方格也數量增加，且發現 6 號方格再入侵事件。顯示今年僅與花蓮鳥會合作移除，仍不足以抑制其族群量成長。比較 2013-2015 年夜間高頻度移除成果，該期間族群數量並未顯著成長，顯示夜間高頻度移除方法可能較能有效的控制沙氏變色蜥族群。因此建議七星潭地區後續延用 2013-2015 年的移除方式，於沙氏變色蜥活動較頻繁的 4-6 月，與農戶溝通，加強除草頻度，並培訓移除志工，每個月進行 2 次連續 3 日的夜間移除。並繼續與花蓮鳥會合作，於 3-11 月溫度較高的月份，加強移除核心分布區 5 號方格及其周遭的 4、6、8、9 號方格內的沙氏變色蜥，防止七星潭族群向外逸散。計畫期間於七星潭以北三棧穿越線調查皆未發現入侵，建議未來納入不定期監測樣點。碧雲莊、初英山、東華大學建議維持與社區居民、學生合作，不僅是控制沙氏變色蜥族群，也具有推廣生態教育的成效。而今年度發現的康樂、干城可仿效社區的合作模式進行移除與監測，建議未來針對康樂國小師生進行宣導，辦理移除活動。另外也與花蓮林區管理處合作邀請康樂國小與西寧寺附近的社區加入，鼓勵社區居民協助監測移除。並建議將花蓮監獄旁，具有沙氏變色蜥高入侵風險的造林地，未來納入干城地區不定期監測樣區。本計畫持續對未入侵的學校、社區、林管處工作站等進行宣導活動，結果接獲民眾通報，因而發現康樂地區遭沙氏變色蜥入侵，建議繼續比照辦理，提高民眾對沙氏變色蜥的認知，以達到更有效率的監測效果。沙氏變色蜥為國際知名的百大入侵種，在國外有許多研究顯示其對原生種蜥蜴競爭造成影響，在台灣歷年七星潭蜥蜴相監測也發現，沙氏變色蜥入侵地區，僅鹿野草蜥近幾年未再捕獲，其體型大小與棲地類型跟沙氏變色蜥最為

相近，推測較可能受到入侵影響。因此曾嘗試進行一次共域實驗，發現沙氏變色蜥對鹿野草蜥具有威嚇的行為，未來建議除了持續監測外，也可藉由進一步的室內實驗設計確認兩者間的關係。

六、參考文獻

- 李玲玲。2006。台灣十大外來入侵物種。中華民國自然生態保育協會。95 頁。
- 邱慈暉、莊孟憲。2012。嘉義縣水上鄉三界村及週遭地區沙氏變色蜥族群調查結案報告。行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處委託計畫。44 頁。
- 杜銘章。2010。台灣的外來和入侵種爬蟲類。全華生物專刊。1:1-4 頁。
- 侯平君、杜銘章、毛俊傑、蕭之維、陳清旗、海瑞。2007。入侵亞洲錦蛙族群分布監測與沙氏變色蜥移除。行政院農業委員會林務局保育研究系列 95-4 號計劃期末報告。83頁。
- 張乃千。2007。花蓮新發現的外來種蜥蜴—沙氏變色蜥。自然保育季刊。57:37-41 頁。
- 莊孟憲、陳清旗。2015。嘉義縣及週遭地區沙氏變色蜥族群監測調查-結案報告書。行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處。70頁。
- 黃紹彰、Gerrut Norval、卓逸民。2007。沙氏變色蜥對檳榔園節肢動物多樣性及生態系功能之影響。2007動物行為暨生態研討會。
- 楊懿如。2012。花蓮縣沙氏變色蜥分佈監測計畫。行政院農業委員會花蓮林區管理處委託計畫。74頁。
- 楊懿如、龔文斌、陳建志、陳立瑜。2013。101-102花蓮縣沙氏變色蜥分佈監測計畫。行政院農業委員會花蓮林區管理處委託計畫。71頁。
- 楊懿如、龔文斌、葉秀緯、陳立瑜、林湧倫。2015。103年度花蓮沙氏變色蜥監測移除計畫。行政院農業委員會花蓮林區管理處委託計畫。47頁。
- 楊懿如、龔文斌、林湧倫、葉秀緯、劉俊甫。2016。104花蓮縣沙氏變色蜥分佈監測計畫。行政院農業委員會花蓮林區管理處委託計畫。71頁。
- Campbell, T. S., and G. Gerber. 1996. Natural history: *Anolis sagrei*: saurophagy. *Herpetological Review*. 27:106.

Campbell, T. 2002. The brown anole (*Anolis sagrei* Dumeril and Bibron 1837). The Institute for Biological Invasions: The Invader of The Month. February 2001.

Jonathan, M. J., and D. L. Strayer. 2005. Invasion success of vertebrates in Europe and north America. Proceedings of The National Academy of Science. 102(20).

King, W. and T. Krakauer. 1966. The exotic herpetofauna of southeast Florida. Quarterly Journal of The Florida Academy of Sciences. 29:144-154.

Losos, B. L., J. C. Marks, and T. W. Schoener. 1993. Habitat use and ecological interactions of an introduced and a native species of *Anolis* lizard on Grand Cayman, with a review of the outcomes of anole introductions. Oecologia. 95:525-532.

Losos, B. L., T. W. Schoener, and D. A. Spiller. 2003. Effect of immersion in seawater on egg survival in the lizard *Anolis sagrei*. Oecologia. 137(3):360-362.

Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas, and P. M. De. 2000. 100 of the world's worst invasive alien species a selection from the global invasive species database. The Invasive Species Specialist Group. 12.

Miguel, C., and E. G. Berthou. 2005. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. Trends in Ecology and Evolution. 20:140.

Norval, G., J. J. Mao, H. P. Chu, and L. C. Chen. 2002. A new record of an introduced species, the brown anole (*Anolis sagrei* Dumeril and Bibron 1837). Taiwan Zoological Studies. 41:332-336.

Norval, G., W. F. Hsiao, S. C. Huang, and C. K. Chen. 2010. The diet of an introduced lizard species, the brown anole (*Anolis sagrei*), in Chiayi county, Taiwan. Russian Journal Herpetology. 17(2).

Richard, R. T., and W. B. John. 1987. Behaviour of the suspected lizard competitors *Anolis sagrei* and *Anolis carolinensis*: an experimental test for behavioural interference. Animal Behaviour. 35:722-734.

Salzburg, M. A. 1984. *Anolis sagrei* and *Anolis cristatellus* in southern Florida: a case study in interspecific competition. Ecology. 65(1):14-19.

Stuart Y. E., T. S. Campbell, P. A. Hohenlohe, R. G. Reynolds, L. J. Revell, and J. B. Losos. 2014. Rapid evolution of a native species following invasion by a congener. *Science*. 346:463-466.

Vigil, S. 2006. Brown anole. Wildlife and Sport Fish Restoration Program of Natural History Series. 6:1-5.

Williamson, M. 1996. Biological invasions. Chapman and Hall.

附錄 一、歷年沙氏變色蜥移除培訓參與人數

年度	日期	參與人數
2010	10/23	38
2012	4/28	54
2013	3/30	46
2014	5/31、10/4	32
2016	3/12	40

附錄 二、期中審查意見回覆(一)

審查委員/ 列席者	審查意見	回復情形
毛委員俊傑	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前除既有網格調查外，是否有隨機進行既有網格以外鄰近區域的隨機抽樣，如利用米字形或其他系統性的樣線配置，於每次調查時隨機進行非調查區域的隨機複檢，以適時確認是否有向外擴張的狀況。 2. 蜥蜴相的調查方法、調查努力量及相關各調查到種類的死亡及後續處理狀況，請詳細敘述，棲地特徵也請敘述清楚。 3. 圖表沙氏變色蜥的隻次數分析時，請考量加入人次的變因。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已於 p.9、11-12 新增。 2. 已於 p.19-20 新增。 3. 每次調查人數固定為 2-3 人，以減少人次變因。
陳委員賜隆	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有關方格 8、9 數量似乎開始增加，請問其棲地型態是否和方格 5 核心區類似？可能增加原因和移除建議請多探討。 2. 有關社區宣導在戶外實作時間應增加。 3. 有關社區宣導以沙氏變色蜥活體介紹辨識，建議將類似物種如斯文豪攀蜥、鹿野草蜥或壁虎也以活體或標本一併介紹，對於民眾較易比較認識。 4. 有關蜥蜴相調查建議增加壁虎類的調查，這邊的環境可能會有疣尾蝎虎或鱗趾虎出現。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依照建議說明於 p.14、24-25。 2. 已增加培訓戶外實作時間，參見 p.34。 3. 依照建議執行，參見 p.34。 4. 2017 年首次捕捉，已增加於 p.41、43。
紀委員有亭	<ol style="list-style-type: none"> 1. 期中報告內容詳實且執行成效良好。 2. p.7 有關志工培訓僅列 2011 年 8 月與 2012 年 4 月各辦理 1 次，是否正確？請補充林管處委託執行團隊歷年來的志工培訓次數年度及人數。 3. 另執行團隊建議碧雲莊監測酌編費 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝指導。 2. 依照建議修正於 p.59 附錄一。 3. 依照建議辦理。 4. 謝謝指導。 5. 會實際帶領民眾到社區，進行物種辨識、示範調查及移除的方法，確認民

審查委員/ 列席者	審查意見	回復情形
	<p>用，建議請所轄工作站輔導加入社區林業來辦理監測工作。</p> <p>4. 宣導活動結合社區辦理成效佳，應持續辦理。</p> <p>5. 請補充說明社區辦理培訓課程(含實作)僅 1.5 小時是否足夠？</p>	<p>眾是否學會，並帶各種蜥蜴活體幫助民眾學習，兩階段培訓時數約 2 小時。</p>
楊委員國祥	<p>1. 本計畫執行多年，建議工作站巡視人員亦可列為宣導對象，請執行團隊可至各工作站進行宣導。</p>	<p>1. 依照建議辦理。</p>
花蓮縣政府 郭技士家旻	<p>1. 相關宣導活動建議副知本府以利參加。</p> <p>2. 近年氣候變化大，建議嘗試統計結合均溫以瞭解是否影響族群量。</p> <p>3. 請問沙蜥食性為何？進而可瞭解其與何種蜥蜴有競爭。</p>	<p>1. 依照建議辦理。</p> <p>2. 依照建議分析資料，參見 p.21-23。</p> <p>3. p.4 文獻探討沙氏變色蜥食性。</p>
新城站 李技正名轉	<p>1. 會拜訪碧雲莊社區，詢問執行社區林業之意願並輔導。</p>	<p>1. 依照建議辦理。</p>
南華站 陳技佐奕宏	<p>1. 建議可持續在社區進行宣導，部分居民有興趣。</p>	<p>1. 依照建議辦理。</p>
萬榮站 謝技士靜敏	<p>1. p.12 圖 4，60 格的面積不均，是否影響調查數值？是否有邊際效益的影響？</p> <p>2. p.16 表 3，2016 方格 5 為 62 ± 66，數值是否有誤？志工素質是否一致？以致造成誤差，可納入下次報告分析。</p> <p>3. 參考文獻部分文獻未納入或未見於文中。</p> <p>4. 陷阱機關上之設計可考量置入誘餌。</p>	<p>1. 依照建議說明於 p.10。</p> <p>2. 加減數值為標準差，已依照建議修正於 p.25。</p> <p>3. 依照建議修正。</p> <p>4. 蝦籠導板陷阱的原理為，利用爬蟲類遇障礙物，會延著障礙物邊緣走的習性，將蜥蜴引入籠中，不需要誘餌。</p>
玉里站 王技佐甯	<p>1. 入侵種的宣導本站亦有興趣。</p>	<p>1. 依照建議辦理。</p>
黃秘書碧雲	<p>1. 今年縣府委託鳥會移除了 4 千多隻，移除的個體均送至楊老師實驗室，宜將此移除成果納入本計畫。</p>	<p>1. 依照建議修正於 p.46-48。</p> <p>2. 溫度影響沙氏變色蜥活動，因此年及月分間變化很大。因屬委託執行計</p>

審查委員/ 列席者	審查意見	回復情形
	<p>2. p.16 表 2，同是 9 月，104 年調查到 82 隻、105 年卻高達 417 隻，且 105 年又有風災，請問其差異為何如此大？又此 2 年均缺 4 月份調查資料？</p> <p>3. 捕捉沙蜥陷阱是否有用黏紙或 PVC 管？社區搭配陷阱如何使用？東華大學是否有用？</p> <p>4. p.14，七星潭共域蜥蜴調查每週頻度有 1 或 2 次，其差異除受溫度影響，是否還有其他因素？</p> <p>5. p.18 表 4，2016 年 6-“10”月...，應修正為 11 月。</p> <p>6. p.26 表 6 的 T3，是否漏列 2015？</p>	<p>畫，4 月正好都非委託期間，沒有調查資料。</p> <p>3. 過去在東華大學曾測試過相關方法。社區目前僅開始進行徒手移除，未來考慮納入陷阱。</p> <p>4. 因溫度過高，為避免動物熱死而增加頻度。</p> <p>5. 依照建議修正 p.22。</p> <p>6. 依照建議修正於 p.40、43。</p>

附錄 三、期中審查意見回覆(二)

審查委員/ 列席者	審查意見	回復情形
陳委員賜隆	<ol style="list-style-type: none"> 1. 報告中文獻引用格式請一致使用，如一人作者、二人作者和三人以上作者，報告中有些文獻未列出，如 p.3 邱慈暉和莊孟憲(2012)，p.5 楊懿如等人(2014)。p.33 參考文獻引用有些介係詞首字不應大寫。 2. p.26 長尾南蜥屬名應由 Mabuya 改為 Eutropis，另外，中名請一致使用，如長尾南蜥或長尾真稜蜥。 3. 以康樂社區和干城社區新增分布點數量來看，已是存在多年的穩定族群，建議針對現有分布點周圍可能適合棲地進行預測和初步調查。 4. p.16 表 5 表頭說明重複，又似乎漏了方格 11。 5. p.24 建議將加灣社區、鹽寮社區相關位置以圖表示和已有沙氏變色蜥分布點。 6. p.16 表 4 各方格總計錯誤。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已修改於 p.56-58。 2. 已修改於 p.40。 3. 已新增調查地點於 p.10、11。 4. 已修改於 p.22。 5. 已增加於 p.12。 6. 已修改於 p.22。
毛委員俊傑	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原有沙氏變色蜥出現，但完全移除後的地點(如銅蘭自行車道)是否有進行複查？ 2. 棕櫚園可能是出現比較密集的環境，但應非絕對必要的環境，還是應注意其他的棲地條件。 3. 東華美崙校區是否有蜥蜴(沙蜥)→與壽豐校區之間是否有關連？ 4. 報告內的表格內容均以”隻次”為比較，建議將移除處理”隻次”也列入表格之中(如：表 4、5、6、7)，目前只有七星潭的資料有。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已增加於 p.11、33。 2. 依照建議辦理。 3. 美崙校區不定期調查結果發現沒有，新增於 p.33。 4. 計畫以分布監測為主，移除與花蓮鳥會、社區居民、校園服務學習合作辦理。 5. 已修改統一稱為長尾真稜蜥。 6. 依照建議新增於 p.11、12。

審查委員/ 列席者	審查意見	回復情形
	5. 物種名應統一，如 p.26 長尾南蜥、p.28 表 8 長尾真稜蜥。 6. 圖 1 的擴散監測樣點，建議七星潭南方沿海岸選取幾個調查樣點，有無沙蜥應以不同顏色表示”有”與”無”沙蜥之樣點。 7. 室內實驗擬如何進行？需注意實驗設計。	7. 依照建議新增於 p.19。
紀委員有亭	1. p.18 表 6，應呈現至 5 月但僅呈現至 4 月，請更正。 2. 東華大學 5 月份記錄到 33 隻，明顯增加很多，請團隊結合學生服務學習加強移除。 3. 干城社區(花蓮監獄與西寧寺)發現沙蜥，恐有擴大情形，請加強監測。 4. 計畫目標 5.協助發布新聞稿，但本次期中報告未呈現，請補充。	1. 已更正於 p.29。 2. 依照建議辦理。 3. 已從 7 月開始每月監測，參考 p.32-33。 4. 已新增於 p.50-53。
楊委員國祥	1. 請問本案監測計畫是否會持續下去？ 2. 是否有其他方式可加強控制沙蜥族群？	1. 計畫是否持續由林管處決定。 2. 控制沙蜥族群方法參見建議，p.54、55。
南華站 陳技佐奕宏	1. 可增加東部大學的宣導，利用海報或是活動方式。 2. 臉書平台的使用率相當低，成效略低，是否可以更改名稱？讓民眾可以直接交流，或是可以舉辦活動提高民眾參與。	1. 依照建議辦理。 2. 平台主要由莊孟憲老師管理，我們會加強合作，提高民眾參與。
新城站 朱技士何宗	1. 本監測計畫已執行多年，相關實驗設計及調查數據豐富，應可提供本處經營管理參考。 2. 未來建議管理處在規劃沙蜥計畫時，可	1. 謝謝肯定。 2. 謝謝建議。

審查委員/ 列席者	審查意見	回復情形
	考量是持續進行沙蜥族群監測，或進入實質移除階段。	
萬榮站 謝技士靜敏	<ol style="list-style-type: none"> 1. 林田山咖啡館旁疑似有發現沙蜥蹤影，團隊是否能撥空至萬榮站授課，俾利符合 p.38 楊委員意見。 2. p.8 二、計畫目標，3.社區辦理宣導活動、5.協助發布新聞稿，未訂數量目標，KPI 值難計列，p.36 為結果非目標。 3. p.14 四、結果與討論(一)七星潭沙氏變色蜥分布擴散與監測≠控制，各區方格移除強度不同影響監測結果，無法進行複因子分析。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.7/3 前往授課，已增加於 p.38。 2.投標計畫時並未列 KPI，本計畫已完成宣導活動、發布新聞稿、移除隻次。 3.重點是在了解族群動態，評估控制的成效，提出控制的建議，目前並未規畫進行複因子分析。
黃秘書碧雲	<ol style="list-style-type: none"> 1. p.9 提及，楊懿如等人(2016)指出，七星潭地區的沙氏變色蜥有往北擴散的情形...因此增加了調查穿越線，雖然調查結果未發現有沙蜥，建議仍須持續監測。 2. p.24，建議於日期前加入年份，10月24日→2016年10月24日。 3. p.28 新入侵地點僅作宣導是否能達到我們的目的？ 4. 七星潭方格 4、8 是否可建議地主不砍草，以免沙蜥外移，可否請縣府協助溝通？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 持續進行每月調查，參見 p.9。 2. 已增加年度，參見 p.38。 3. 新入侵地點已加強從 7 月開始每月移除控制，參見 p.30、32。 4. 已請縣政府協助溝通。

附錄 四、期末審查意見回覆

審查委員/ 列席者	審查意見	回復情形
陳委員賜隆	<ol style="list-style-type: none"> 1. 英文摘要白斑石龍子和鹿野草蜥屬名只用 1、2 次，應可全寫出，不需直接縮寫成 P 和 T。 2. 建議各調查監測點除以地圖標示相對位置外，也以表格呈現其行政區域劃分、海拔高度和經緯度。 3. 報告中部分圖的調查方格系統和穿越線比例尺有誤，請重新確定。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依照建議修正。 2. 依照建議新增表 1 於 p.13。 3. 依照建議修正於 p.15、16。
毛委員俊傑	<ol style="list-style-type: none"> 1. 移除的個體建議不應將幼蜥排除，因有不少爬行類物種之族群擴散是由幼體進行。 2. 報告寫作格式及標點符號建議進一步確認與調整。 3. 白斑中國石龍子今年才剛做完分類整理，建議在報告內註記一下此物種原為中國石龍子。 4. 前言部分寫作順序建議將「分布」部分移至「生物學」之前。 5. p.22 表 4，今年沙蜥監測方格的數量增加，建議針對結構的變化一併進行比較，因擾動後的族群反應，有時會以增加幼體的現象表現。 6. p.38 提及的意外死亡的原生種蜥蜴，列入 p.40 表 11 中以利比較後續的影響。 7. p.48 自由時報的報導內容對執行團隊及主辦單位是種傷害，建議應有適當的對應措施。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依照建議辦理。 2. 依照建議修正。 3. 依照建議補充於 p.5、41。 4. 已依照建議修正。 5. 依照建議新增於 p.23。 6. 依照建議新增於 p.43。 7. 依照建議新增於 p.50、51。
楊委員國祥	<ol style="list-style-type: none"> 1. 105-106 年監測後能否推估目前花蓮地區沙蜥總族群量及每年增加數量？以利管理單位對外說明。 2. 如團對有執行計畫活動需工作站配合，請告知。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 尚無法準確估計總族群量，但能比較每年族群增加趨勢。 2. 依照建議辦理。

審查委員/ 列席者	審查意見	回復情形
新城站 朱技士何宗	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本監測計畫已執行了7年，受託團對非常熟悉計畫內容與目標，執行成果亦很豐碩，對本縣沙蜥的分布與移動也多能掌握，對本處未來沙蜥移除監測計畫制定，提供重要資訊。 2. 沙蜥調查易受季節、溫度、甚至調查當日的調查時段影響。因此，調查數據之標準差偏高(如 p.23 表 5)，未來是否有較可行精確的估算方式。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝肯定。 2. 調查已盡量挑選氣候適宜沙蜥活動的時間，並固定於早上調查，降低影響。
南華站 陳技佐奕宏	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推廣活動可增加簡單陷阱的製作教學，供較易躲藏於社區的沙蜥較易被捕捉，藉以宣導。 2. 移除志工已執行多年，有無可能號召已培訓過志工回來辦大型活動，藉以通知媒體採訪，提高曝光度與移除成效。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依照建議辦理。 2. 依照建議辦理。
萬榮站 黃約聘助理 郝茹	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本站目前尚未發現沙蜥，與本報告書 p.42 相符，故無其他專業建議。 2. 報告書中數次提及「林田山管理站」，建議修正為「萬榮工作站」。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝肯定。 2. 已依照建議修正。
玉里站 王技佐甯	<ol style="list-style-type: none"> 1. 林管處「管理站」建議修正為「工作站」。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已依照建議修正。
育樂課 吳技士玫霽	<ol style="list-style-type: none"> 1. 現階段通報很重要，請本處各工作站利用社區林業計畫協助執行團隊前往社區宣導，以加強通報。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝建議。
花蓮縣政府 郭技士家旻	<ol style="list-style-type: none"> 1. 若明年縣府與林管處合作於3月春天即開始移除，或許可有新的進展。 2. 楊老師若成功邀請日本學者來台，希望能有共同交流學習的機會。 3. 東西部移除沙蜥作法不同，請問居民是否有意見反應？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依林管處建議辦理。 2. 依照建議辦理。 3. 目前尚無收到。
紀委員有亭	<ol style="list-style-type: none"> 1. 花蓮監獄旁有本處與該監獄合作植樹區域，因近西寧寺，請列入確認是否有沙蜥。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依照建議未來納入不定期監測樣區。 2. 依照建議與校方協調。

審查委員/ 列席者	審查意見	回復情形
	2. 東華教師宿舍部分可否透過學校發文或請校長協助進入調查，瞭解沙蜥實際狀況。 3. 大和地區曾有人通報，亦請列入確認。 4. 核心區的共域蜥蜴調查可否增加樣點？	3. 依照建議未來前往確認。 4. 謝謝建議，未來將納入考慮。