

投稿類別：各類議題

篇名:

「螢火蟲的故鄉」：大農大富平地森林園區螢火蟲調查及棲地環境影響之研究

作者：

黃軍皓。富源國中。九年孝班

馬曉瑜。富源國中。九年孝班

黃軍淇。富源國中。八年忠班

指導老師：

何旻陵老師

郭馨憶老師

壹●前言

一、研究動機

大農大富平地森林園區就在學校旁，在社區長老述說的歷史裡，原是一片青青草原，每到春、夏的夜晚，總是螢火紛飛，但到日治時期種了很多的甘蔗，為了增加產量來製糖，噴撒了的化學肥料，導致許多生物跟著螢火蟲一起消失，直到 2002 年因愛台十二建設 - 綠色造林計畫（羅尤娟、廖秀蓉，2014）種下樹苗後才有動、植物回來，連生態指標螢火蟲也回來了。

研究者從小學六年級時參與螢火蟲導覽課程，並考取解說員證照。與研究人員一同執行 2018-2020 兩年的監測調查，監測點為大農大富平地森林園區南環 4k 處（以下稱為南一）如圖一，調查結果發現螢火蟲種類兩年由 7 種增加至 9 種，也察覺到棲地改變似乎會影響螢火蟲數量與種類，因此決定用「大農大富平地森林園區螢火蟲棲地環境之研究」作為本次研究之主題。



圖一 監測位置

資料來源：青陽農場，2019。

二、研究目的

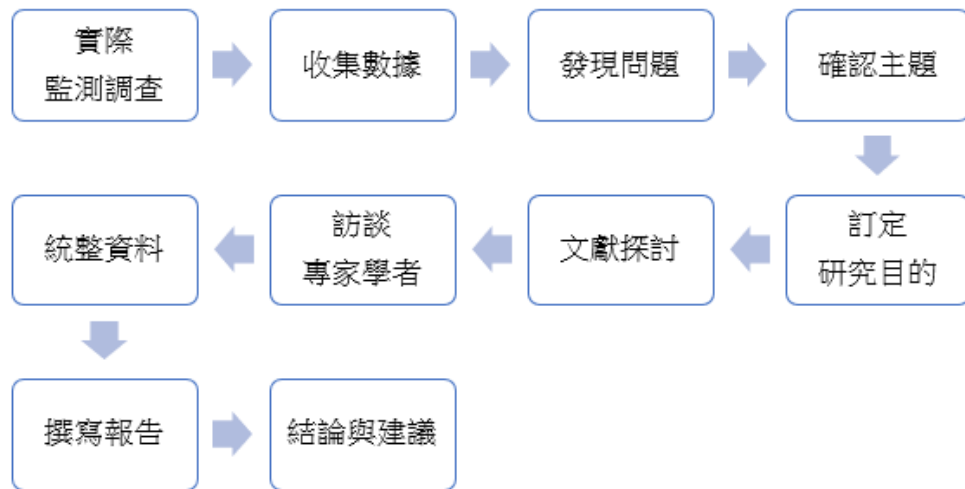
基於前述的研究動機，本研究欲透過大農大富平地森林螢火蟲與環境變化藉此調查數量及環境影響，再由文獻探討及深度訪談了解保育方式。

具體而言，本文的研究目的及問題分述如下：

- (一) 調查大農大富平地森林園區螢火蟲種類與數量
- (二) 探討環境變化與螢火蟲數量之相關性。
- (三) 了解這段期間大農大富平地森林園區螢火蟲如何保育。

三、研究流程

本研究的各項流程如下所述，並繪製流程如圖二



圖二 研究流程圖

四、研究方法

(一) 調查大農大富平地森林園區螢火蟲種類與數量

先透過書籍翻閱及校內、校外大大小小螢火蟲的相關課程及講座，了解螢火蟲的相關知識，持續兩年每月兩次進行日、夜間的螢火蟲監測。

日間監測使用攔截網調查法，利用透明布幕進行攔截螢火蟲，於布幕的下方盆子內倒入丙二醇和酒精（此溶液較不會破壞環境及造成環境汙染）以便收集標本如圖三，最後紀錄盆內螢火蟲種類及數量。

夜間監測使用穿越線調查法，在一百公尺的範圍使用網子撈取螢火蟲採樣並記錄如圖四。



圖三 攔截網調查法
資料來源：青陽農場，2019。



圖四 穿越線調查法
資料來源：研究者攝

(二) 探討環境變化與螢火蟲數量之相關性

觀察記錄南一區環境的重大變化事件，再與螢火蟲的監測資料互相對照分析，找出兩者相關性調查。

(三) 了解這段期間螢火蟲如何保育

訪談棲地保育協會專家葉美青老師、及在地專家傅元陽老師，從中了解專家在棲地保育的看法及保育方法。

貳●正文

一、 文獻探討

(一) 前身 (1921 至 2000)

1921 年日治時期鹽水港株式會社的大和農場成立，當時由會社種植甘蔗（張國政，2020）如圖五，1945 年日本戰敗中華民國接收臺灣，1946 年成立臺灣糖業公司，並於九月過後接收臺灣糖業業務，保留大和農場，更名為花蓮糖廠（鍾書豪，2004），1980 年代之後，臺灣糖業在國際的競爭力逐漸衰退，使得臺灣製糖業面臨極大挑戰，花蓮糖廠也於 2002 年結束製糖事業。



圖五 大和農場早期甘蔗種植情形
資料來源：張國政，2020。

(二) 現況 (2002 至今)

2002 年因愛台十二建設－綠色造林計畫（羅尤娟、廖秀蓉，2014），在 1250 公頃的土地上種下了 1875000 株的樹苗（大農大富，2018），台灣欒樹、烏心石、水黃皮、杜英等 20 餘種的原生樹種（花蓮林管處，2015），並在 2011 年 4 月成立大農大富平地森林園區（楊瑞芬，2020），種了 18 年的樹，成立 8 年的園區，在全國慢慢有了名聲，春天有花海、

夏天賞螢和賞鳥、秋冬有楓紅，一年四季都有不同的樣貌，而棲地也愈來愈多元，生物多樣性更豐富，最近多了哺乳類動物，黃喉貂和台灣野山羊（楊瑞芬，2019），水資源也越來越多，2019 年更出現了水生螢火蟲—黃緣螢及陸生黃脈翅螢兩種物種。

二、大農大富平地森林園區螢火蟲物種變化

（一）2015 年 8 月至 2016 年 8 月物種調查結果

在當時大農大富平地森林園區發現了 4 屬 7 種的螢火蟲（陳燦榮、鄭明倫，2016a），其中有日行性—紅胸窗螢、日夜行性—雙色垂鬚螢，另外夜行性五種，其中黑翅晦螢與大陸窗螢因數量較多具有觀賞價值。



（二）2018 年 10 月至 2020 年 8 月調查結果

2018 年花蓮林區管理處，將調查監測的工作，委由青陽農場兩位老師及陳燦榮老師，協助社區民眾進行大農大富平地森林園區螢火蟲調查，本調查研究者也都有參與。

目前大農大富平地森林園區發現了 6 屬 9 種的螢火蟲（陳燦榮、鄭明倫，2019a），新發現了兩種螢火蟲，分別為水生—黃緣螢、夜行性—黃脈翅螢。在數量上黑翅晦螢大量增加產生較好的視覺效果是賞螢活動重要的主角，但大陸窗螢數量卻明顯變少。

二、大農大富平地森林園區 2019 年發現的 9 種的螢火蟲

中文名稱	發光形式	習性	發生期	敘述	圖片
黑翅晦螢	閃爍	夜行性	4-7 月	全台最多，體長 7.0-10.0mm，除了前胸背板為橘黃色，其皆為黑色。	 http://s5b15.cdps.npc.edu.tw/rong/firefly/name/name4.htm
大陸窗螢	持續	夜行性	4-10 月	雌蟲為幼蟲型態，雄蟲體長 12.0-15.7mm；雌 19.1-20.0mm，黑翅深黃邊，前胸背板有兩點透明。	 http://s5b15.cdps.npc.edu.tw/rong/firefly/name/name4.htm
山窗螢	持續	夜行性	9-12 月	雌蟲為幼蟲型態，雄蟲體長 17.0-22.0mm；雌 26.5-28.3mm，黑翅淡黃邊，前胸背板有兩點透明。	 http://s5b15.cdps.npc.edu.tw/rong/firefly/name/name4.htm

紅胸窗螢	不明顯發光	日行性	2-6 月	雌蟲為幼蟲型態，雄蟲體長 9.0-12.0mm；雌 13.0-15.7mm，前胸背板有紅紋、兩點透明。	 http://s5b15.cdps.ntpc.edu.tw/rong/firefly/name/name4.htm
雲南扁螢	持續	夜行性	12 月-翌年 1 月	雌蟲為幼蟲型態，雄蟲體長 13.0-16.0mm；雌 20.0-32.0mm，前胸背板灰褐色，其餘全黑。	 http://s5b15.cdps.ntpc.edu.tw/rong/firefly/name/name4.htm
大端黑螢 (疑問種)	閃爍	夜行性	3-6 月	體長 10.0-15.0 mm，尾部黑斑，其餘全黃。	 http://s5b15.cdps.ntpc.edu.tw/rong/firefly/name/name4.htm
雙色垂鬚螢	無發光	日、夜行性	12 月-翌年 3 月	雌蟲為幼蟲型態，雄蟲體長 6.0-12.0mm；雌蟲 22.0-28.0mm，全身黃褐色。	 http://s5b15.cdps.ntpc.edu.tw/rong/firefly/name/name4.htm
黃綠螢*	持續、閃爍	夜行性	5-9 月	體長 7.6-9.0mm，除了前胸背板和翅膀中線為橘黃色，其皆為黑色。	 本研究者攝
黃脈翅螢*	持續	夜行性	4-11 月	體長 6.0-7.0mm，有明顯隆脈，翅膀末端和腹部為黑，其餘黃。	 http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair2004/C04274200

*為 2019 年新發現的兩種螢火蟲物種

資料來源：陳燦榮、鄭明倫，2019b；本研究整理。

三、 探討環境變化與螢火蟲數量情形

在進行螢火蟲監測期間，南一區曾經發生兩件較大的環境變化事件：

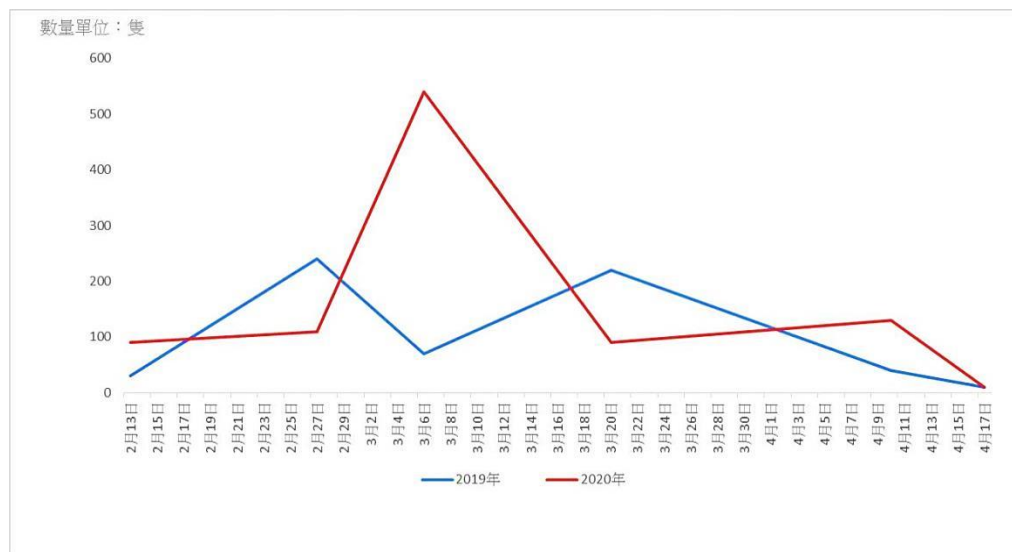
(一) 南一區種植山藍

2019 年 11 月大農大富平地森林園區開始執行林下經濟計畫，林務局於南一區域種植約一公頃山藍如圖六。



圖六 2019 年栽種山藍情形
資料來源：研究者攝

研究者監測 2019 年 2 至 4 月與 2020 年 2 至 4 月黑翅晦螢數量，整理比較表如表二。黑翅晦螢生存的環境有明顯變異之後，於隔年（2020）3 月上旬出現了大量的黑翅會螢族群。



表二 2019 年 2 至 4 月與 2020 年 2 至 4 月黑翅晦螢數量比較表。

可以推測這樣生存環境，可能更適合黑翅晦螢生長，極大值由兩百隻增加為五百隻。

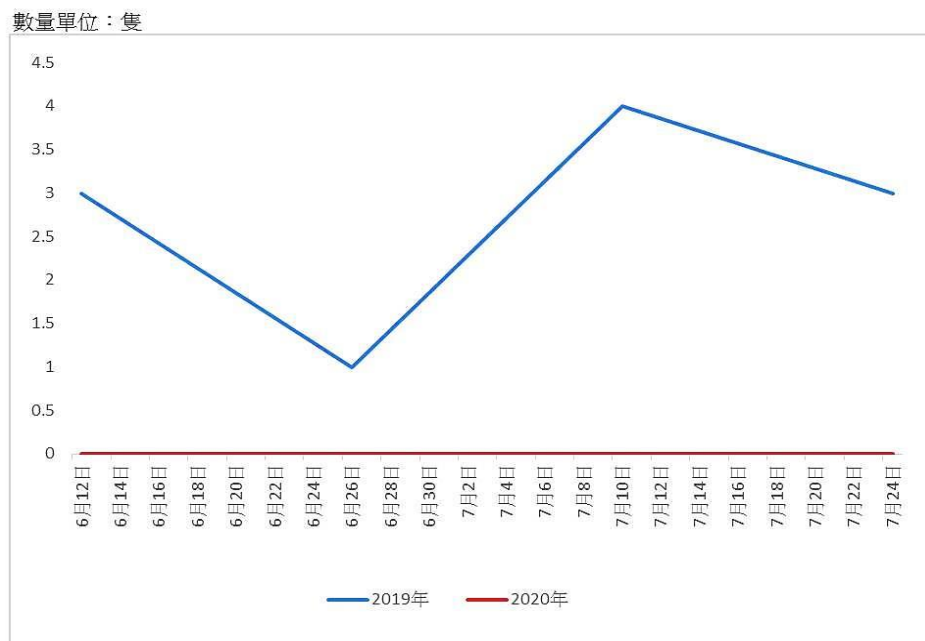
(二) 南一區砍樹

2020 年 6 月林試所執行混農林計畫，於南一區塊砍樹約一公頃如圖七。



圖七 2020 年砍樹情形
資料來源：研究者攝

研究者比較 2019 年 6 至 7 月與 2020 年 6 至 7 月黑翅晦螢數量，整理比較表如表三。



表三 2019 年 6 至 7 月與 2020 年 6 至 7 月黑翅晦螢數量比較表

黑翅晦螢喜愛有樹陰和草叢的區域，當此區域的樹被砍後，於 2020 年 6 月至 7 月無黑翅晦螢，由此可證明環境破壞對螢火蟲生長有極大影響，甚至會造成不再出現的嚴重結果。

五、訪談了解這段期間螢火蟲如何保育

研究者於 2020 年 10 月 2 日至青陽農場深度訪談葉美青與傅元陽老師。傅元陽老師認為：「保育可分為保護棲地以及培育物種。當年在種植樹木時，我向臺糖公司要求不能以農藥抑草（抑制草的生長），需改由人工除草，以減低對於棲地造成的破壞，也因此讓現在有螢火蟲大發生之盛狀可以欣賞。我認為

現在要達到保育的效果要從學校開始，讓已成為導覽員的學員發揮同儕之間的影响力，去推動環境保育的觀念，落實在學生的生活中並有在地參與感。」

同時訪談葉美青老師時，葉美青老師表示：「保育可以分為環境、人、物種三個面向討論。首先，環境部分：適當的砍草維持螢火蟲幼蟲食物來源，使得螢火蟲的族群穩定。再者，人的部分：螢火蟲的一切知識皆由人來傳遞，棲地的保育也不例外，解說員藉由解說的過程中，讓遊客對螢火蟲的生活環境有基本認知，進而再透過遊客與他人的互動關係一傳十、十傳百，促使螢火蟲的保育知識像漣漪一樣往外擴散。最後，在物種方面：透過研究者對環境的觀察，建立螢火蟲在棲地保護機制，使得螢火蟲與棲地可以永續生存。」

叁●結論、建議與反思

一、經過研究調查和訪談後，得出以下結論：

(一)大農大富平地森林園區螢火蟲種類增加

大農大富平地森林園區屬於人工造林，因為避免使用化學藥劑抑制雜草而使用人工砍草來維持林相，也因而保留良好的環境，調查後發現更多種類的螢火蟲，種類由七種增加為九種。

(二)棲地改變對螢火蟲數量影響深遠

2019 年在南一區大量種植山藍後，當年 3 月上旬出現了超過前年兩倍量的黑翅晦螢族群，也是研究者參與過程中見過見過數量最多的一年。而 2020 年南一區大量砍樹後，6、7 月沒有黑翅晦螢出現。對比兩者的差異是山藍樹的種植與砍伐，可見環境對螢火蟲數量的影響非常大。

二、研究後的建議

為了讓螢火蟲可以持續在大農大富平地森林園區展翅發光，應從教育出發，落實環境教育的推廣工作，研究者的建議與反思如下：

(一)維持監測工作

維持志工螢火蟲監測工作室非常重要的部分，透過持續觀察棲地狀況及螢火蟲數量的變化，社區持續作自主性的監測調查，並累積大量調查數據及棲地狀況，分析比較前後差異，提供數據說明環境對螢火蟲數量的變化的關係。但長期投入對志工是很大的挑戰，研究者參與過程發現志工數

逐年減少，但招募志工以維持社區長期監測工作是很重要的。

（二）持續觀察作物方式對棲地影響

訪談和研究中，發現作物對螢火蟲棲地的影響需要再觀察，其因素像噴灑農藥、使用化學肥料……等，而透過深入的觀察與查證才能找到相關證據去做出更好的建議。

（三）多方宣導的工作推廣

多方宣傳的工作是身為一位導覽志工和學生的研究者最能擔任完成的任務，研究者能將保育的知識透過解說的過程，以及校內、外的發表，來傳達給大家，能從自己做起，間接影響他人的保育觀念，使螢火蟲有好的棲地生活，在原棲地永續繁衍，這是身處棲地的研究者可以對環境教育最大的貢獻。

三、 研究後的反思

研究者發現做一個研究是相當困難且具有挑戰性的，在監測過程中會學到生活中不會遇到的相關專業知識，像是環境層面的議題，如：當環境被破壞時，這個循環的生態圈只會是我們所看見的樣子嗎？還是有許多我們表面看不到的事物正在消失。

透過這些議題能夠讓研究者更深刻體會到人與環境的關係相當密切，研究者希望能透過一個環境議題的研究，讓更多人知道大農大富平地森林園區能變成現在舉辦多次螢火蟲季、花海季、風箏季等不是一蹴可成，是很多人默默在後面努力付出才有現在的光輝。

研究者在螢火蟲季有擔任解說員的工作，透過帶人進行解說自己也在學習社交技巧，跟願意參與這項活動的人分享更多有關螢火蟲保育的方式以及可以怎麼去欣賞螢火蟲，既不會干擾螢火蟲，遊客也能夠看到螢火蟲的美。研究者在校內跟同學分享螢火蟲的保育知識，為在地生態盡一份心力，讓更多人知道破壞遠比復育來得容易，但是要讓一個地區的生態復育，需要更長久的時間。

肆•參考文獻

一、張國政（2018）。社會學習應用於生態旅遊：大農大富平地森林園區賞螢趣個案研究。國立東華大學自然資源與環境學系研究所。

二、楊瑞芬（2019）。大農大富平地森林園區現況及未來願景。大農大富平地

森林園區 2019 賞螢活動解說培訓手冊。

三、楊瑞芬（2020）。大農大富平地森林園區現況及未來願景。大農大富平地森林園區 2020 賞螢活動解說培訓手冊。

四、鍾書豪（2004）。臺灣地區糖業發展（1899-2002）（未出版之碩士論文）。國立花蓮師範學院鄉土文化研究所。

五、吳加雄、何健鎔、鄭明倫、楊平世（2012）。池南國家森林遊樂區螢火蟲資源調查及其資源利用。**台灣昆蟲**，**32**，249-269。

六、葛兆年、陳一銘、許詩涵、王立豪、艾慶華（2013）。大農大富平地森林園區—人工林棲地動物調查報告。**林業研究專訊**，**20**（6），26-31。

七、羅尤娟、廖秀蓉（2014）。發現臺灣農業競爭力—打造平地森林園區生態旅遊星據點。**農政與農情**，**260**，19-25。

八、王威智、朱苓尹、林茂耀、葉美青、劉芝芬、賴秀美（2015）。平野蔚為林：大農大富平地森林園區。台北市：行政院農業委員會林務局。

九、陳燦榮、鄭明倫（2016a）。熠熠洄瀾。台北市：行政院農業委員會林務局。

十、陳燦榮、鄭明倫（2016b）。賞螢手冊。台北市：行政院農業委員會林務局。

十一、陳燦榮、鄭明倫（2016c）。大農大富平地森林園區螢火蟲資源調查暨解說手冊出版計畫結案報告書

十二、陳燦榮、鄭明倫（2019a）。熠熠洄瀾再版。台北市：行政院農業委員會林務局。

十三、陳燦榮、鄭明倫（2019b）。賞螢手冊再版。台北市：行政院農業委員會林務局。

十四、青陽農場。2019。大農大富平地森林螢火蟲監測期中報告。

十五、FB 大農大富平地森林園區粉絲專業。取自：

<https://m.facebook.com/MASADIFOREST/?tn-str=k%2AF>

十六、窗螢屬。取自：<http://s5b15.cdps.ntpc.edu.tw/rong/firefly/name/name4.htm>

十七、螢的種類。取自：<https://is.gd/dQqezP>

十八、行政院農業委員會 林業試驗所-城鄉生態研究。2016。取自：

<https://is.gd/XGORyZ>

十九、國立臺灣工藝研究發展中心-蘭草的種類-山藍。2016。取自：

https://www.ntcri.gov.tw/dnainfo_196_554.html