

2019-2020 年大安森林公園螢火蟲復育案
期末報告書

主辦單位：財團法人大安森林公園之友基金會

執行單位：樹花園股份有限公司

2020年7月19日

目錄

壹、摘要.....	3
貳、本案契約規定工作內容及說明.....	3
叁、本案實際完成工作內容及說明.....	3
一、黃緣螢幼蟲取食偏好試驗.....	4
試驗背景說明.....	4
相關前人研究.....	4
材料與方法.....	5
二、參與韓國螢火蟲研討會.....	22
三、接待泰國螢火蟲學者參觀大安森林公園.....	23
四、規劃並執行第二屆螢火蟲公民科學家課程，並野放螢火蟲.....	24
五、螢火蟲季守護志工面授課程及線上直播.....	27
六、生態池水質問題檢測及判斷.....	28
七、規劃並執行 2020 年大安森林公園螢火蟲季守護工作.....	30

壹、摘要

本案契約規定需於 2019 年 12 月前，完成水生黃緣螢(*Aquatica ficta*)幼蟲取食偏好試驗，並於 2020 年 5 月前完成大安森林公園螢火蟲季導覽工作，而本司實際完成工作內容計有：水生黃緣螢幼蟲餵飼馴化試驗、參與韓國螢火蟲國際研討會，接待泰國螢火蟲復育團隊參訪大安森林公園、螢火蟲公民科學家課程、陸生及水生螢火蟲野放、螢火蟲幼蟲例行飼育，然因武漢肺炎疫情之故，原預定進行之 2020 年大安森林公園螢火蟲季螢火蟲導覽工作，變更為螢火蟲守護工作。

貳、本案契約規定工作內容及說明

依據本案契約規定，本司承作此案需於 2019 年 12 月前，完成黃緣螢(*Aquatica ficta*)幼蟲取食偏好試驗，並提供期中報告；並於 2020 年 5 月前，完成大安森林公園螢火蟲導覽工作，提供期末報告，做為佐證資料。

參、本案實際完成工作內容及說明

本司實際完成工作，共計七項，而各實際完成工作項目如下：

1. 規劃並執行黃緣螢幼蟲取食偏好試驗
2. 規劃並執行 2020 年螢火蟲季守護工作
3. 參與韓國螢火蟲研討會
4. 接待泰國螢火蟲學者參觀大安森林公園
5. 規劃並執行第二屆螢火蟲公民科學家課程，並野放螢火蟲
6. 螢火蟲季守護志工面授課程及線上直播
7. 生態池水質問題檢測及判斷

而各實際完成工作現說明如下：

一、黃緣螢幼蟲取食偏好試驗

試驗背景說明：

本案過往飼育水生黃緣螢時，皆餵食田螺或福壽螺之腹足，並非完整之活田螺，而是死亡個體之部分，故黃緣螢幼蟲至野放前，並無學習如何取食完整田螺之情況；故進行水生黃緣螢取食試驗，驗證黃緣螢幼蟲是否具備學習能力，能藉由訓練過程具備捕食田螺能力。

相關前人研究

學習，依據維基百科之定義是透過外界教授或從自身經驗提高能力的過程，分為狹義與廣義兩種：

狹義：透過閱讀、聽講、研究、觀察、理解、探索、實驗、實踐等手段獲得知識或技能的過程，是一種使個體可以得到持續變化（知識和技能，方法與過程，情感與價值的改善和升華）的行為方式。例如通過學校教育獲得知識的過程；而廣義學習則是生物在生活過程中，通過獲得經驗而產生的行為或行為潛能的相對持久的行為方式。

然探查 1990 年代之後臺灣螢火蟲相關研究文獻可知，關於黃緣螢幼蟲人工飼育及取食偏好的研究，幾乎就是 1990 年早期，臺灣螢火蟲相關研究的主要方式，主要文獻有利用水盆或是生態缸進行黃緣螢幼蟲人工大量飼養(張錦洲，1994)，人工復育黃緣螢人工棲地及其幼蟲取食偏好(葉淑丹，1999)，乃至到新一代的黃緣螢幼蟲人工飼養技術建立(何健鎔等，2006)，而根據上述文獻，餵飼螢火蟲多採用碎肉飼育法，即於野外或田間採集圓田螺、石田螺、川蜷、福壽螺，敲碎螺類外殼後，取螺類腹足，切碎後提供幼蟲食用，另外亦有餵飼黃緣螢(*A. ficta*)幼蟲冷凍紅蟲，即冷凍之搖蚊科(Chironomidae)幼蟲，而據本報告作者私人探訪得知，人工大量飼養黃緣螢幼蟲之飼育人員，如台中許欽演先生、桃園秋明德先生及新店陳燦榮先生等人，飼育黃緣螢幼蟲時，也甚少直接餵飼螺類活體，均利用手工具，例如夾子或鉤子，取出螺類腹足後，再行餵飼，而採用此種方

式之原因有二：一為避免幼蟲獵捕螺類過程死亡，二為幼蟲取食完畢後較易進行後續清潔，故臺灣無論是學術單位或業餘人員，對於黃緣螢幼蟲的取食行為，是否具備學習能力，均無相關探討。

材料與方法

螢火蟲幼蟲種源及前處理

黃緣螢幼蟲之親代均取自新店山區之黃緣螢成蟲，成蟲交配後產下之卵成為本試驗之試驗昆蟲，用以避免不同地區可能有基因表現上的誤差。

於試驗進行前，首先統一餵飼福壽螺腹足後，再進行飢餓處理五天，使幼蟲飢餓程度統一，避免飢餓程度不同，造成取食行為誤差。

取食行為學習定義

為確認黃緣螢幼蟲之取食行為是否具備學習能力，故本試驗定義如下：

1. 在同齡期之情況下，幼蟲是否能在不同取食難度的試驗下，最終成功取食完整田螺。
2. 在不同齡期之情況下，較低齡期的幼蟲，能否與較高齡期幼蟲共同取食完整田螺。

於此定義下，本試驗進行利用三種不同方式試驗之。

1. 同齡期同一批黃緣螢有不同取食選擇。
2. 同齡期不同批黃緣螢幼蟲只有一個選擇。
3. 混齡同一批黃緣螢幼蟲只有一個選擇。

而三種不同方式之試驗設計如下：

試驗一：同齡期同一批黃緣螢有不同取食選擇：

試驗幼蟲：經飢餓處理的黃緣螢幼蟲齡期及數量：二齡 150 隻、三齡幼蟲 150 隻、四齡幼蟲 150 隻、五齡幼蟲 150 隻。

田螺處理方式：

死亡田螺 1(殼完全敲碎並移除、內臟移除僅保留田螺腹足)，代號田螺 A

死亡田螺 2(殼完全敲碎不移除、內臟不拔除、移除口蓋) ，代號田螺 B

重傷田螺 1(殼敲碎一半不移除、內臟不拔除、移除口蓋) ，代號田螺 C

重傷田螺 2(殼敲碎一半不移除、內臟不拔除、不拔除口蓋) ，代號田螺 D

輕傷田螺 1(殼僅出現些許裂縫、內臟不拔除、拔除口蓋) ，代號田螺 E

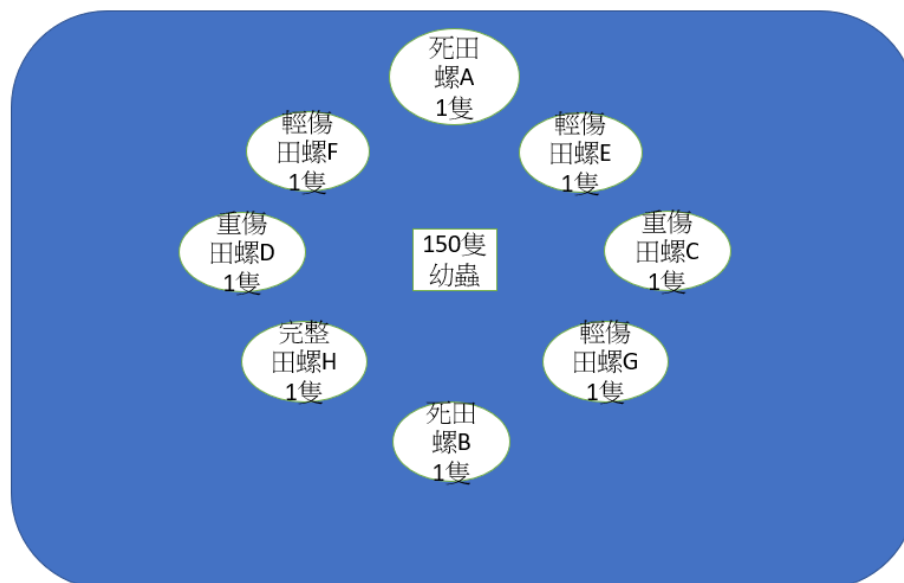
輕傷田螺 2(殼僅出現些許裂縫、內臟不拔除、不拔除口蓋) ，代號田螺 F

輕傷田螺 3(殼完整、內臟完整、僅拔除口蓋) ，代號田螺 G

完整田螺 1(無經過任何試驗處理之田螺) ，代號田螺 H

利用 A3 尺寸之方型塑膠水盆作為取食試驗觀察場域，而幼蟲及田螺之關係如圖一所示：

係如圖一所示：



圖一、同齡期黃緣螢幼蟲有不同取食選擇，田螺環狀排列，使得每一處理與幼蟲間處距離相等，避免距離影響幼蟲取食選擇。

試驗開始後 10 分鐘、30 分鐘、60 分鐘，觀察取食情況，並記錄取食不同處裡田螺之幼蟲數量，利用同一批幼蟲，進行 5 次相同試驗(5 重複)，利用 Microsoft EXCEL 365 進行描述性統計。

試驗一結果：

如下表一至下表三。

表一、十分鐘同齡期黃緣螢幼蟲取食不同處理田螺之數量、百分比及相關比較

	各齡期不同處理間取食數量				各齡期不同處理間取食百分比				不同田螺處理間的平 均百分率	死亡、重傷、輕傷百 分比加總	容易取食(死亡及重 傷)、不易取食(輕傷及 無傷)、不取食百分比 加總
	二齡	三齡	四齡	五齡	二齡	三齡	四齡	五齡			
死亡田螺 A	67	41	39	27	44.67%	27.33%	26.00%	18.00%	29.00%	61.17%	89.33%
死亡田螺 B	63	43	43	44	42.00%	28.67%	28.67%	29.33%	32.17%		
重傷田螺 C	12	25	22	25	8.00%	16.67%	14.67%	16.67%	14.00%	28.17%	
重傷田螺 D	0	26	30	29	0.00%	17.33%	20.00%	19.33%	14.17%		
輕傷田螺 E	0	1	3	4	0.00%	0.67%	2.00%	2.67%	1.33%	2.67%	2.67%
輕傷田螺 F	0	0	0	2	0.00%	0.00%	0.00%	1.33%	0.33%		
輕傷田螺 G	0	1	2	3	0.00%	0.67%	1.33%	2.00%	1.00%		
完整田螺 H	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
無取食	8	13	11	16	5.33%	8.67%	7.33%	10.67%	8.00%	8.00%	8.00%
總數	150	150	150	150	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

表二、三十分鐘同齡期黃緣螢幼蟲取食不同處理田螺之數量、百分比及相關比較

	各齡期不同處理間取食數量				各齡期不同處理間取食百分比				不同田螺處理間的平均百分率	死亡、重傷、輕傷百分比加總	容易取食(死亡及重傷)不易取食 (輕傷及無傷)百分比加總
	二齡	三齡	四齡	五齡	二齡	三齡	四齡	五齡			
死亡田螺 A	67	48	40	27	44.67%	32.00%	26.67%	18.00%	30.33%	63.67%	93.50%
死亡田螺 B	63	49	44	44	42.00%	32.67%	29.33%	29.33%	33.33%		
重傷田螺 C	20	25	22	26	13.33%	16.67%	14.67%	17.33%	15.50%	29.83%	
重傷田螺 D	0	26	30	30	0.00%	17.33%	20.00%	20.00%	14.33%		
輕傷田螺 E	0	1	4	6	0.00%	0.67%	2.67%	4.00%	1.83%	4.00%	4.33%
輕傷田螺 F	0	0	1	5	0.00%	0.00%	0.67%	3.33%	1.00%		
輕傷田螺 G	0	1	2	4	0.00%	0.67%	1.33%	2.67%	1.17%		
完整田螺 H	0	0	0	2	0.00%	0.00%	0.00%	1.33%	0.33%	0.33%	
無取食	0	0	7	6	0.00%	0.00%	4.67%	4.00%	2.17%	2.17%	2.17%
總數	150	150	150	150	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

表三、六十分鐘同齡期黃緣螢幼蟲取食不同處理田螺之數量、百分比及相關比較

	各齡期不同處理間取食數量				各齡期不同處理間取食百分比				不同田螺處理間的平均 百分率	死亡、重傷、輕傷百分 比加總	容易取食(死亡及重傷)不易取 食(輕傷及無傷)百分比加總
	二齡	三齡	四齡	五齡	二齡	三齡	四齡	五齡			
死亡田螺 A	67	48	44	27	44.67%	32.00%	29.33%	18.00%	31.00%	64.83%	94.67%
死亡田螺 B	63	49	47	44	42.00%	32.67%	31.33%	29.33%	33.83%		
重傷田螺 C	20	25	22	26	13.33%	16.67%	14.67%	17.33%	15.50%	29.83%	
重傷田螺 D	0	26	30	30	0.00%	17.33%	20.00%	20.00%	14.33%		
輕傷田螺 E	0	1	4	6	0.00%	0.67%	2.67%	4.00%	1.83%	4.67%	5.33%
輕傷田螺 F	0	0	1	7	0.00%	0.00%	0.67%	4.67%	1.33%		
輕傷田螺 G	0	1	2	6	0.00%	0.67%	1.33%	4.00%	1.50%		
完整田螺 H	0	0	0	4	0.00%	0.00%	0.00%	2.67%	0.67%	0.67%	
無取食	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
總數	150	150	150	150	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

由以上三表可知，當黃緣螢幼蟲有選擇食，接偏好食屍，且於實驗開始後十分鐘及有此趨勢，而觀察至三十分鐘時，幾乎全部個體皆取食田螺屍體，僅有少量個體取食其他處理田螺。

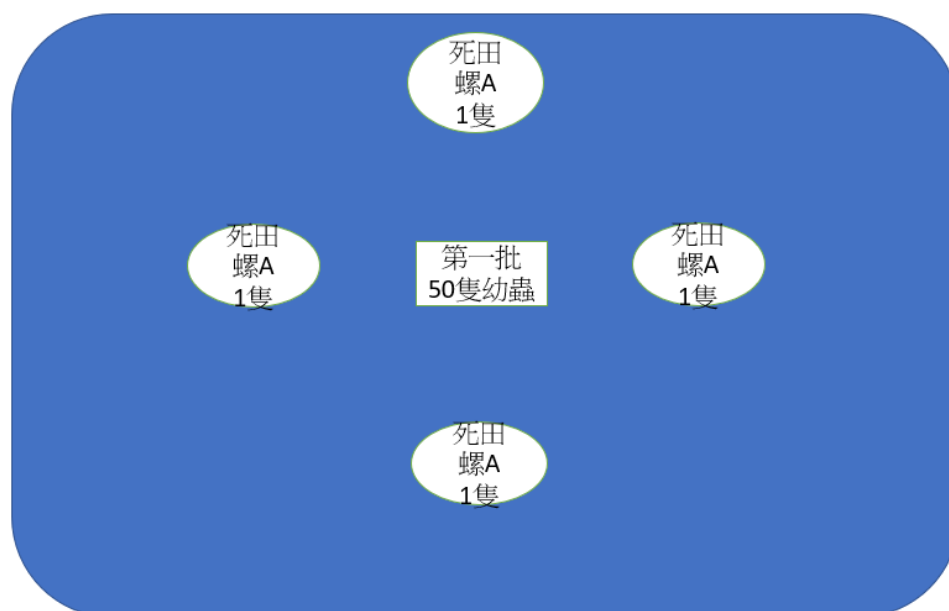
試驗二：同齡期不同批黃緣螢幼蟲只有一個選擇

試驗幼蟲：經飢餓處理的黃緣螢幼蟲齡期及數量：二齡 50 隻三批共 150 隻、三齡幼蟲 50 隻三批共 150 隻、四齡幼蟲 50 隻三批共 150 隻、五齡幼蟲 50 隻三批共 150 隻。

田螺處理方式：

死亡田螺 1(殼完全敲碎並移除、內臟移除僅保留田螺腹足)，代號田螺 A
重傷田螺 2(殼敲碎一半不移除、內臟不拔除、不拔除口蓋)，代號田螺 D
輕傷田螺 2(殼僅出現些許裂縫、內臟不拔除、不拔除口蓋)，代號田螺 F
完整田螺 1(無經過任何試驗處理之田螺)，代號田螺 H

利用 A3 尺寸之方型塑膠水盆作為取食試驗觀察場域，而幼蟲及田螺之關係如圖二所示：



圖二、同齡期黃緣螢幼蟲僅有一個選擇，田螺環狀排列，使得每一處理與幼蟲間處距離相等，避免距離影響幼蟲取食選擇。

試驗開始後 30 分鐘觀察取食情況，並記錄取食不同處裡田螺間之幼蟲數量，各齡期利用不同批幼蟲，進行 3 次相同試驗，最後使用 Microsoft EXCEL 365 進行描述性統計。

試驗二結果：如表四至表七。

表四、死亡田螺與不同齡期幼蟲之取食數量、百分比及相關比較

	二齡			三齡			四齡			五齡		
	第一批	第二批	第三批	第一批	第二批	第三批	第一批	第二批	第三批	第一批	第二批	第三批
死亡田螺 A-1	12	25	12	9	8	6	3	12	5	10	20	6
死亡田螺 A-2	13	10	14	4	19	1	0	26	42	12	1	7
死亡田螺 A-3	14	7	8	6	12	26	37	6	3	11	9	12
死亡田螺 A-4	11	8	16	31	11	17	10	6	0	17	20	25
不取食	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各批次取食百分比	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
各齡期取食百分比	100.00%			100.00%			100.00%			100.00%		

表五、重傷田螺與不同齡期幼蟲之取食數量、百分比及相關比較

	二齡			三齡			四齡			五齡		
	第一批	第二批	第三批	第一批	第二批	第三批	第一批	第二批	第三批	第一批	第二批	第三批
重傷田螺 D-1	12	25	12	9	8	6	10	12	5	10	25	6
重傷田螺 D-2	15	10	10	2	19	1	0	26	42	12	0	7
重傷田螺 D-3	14	5	12	6	21	26	30	6	3	11	0	14
重傷田螺 D-4	9	10	16	33	2	15	10	6	0	17	25	23
不取食	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
各批次取食百分比	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
各齡期取食百分比	100.00%			98.67%			100.00%			100.00%		

表六、輕傷田螺與不同齡期幼蟲之取食數量、百分比及相關比較

	二齡			三齡			四齡			五齡		
	第一批	第二批	第三批	第一批	第二批	第三批	第一批	第二批	第三批	第一批	第二批	第三批
輕傷田螺 F-1	0	0	0	26	0	0	27	24	27	29	30	25
輕傷田螺 F-2	0	0	0	22	0	30	23	25	22	0	20	24
輕傷田螺 F-3	0	0	0	0	26	20	0	0	0	20	0	0
輕傷田螺 F-4	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0
不取食	50	50	50	2	0	0	0	1	1	1	0	1
各批次取食百分比	0.00%	0.00%	0.00%	96.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.00%	98.00%	98.00%	100.00%	98.00%
各齡期取食百分比	0.00%			98.67%			98.67%			98.67%		

表七、完整田螺與不同齡期幼蟲之取食數量、百分比及相關比較

	二齡			三齡			四齡			五齡		
	第一批	第二批	第三批	第一批	第二批	第三批	第一批	第二批	第三批	第一批	第二批	第三批
完整田螺 H-1	0	0	0	0	46	42	32	46	38	0	30	26
完整田螺 H-2	0	0	0	38	0	0	16	0	11	25	20	0
完整田螺 H-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0
完整田螺 H-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
不取食	50	50	50	12	4	8	2	4	1	1	0	2
各批次取食百分比	0.00%	0.00%	0.00%	76.00%	92.00%	84.00%	96.00%	92.00%	98.00%	98.26%	100.00%	96.00%
各齡期取食百分比	0.00%			84.00%			95.33%			98.09%		

由表四至表七可知，二齡蟲不吃輕傷田螺及完整田螺，且各齡期幼蟲仍有明顯食屍性，而田螺至少要有重度物理傷害甚至死亡，二齡蟲才能取食，另由實驗觀察過程可知至少 20 隻以上三齡幼蟲，才能取食一隻輕傷田螺或完整田螺。

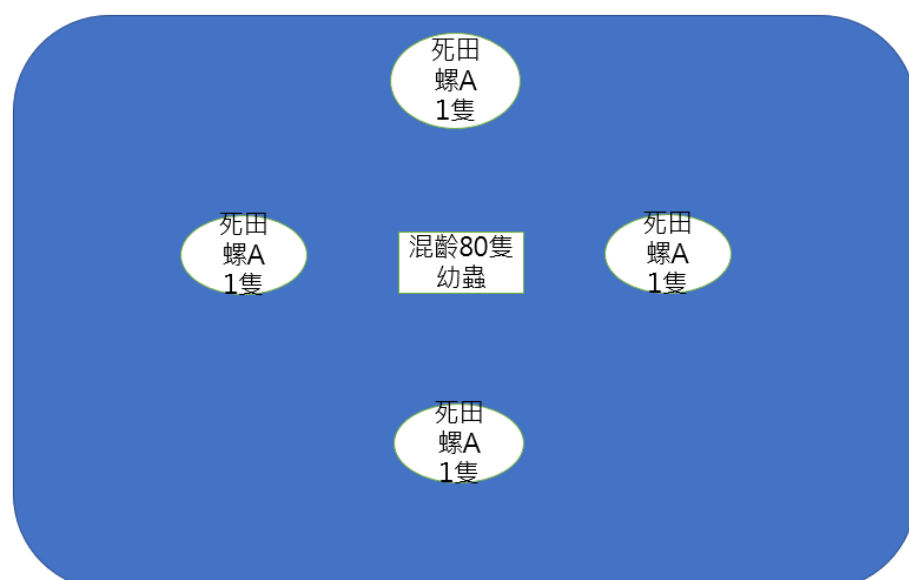
試驗三：混齡同一批黃緣螢幼蟲只有一個選擇

試驗幼蟲：經飢餓處理的黃緣螢幼蟲齡期及數量：二齡 20 隻、三齡幼蟲 20 隻、四齡幼蟲 20 隻、五齡幼蟲 20 隻。

田螺處理方式：

死亡田螺 1(殼完全敲碎並移除、內臟移除僅保留田螺腹足)，代號田螺 A
重傷田螺 2(殼敲碎一半不移除、內臟不拔除、不拔除口蓋)，代號田螺 D
輕傷田螺 2(殼僅出現些許裂縫、內臟不拔除、不拔除口蓋)，代號田螺 F
完整田螺 1(無經過任何試驗處理之田螺)，代號田螺 H

利用 A3 尺寸之方型塑膠水盆作為取食試驗觀察場域，而幼蟲及田螺之關係如圖三所示：



圖三、混齡黃緣螢幼蟲僅有一個選擇，田螺環狀排列，使得每一處理與幼蟲間處距離相等，避免距離影響幼蟲取食選擇。

試驗開始後 30 分鐘觀察取食情況，並記錄取食不同處裡田螺間之幼蟲數量，各齡期利用不同批幼蟲，進行 3 次相同試驗，最後使用 Microsoft EXCEL 365 進行描述性統計。

試驗三結果：如表八至表十一。

表八、死亡田螺與混齡同批幼蟲之取食數量、百分比及比較

	混齡		
	第一次	第二次	第三次
死亡田螺 A-1	15	25	27
死亡田螺 A-2	23	21	22
死亡田螺 A-3	28	19	14
死亡田螺 A-4	14	15	17
不取食	0	0	0
總數	80	80	80
各次取食百分比	100.00%	100.00%	100.00%

表九、重傷田螺與混齡同批幼蟲之取食數量、百分比及比較

	混齡		
	第一次	第二次	第三次
重傷田螺 D-1	17	20	21
重傷田螺 D-2	31	21	20
重傷田螺 D-3	22	33	4
重傷田螺 D-4	10	6	35
不取食	0	0	0
總數	80	80	80
各次取食百分比	100.00%	100.00%	100.00%

表十、輕傷田螺與混齡同批幼蟲之取食數量、百分比及比較

	混齡		
	第一次	第二次	第三次
輕傷田螺 F-1	16	11	25
輕傷田螺 F-2	19	12	14
輕傷田螺 F-3	20	34	17
輕傷田螺 F-4	18	14	15
不取食	7	9	9
總數	80	80	80
各次取食百分比	91.25%	88.75%	88.75%

表十一、完整田螺與混齡同批幼蟲之取食數量、百分比及比較

	混齡		
	第一次	第二次	第三次
完整田螺 H-1	8	31	29
完整田螺 H-2	26	34	31
完整田螺 H-3	29	1	2
完整田螺 H-4	2	2	4
不取食	15	12	14
總數	80	80	80
各次取食百分比	81.25%	85.00%	82.50%

由表八至表十一可知，即便混齡組合下，黃緣螢幼蟲食屍性仍相當明顯，且由觀察可知三齡以上幼蟲成功取食田螺後，二齡蟲才取食，故可知二齡蟲前，應不具主動捕食性，而由試驗一至試驗三可知，黃緣螢幼蟲應有機制能區辨食餌與自身體型比例或食餌味道差異(死亡/沒死的味道差異)，或三齡蟲前不具捕食性；捕食機制如為前者，仍可說幼蟲具備“學習”能力，藉由區別食餌/自身體型比例或味道差異，知道那些螺類能吃或不能吃，但如果捕食機制如為後者，則黃緣螢幼蟲不具“學習”能力，補食能力為“天性”，而本次試驗目前僅能證實三齡前之黃緣螢幼蟲，在各種試驗設計下，均不會主動捕食完整田螺。

實際完成工作項目二至六，以照片說明。

二、參與韓國螢火蟲研討會

2019 年 9 月 5 日至 7 日，吳加雄受韓國昆蟲學會所邀，參與韓國全羅北道茂珠郡之國際螢火蟲研討會，於會中發表台北市公園螢火蟲復育相關論文，佐證照片如圖四：



圖四、吳加雄參與韓國全羅北道茂珠郡螢火蟲研討會照片。

三、接待泰國螢火蟲學者參觀大安森林公園

2019 年 10 月 29 日至 11 月 2 日，泰國螢火蟲復育團隊參訪台北市公園，學習台北市公園螢火蟲復育經驗，於 10 月 31 日，參訪大安森林公園，由本基金會及吳加雄團隊接待，而佐證照片如圖五。



圖五、接待泰國農業大學螢火蟲復育團隊參訪大安公園並拜訪大安森林公園之友金會。

四、規劃並執行第二屆螢火蟲公民科學家課程，並野放螢火蟲

公民科學家上課實況(圖六、圖七)，螢火蟲野放實況(



圖六、螢火蟲公民科學家上課實況一。



圖七、螢火蟲公民科學家上課實況二。



圖八、螢火蟲野放實況一。



圖九、螢火蟲公民科學家課程--螢火蟲棲地改善。



圖十、螢火蟲野放實況二。



圖十一、螢火蟲野放實況三。



圖十二、螢火蟲野放實況四。



圖十三、螢火蟲野放實況五。

五、螢火蟲季守護志工面授課程及線上直播

2020 年大安森林公園螢火蟲季螢火蟲導覽工作，因武漢肺炎疫情，公園處取消螢火蟲季活動之故，故更改為螢火蟲守護活動，而守護志工訓練課程共進行兩次，一次為面授課程，一次為臉書線上直播，佐證照片如下：



圖十四、守護志工訓練面授課程。



圖十五、守護志工訓練臉書直播課程。

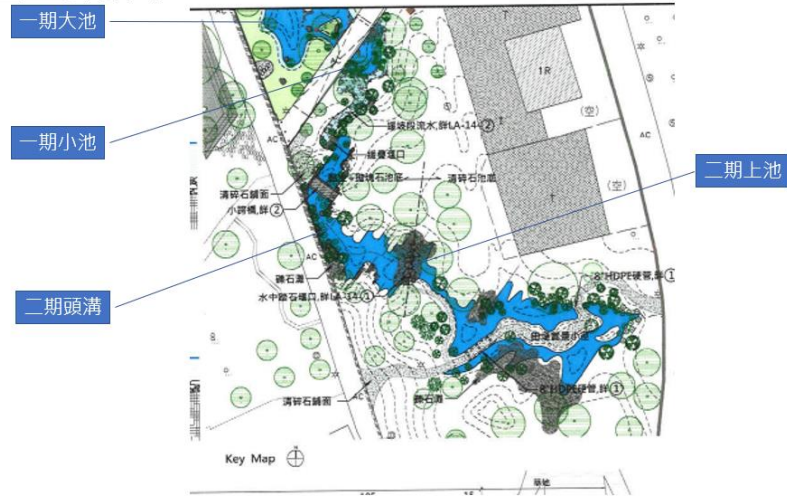
六、生態池水質問題檢測及判斷

本次目的：於第一期生態池發現有水面浮泡，為釐清本處水質，故利用水質儀器進行檢測。

方式：利用青年所購置的酸鹼度儀、溶氧度儀、電導度儀進行測量。

測量位置：如圖十六

測量位置説明



圖十六、本次測量位置，一期小池(樣站一，有發現水泡之水池)、一期大池(樣站二，無發現水泡之水池，但透過水撲滿與一期小池相連)、二期頭溝(參考樣站一)、二期上池(參考樣站二)。

結果：如表十二，酸鹼度中性偏鹼，但水質仍正常

表十二、水質測量結果

測量位置	酸鹼度	溶氧量(mg/L)	電導度(μS/cm)
一期小池	7.67	2.05	55.0
一期大池	7.65	1.49	59.5
二期頭溝	7.64	1.62	55.2
二期上池	7.78	2.57	52.2

七、規劃並執行 2020 年大安森林公園螢火蟲季守護工作

本年度之螢火蟲守護工作，將區分為以下三項說明

1. 守護開始前—首隻螢火蟲發現時間及地點、首隻發現後之調查
2. 守護工作內容及安排
3. 守護季相關數據說明

守護開始前—首隻螢火蟲發現時間及地點、首隻發現後之調查：

2020/03/26 基金會秘書家詮，於二期生態池發現第一隻螢火蟲、三期發現兩隻螢火蟲，依照出現時間判定為黃緣螢，由楊平世老師公布於相關 Line 群組，於 3 月 27 日，由吳加雄團隊開始進行調查工作，至 4 月 5 日守護工作開始。

守護工作內容及安排：

由基金會秘書家詮—建立 google 表單，提供守護志工登記，而現場守護志工由朝棟大哥安排志工守護區域，並指導觀察方式及記錄螢火蟲，守護志工群負責放置守護季注意事項看板、於各分區記錄螢火蟲數量、提醒遊客賞螢注意事項，避免脫序行為，而吳加雄團隊於各期生態池巡查，協助志工觀察紀錄，並找出較難發現之螢火蟲。

守護季相關數據說明：

表十三、2020 年 3 月 27 日至 5 月 3 日螢火蟲季守護工作之各期各區域各種螢火蟲數量、守護人員及人數及特殊情況備註

日期	賞螢人數	氣溫	一期小池		一期大池		二期頭溝		二期上池		二期林下		二期左池		二期右池		三期	黑翅螢總數	黃緣螢總數	螢火蟲總數	大安守護志工人數	水水青少年守護人數	調查/協同調查人員	備註
			黑翅螢	黃緣螢	黑翅螢	黃緣螢	黑翅螢	黃緣螢	黑翅螢	黃緣螢	黑翅螢	黃緣螢	黑翅螢	黃緣螢	黑翅螢	黃緣螢								
2020/3/27	未紀錄	23	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	3	4			雄	
2020/3/28	未紀錄	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			衍	
2020/3/29	未紀錄	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	5	0	7	7			乃	
2020/3/30	未紀錄	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3	3			雄	
2020/3/31	未紀錄	21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	5			雄	
2020/4/1	未紀錄	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	2			雄	
2020/4/2	未紀錄	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	7			乃	
2020/4/3	未紀錄	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3			雄	
2020/4/4	未紀錄	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3			衍	
2020/4/5	未紀錄	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2			乃	
2020/4/6	2	18	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	8	1	10	11	13		雄	

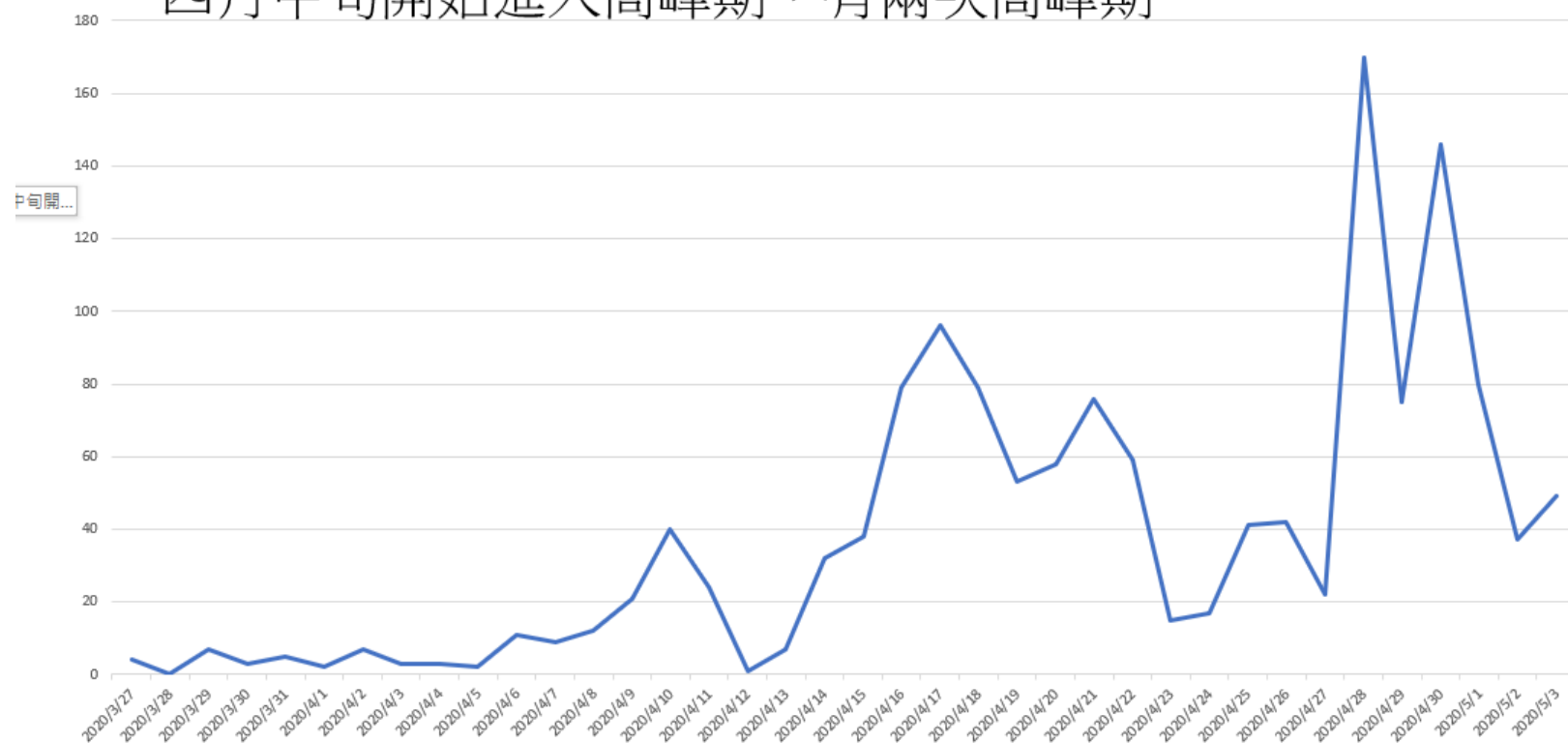
2020/4/7	21	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	9	13		雄	
2020/4/8	20	20	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	1	11	12	14		雄	
2020/4/9	62	20	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	13	7	14	21	14		衍	
2020/4/10	64	23	0	0	0	2	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	24	14	26	40	19		衍	
2020/4/11	10	18	0	0	0	0	3	0	1	0	8	0	2	0	0	0	10	14	10	24	11		乃	
2020/4/12	27	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3		乃	志工 休息 日
2020/4/13	24	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	7	4		雄	志工 休息 日
2020/4/14	161	20	0	3	0	2	0	0	0	0	3	0	3	1	0	0	20	6	26	32	16		雄	
2020/4/15	146	20	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	38	38	14		雄	
2020/4/16	172	23	0	4	0	0	7	0	6	0	30	0	7	0	1	0	24	51	28	79	14		乃	
2020/4/17	281	23	0	4	0	1	2	0	3	2	38	0	7	2	0	1	36	50	46	96	16		乃	
2020/4/18	327	27	1	1	0	1	7	0	4	6	34	0	1	1	0	3	20	47	32	79	11	5	衍	
2020/4/19	258	27	2	1	0	1	0	0	4	2	4	1	0	0	0	1	37	10	43	53	13	5	衍	
2020/4/20	93	23	0	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	53	3	55	58	12		雄	
2020/4/21	120	22	1	1	0	1	8	2	3	2	19	0	9	2	0	0	28	40	36	76	14		雄	
2020/4/22	76	18	0	1	0	0	8	1	4	0	31	0	4	0	0	0	10	47	12	59	9		雄	
2020/4/23	27	16	1	2	0	0	1	0	2	0	6	0	2	0	0	0	1	12	3	15	11		衍	本日 大雨
2020/4/24	81	17	0	0	0	2	0	0	0	0	10	0	4	0	0	0	1	14	3	17	10		乃	
2020/4/25	334	21	1	1	1	0	0	0	3	1	12	0	6	2	0	0	14	23	18	41	13	3	乃	
2020/4/26	283	21	1	0	0	1	1	4	3	0	11	1	3	2	0	2	13	19	23	42	11	3	衍	
2020/4/27	69	22	1	0	0	0	2	2	0	0	5	1	0	0	0	0	11	8	14	22	10		雄	
2020/4/28	157	23	3	1	1	0	40	7	12	4	80	0	14	1	0	0	7	150	20	170	14		雄	
2020/4/29	183	27	0	0	0	0	10	0	10	0	29	0	8	1	0	2	15	57	18	75	14		乃	
2020/4/30	113	24	9	2	3	0	32	0	21	0	40	0	30	0	0	0	9	135	11	146	11		雄	

2020/5/1	570	24	3	2	1	0	3	0	4	0	40	0	15	0	0	0	12	66	14	80	15		乃	
2020/5/2	667	27	1	1	0	0	4	0	8	0	11	1	2	0	1	0	8	27	10	37	13	5	衍	
2020/5/3	429	28	6	6	0	0	7	0	4	0	5	0	4	0	4	0	13	30	19	49	11	6	衍	
各項目總 數	4777		30	36	6	13	135	17	92	18	442	5	122	16	6	9	478	833	592	1425	343	27		

首隻螢火蟲出現於 2020 年 3 月 26 日，而大安森林公園螢火蟲族群數量較多時間為四月中旬至五月上旬，其中守護工作開始前，3 月 27 日至 4 月 5 日由吳加雄團隊進行螢火蟲調查，4 月 6 日至 5 月 3 日，由志工團隊進行螢火蟲調查及守護工作，吳加雄團隊協助調查，約一個月多的守護時間，螢火蟲出現總數為 1425 隻，其中黑翅螢 833 隻、黃緣螢 592 隻，而雖無主動宣傳賞螢活動，但仍累積 4777 人的遊客總量，守護志工由大安森林公園之友基金會出動 343 人次的守護人力，朝棟大哥之水水志工團 27 人次的守護人力，而今年度螢火蟲，單日螢火蟲總數最多數量，出現於 4 月 28 日，記 170 隻，黑翅螢最多為 4 月 28 日，出現於二期林下，共 150 隻，而黃緣螢最多則是 55 隻，在 4 月 20 日。

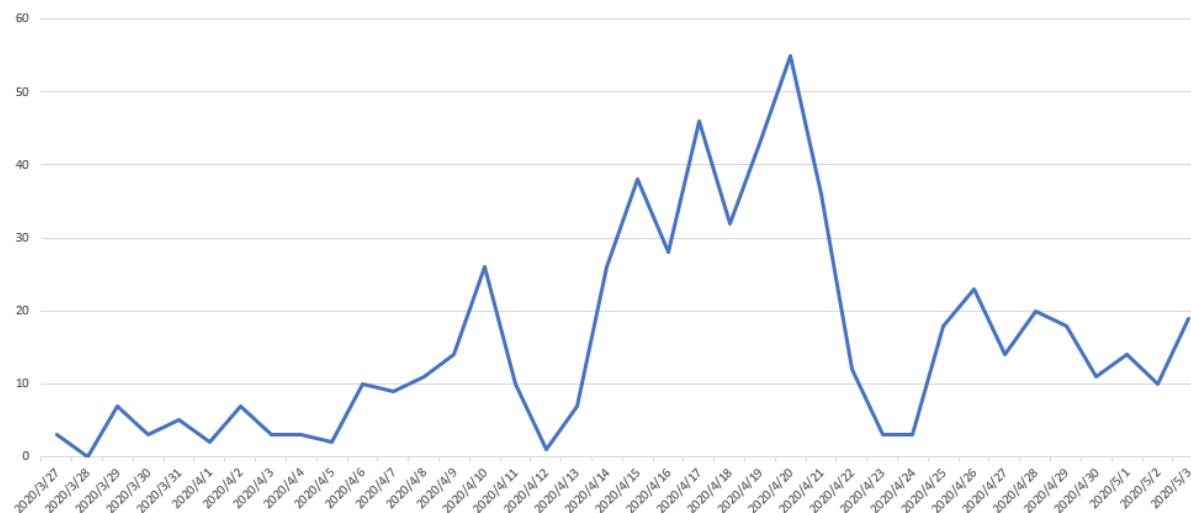
以表十三隻原始數據進行後續分析——全區各螢種逐日變化及各分區各螢種逐日變化，其結果如圖十七至圖二十七：

全區全螢種逐日數量— 四月中旬開始進入高峰期，有兩次高峰期



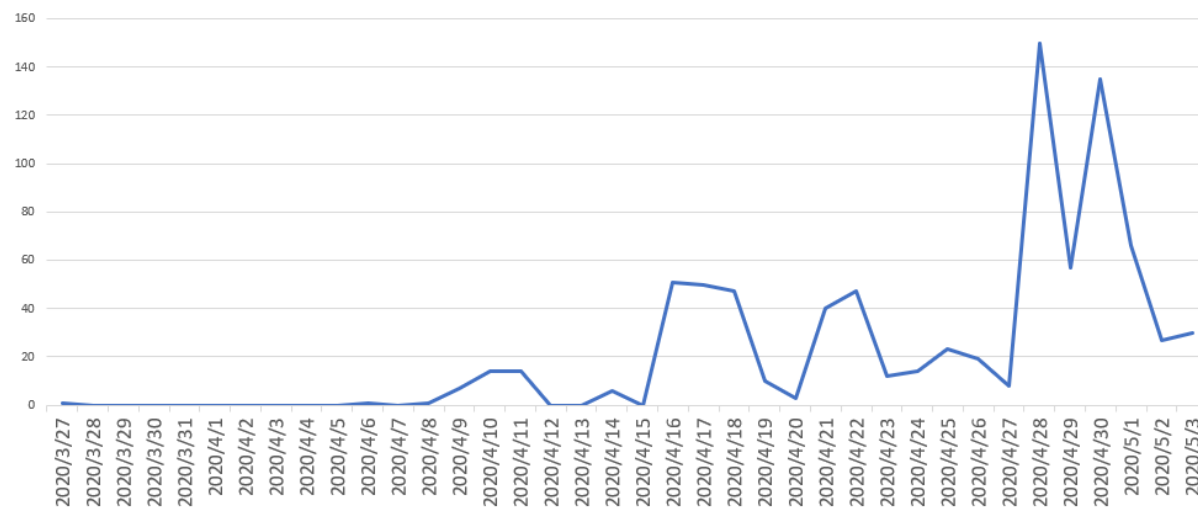
圖十七、全區全螢種逐日數量，由本圖可隻四月中旬之後進入高峰期，共兩次高峰。

全區黃緣螢逐日數量— 一次高峰，接近自然族群數量變化



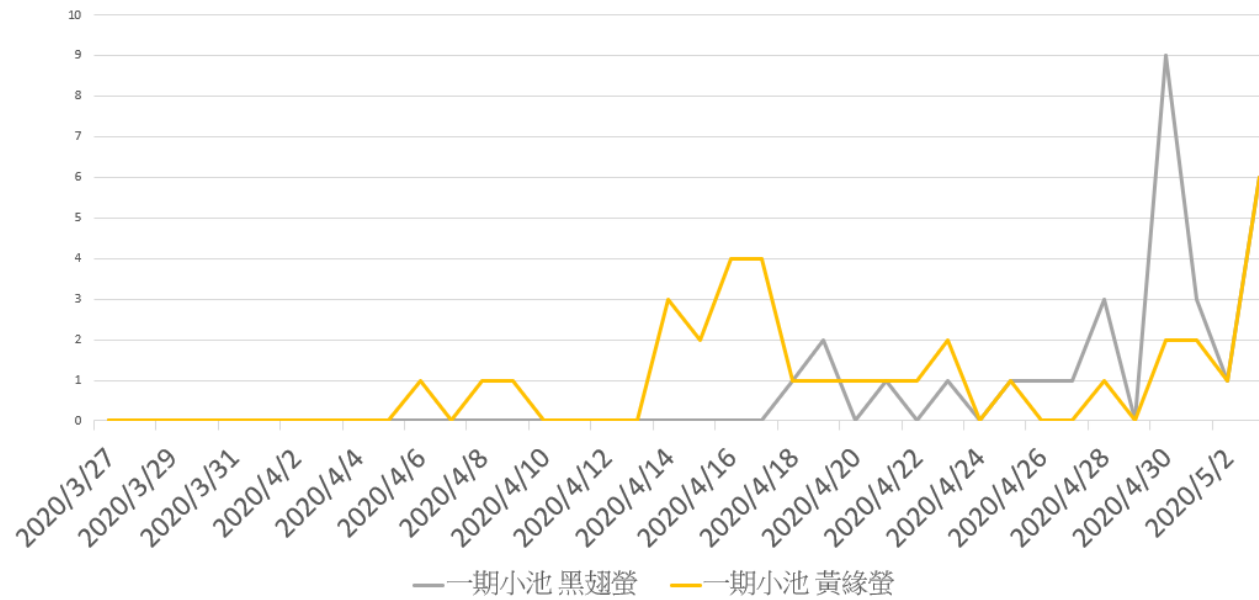
圖十八、全區黃緣螢逐日數量變化。

全區黑翅螢逐日數量— 多次高峰，仍非自然族群數量變化



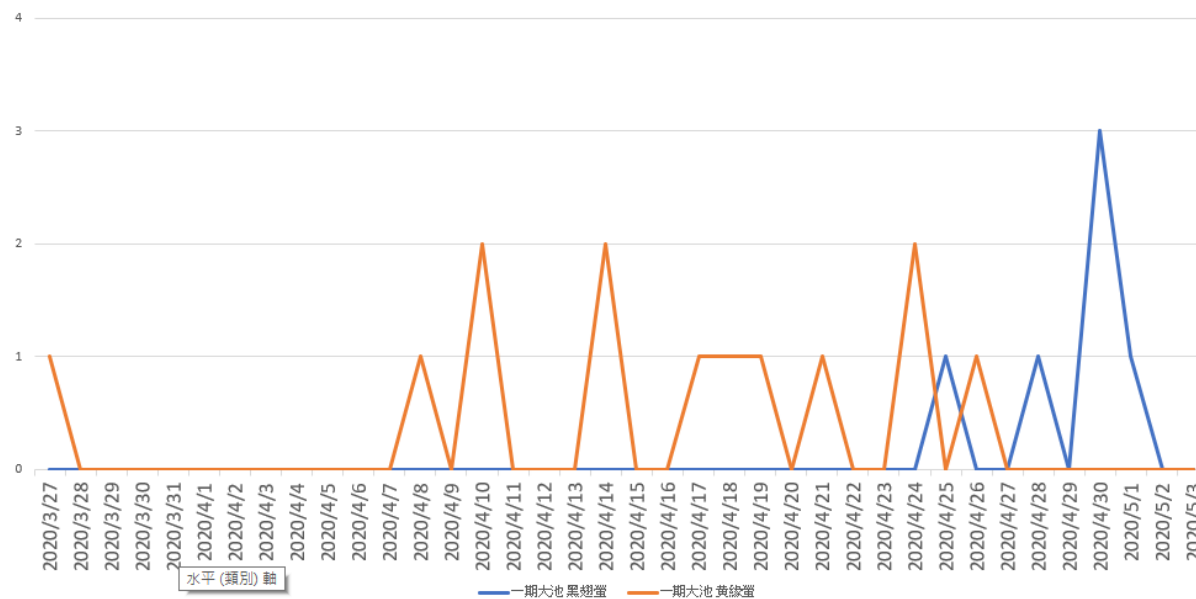
圖十九、全區黑翅螢逐日數量變化。

一期小池逐日出現數量—四月中(黃)、四月下(黑)



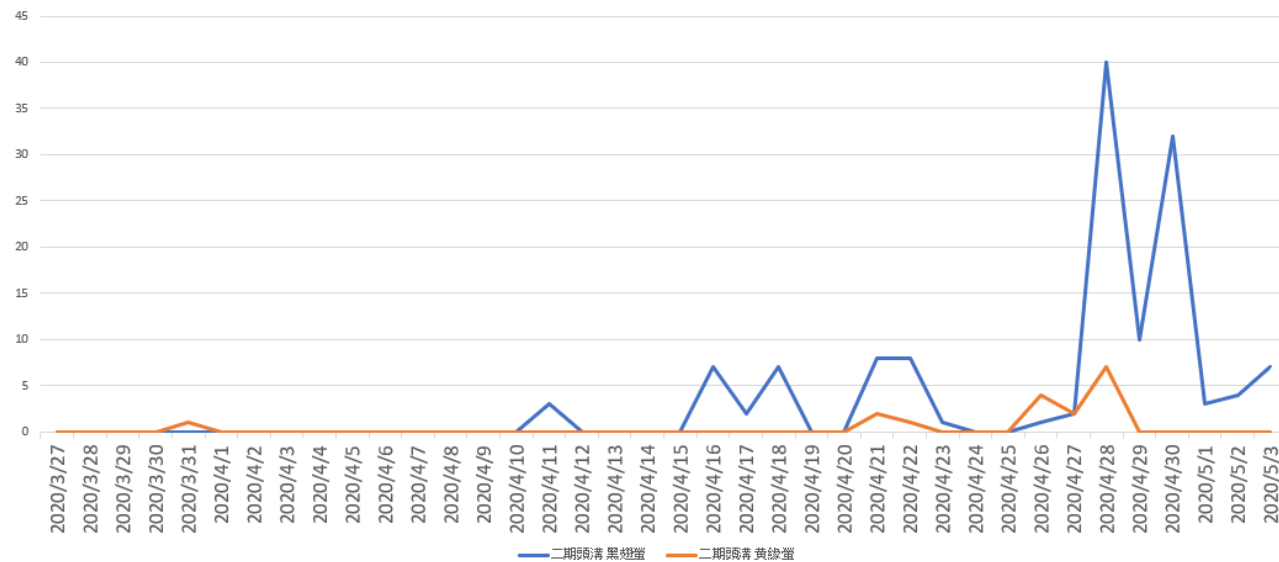
圖二十、一期小池黃緣螢及黑翅螢逐日數量變化。

一期大池逐日出現數量—四月中下(黃)、四月下(黑)



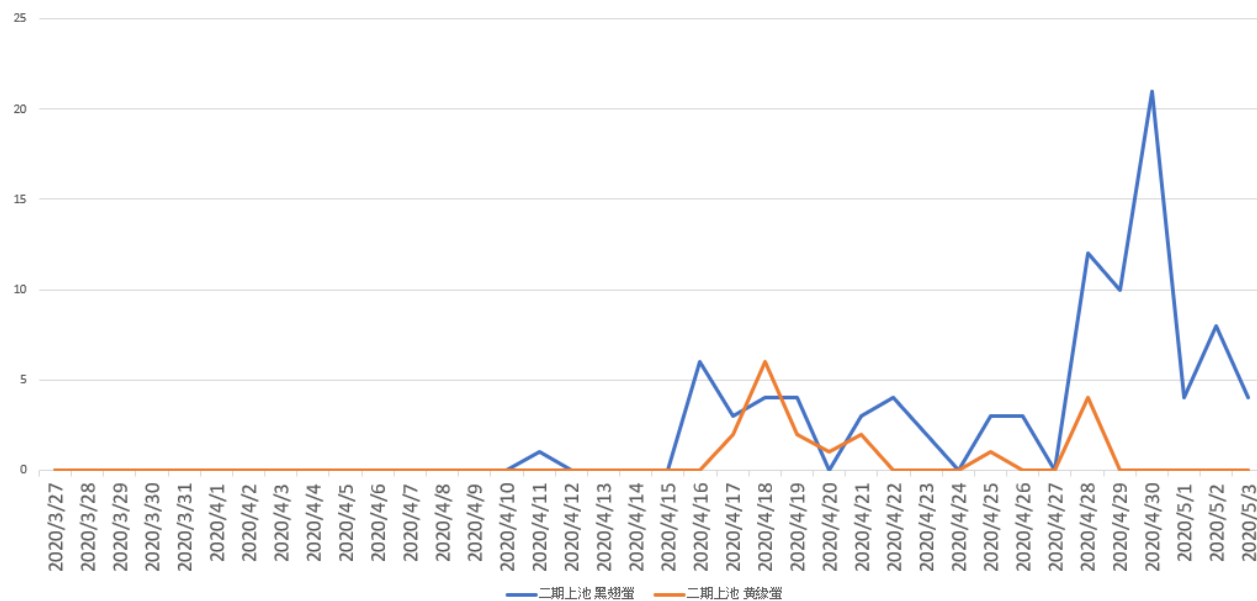
圖二十一、一期大池黃綠螢、黑翅螢逐日數量變化。

二期頭溝逐日出現數量—四月下(黑)



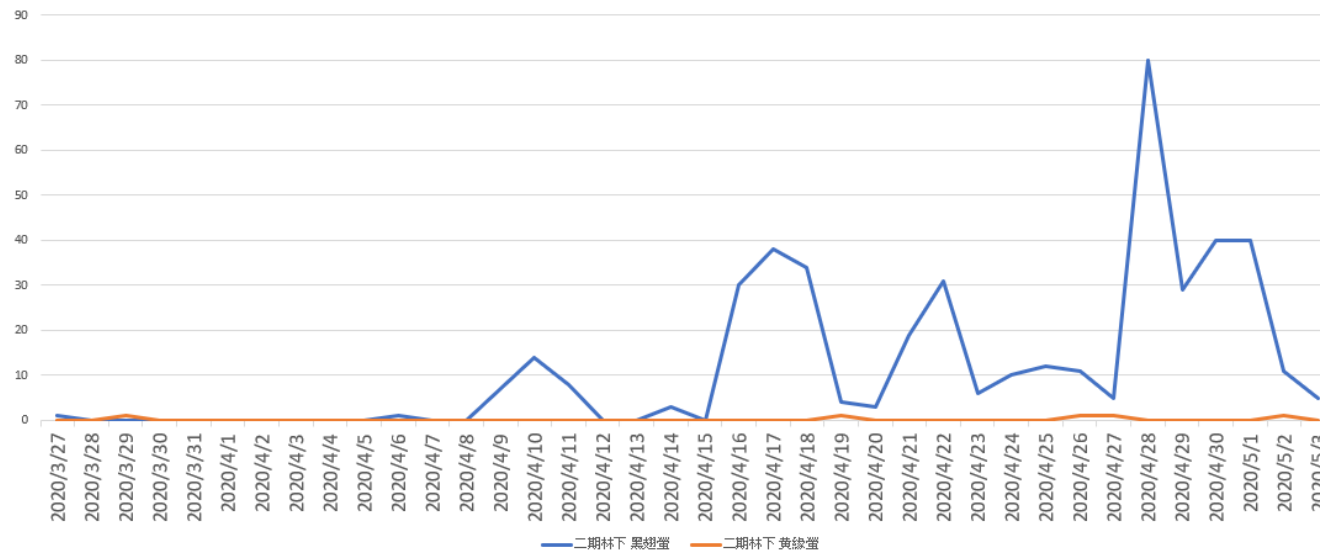
圖二十二、二期頭溝黃綠螢、黑翅螢逐日數量變化。

二期上池逐日出現數量—四月下、五月上(黑)



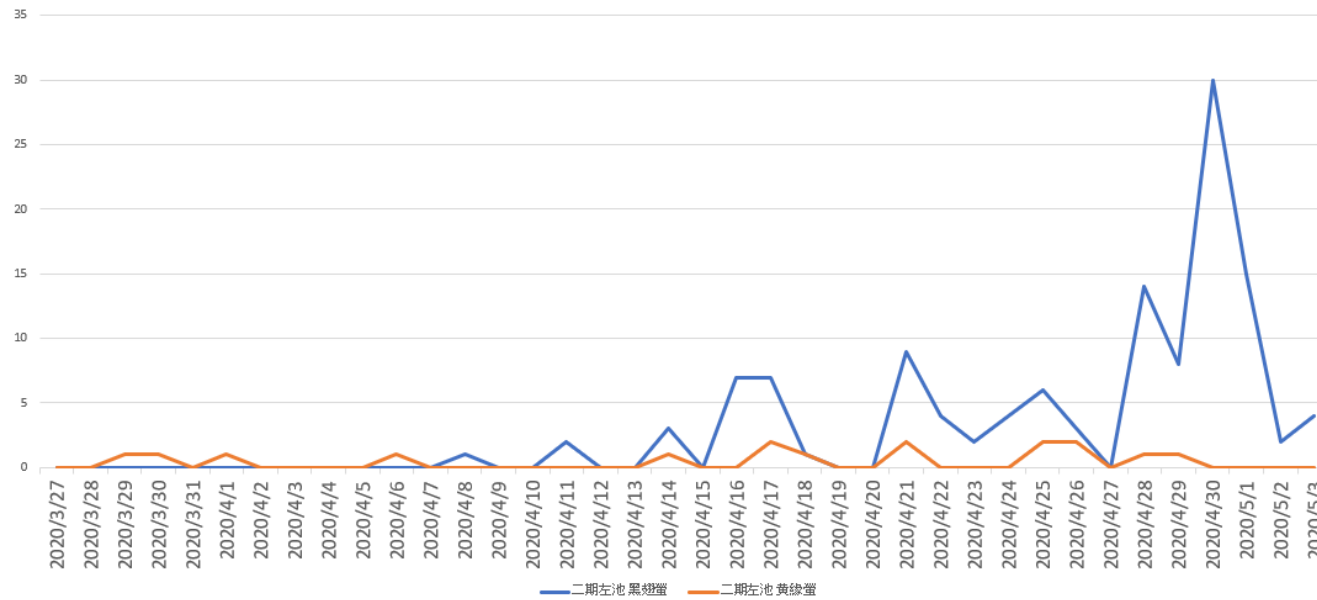
圖二十三、二期上池黃綠螢、黑翅螢逐日數量變化。

二期林下逐日出現數量—四月中~五月上(黑)



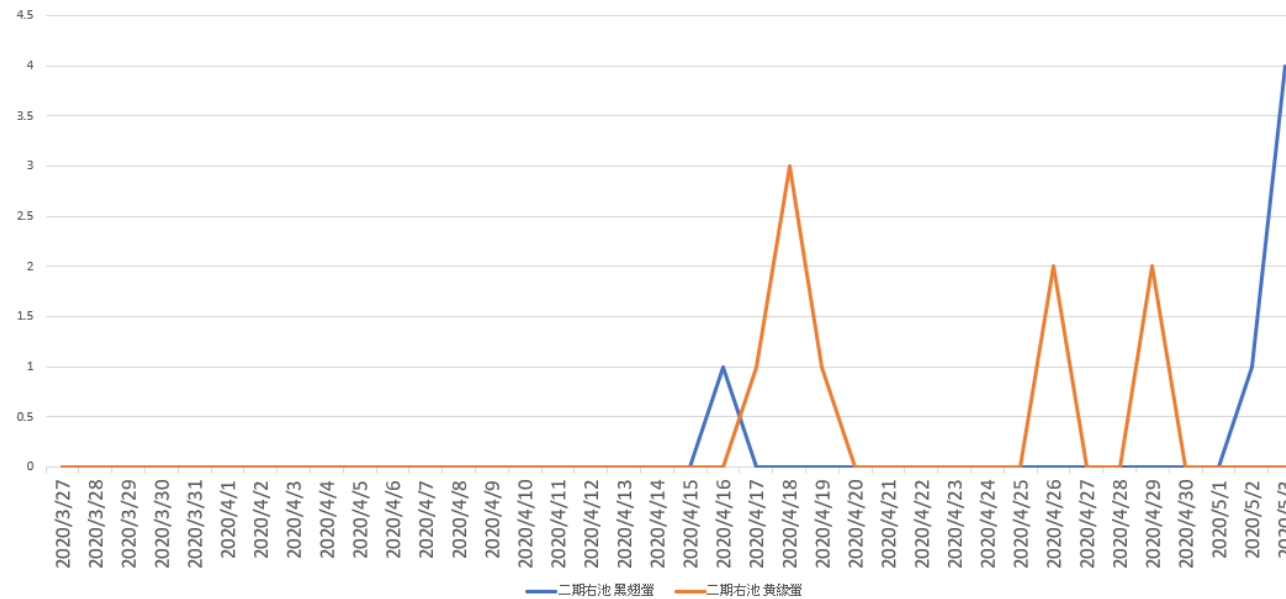
圖二十四、二期林下黃綠螢、黑翅螢逐日數量變化。

二期左池逐日出現數量—四月下~五月上(黑)



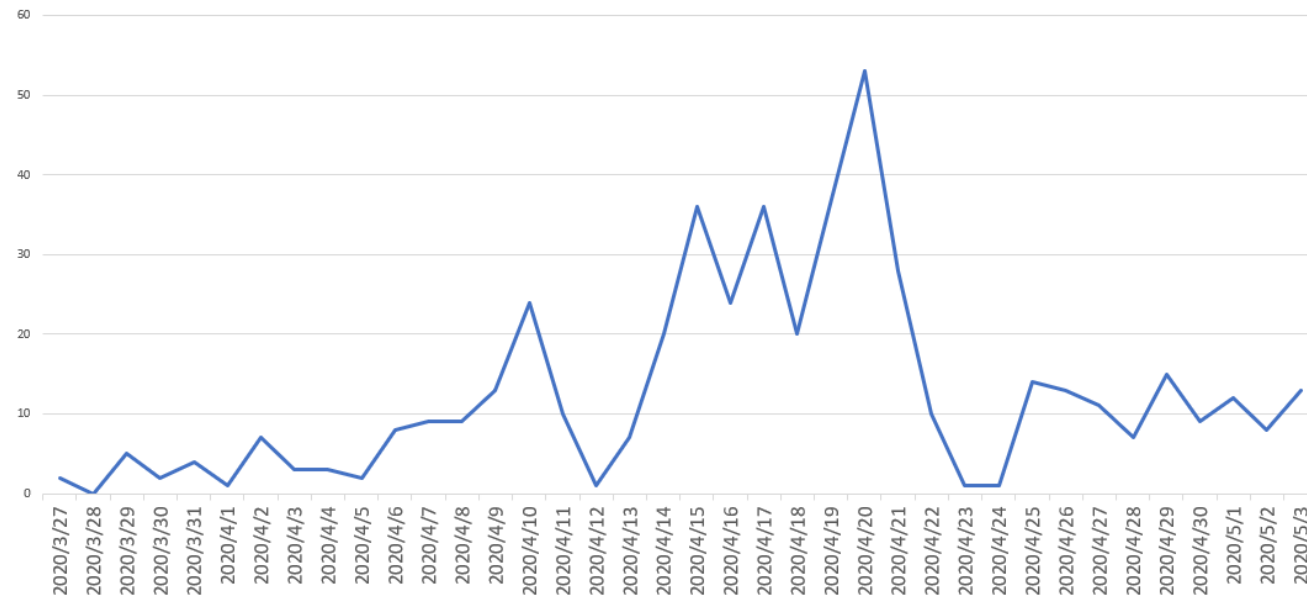
圖二十五、二期左池黃綠螢、黑翅螢逐日數量變化。

二期右池逐日出現數量—四月中~五月上(黃、黑)



圖二十六、二期右池黃緣螢、黑翅螢逐日數量變化。

三期逐日出現數量一四月中下(黃)



圖二十七、三期黃綠螢逐日數量變化。

由表十三累計，一二期生態池黃緣螢共記錄 114 隻，三期黃緣螢共紀錄 478 隻，一二期黑翅螢共紀錄 833 隻，而一二期黃緣螢主要棲息於一期小池及二期頭溝，黑翅螢主要棲息於二期林下，黑翅螢及黃緣螢之出現高峰期為四月中旬至五月上旬，且二期林下黑翅螢會往周邊地區擴散。

另以線性迴歸分析氣溫對於不同螢種出現數量之影響，顯示氣溫對於黃緣螢(59%)及黑翅螢(47%)均為中度影響，故氣象預報可用來評估螢火蟲可能出現數量，但仍需考量其螢火蟲生活史。

綜上所述，因為黑翅螢數量及賞螢效果較佳，建議持續復育黑翅螢，並將新復育窗螢，增加秋季螢火蟲亮點，而由圖表結果顯示，如四月中旬之前，遇下雨或低溫，因螢火蟲數量少，建議無需進行螢火蟲守護工作；而 2021 年螢火蟲守護或螢火蟲季舉辦日期仍建議為四月中旬至五月上旬。