

2018年6-12月
有些執行項目僅由
吳加雄進行

吳加雄

林衍德

2019年1月到職



周乃邦



2018年6月到職



2018-2019年 大安森林公園螢火蟲 棲地復育計畫成果報告

樹花園生態部

吳加雄

林衍德

周乃邦

專案說明



目的: 增加大安森林公園生態池螢火蟲數量、協助辦理生態池導覽



執行方式: 生態池植栽補植、幼蟲飼養及野放、舉辦螢火蟲季生態導覽

合約工作項目

2018/12/31前完成期中報告

2018/12/31前至少完成一場螢火蟲
生態導覽

2019/6/30前提交成果報告

其他約定(依復育計畫之工作進度
執行)

2018/12/31前至少完成一場螢火蟲生態導覽

- 中原大學景觀系生態池參訪

其他約定

- 第三期生態池植栽補植

- 陸生及水生螢火蟲幼蟲野放

- 螢火蟲生態池水質測量教學

- 協助螢火蟲公民科學家課程及實習

- 螢火蟲季生態導覽員培訓、考核及授證及螢火蟲季導覽



中原大學景觀系師生24人
第1 2 3期生態池及大灣草圳

參訪緣由及 過程說明

- 參訪緣由: 中原景觀系賴榮一助理教授課程，賴老師直接電聯大安管理室，管理室直接電聯吳加雄
- 參訪人員: 中原大學景觀系地理設計師生，共24人
- 參訪時間: 2018年11月9日
- 參訪區域: 第1 2 3期生態池及大灣草圳
- 導覽人員: 吳加雄
- 課程: 室內課—螢火蟲生態池設計原則、戶外導覽











第三期生態池植栽補植

- 目的: 第三期生態池原本之野薑花區無法遮擋園路燈光，故補植野薑花，增加黃緣螢成蟲棲息地。
- 補植種類、規格及數量: 六吋盆野薑花四百盆。



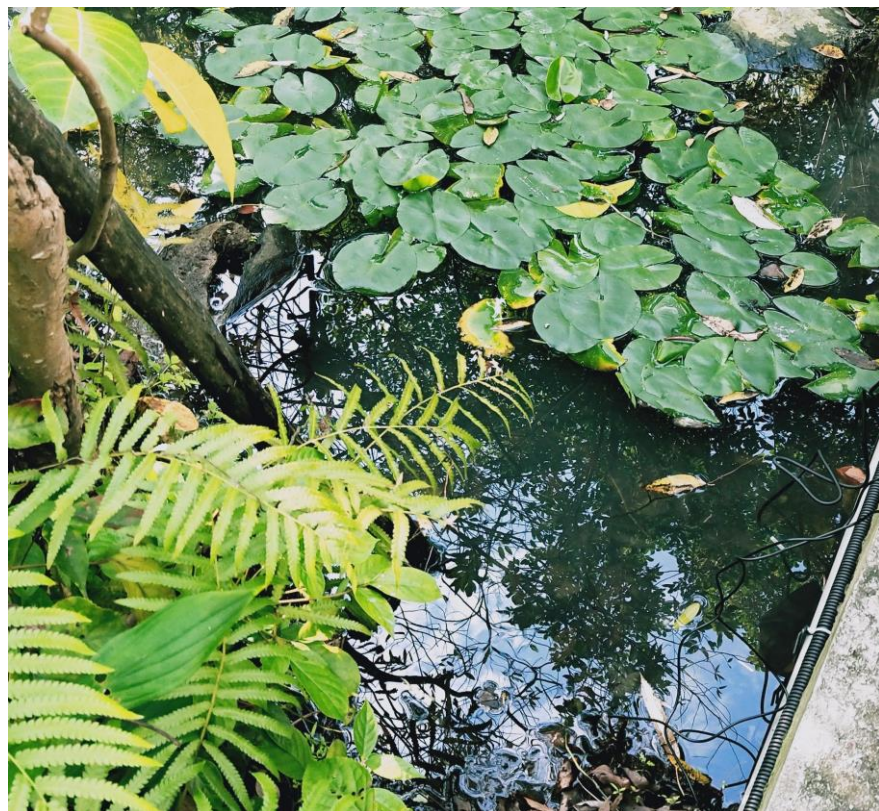
第三期生態池植栽補植

螢火蟲生態池 水質測量教學

公園處於青年、南港、圓山所購置水質檢測儀器，由本團隊帶領志工進行儀器校正、檢測教學

使學員瞭解水質監測方式，瞭解各項水質數據代表的生態意義，並建立長期水質監測的作業模式

測量項目：酸鹼度pH、溶氧DO、電導度Conductivity



螢火蟲生態池 水質測量教學



兩次陸生螢火蟲野放
一次水生螢火蟲野放

陸棲螢火蟲野 放試驗說明

試驗目的: 第1 2期生態池周邊，生態環境逐漸成熟，
為試驗是否適合陸生螢火蟲棲息，故進行野放

野放時間: 2018年10月22日、2018年11月1日

野放種類: 黑翅螢幼蟲、雙色垂鬚螢幼蟲、台灣窗螢
幼蟲

野放區域: 第1 2 期生態池周邊

野放數量: 共野放500隻

野放人員: 吳加雄

水生螢火蟲 野放說明

野放目的: 補充第1 2期生態池水生螢火蟲族群數量

野放時間: 2018年12月18日

野放種類: 黃緣螢幼蟲

野放區域: 第1 2 期生態池

野放數量: 共野放300隻

野放人員: 吳加雄及基金會志工















螢火蟲公民 科學家課程



目標:螢火蟲認識、螢火蟲養殖、棲地調查

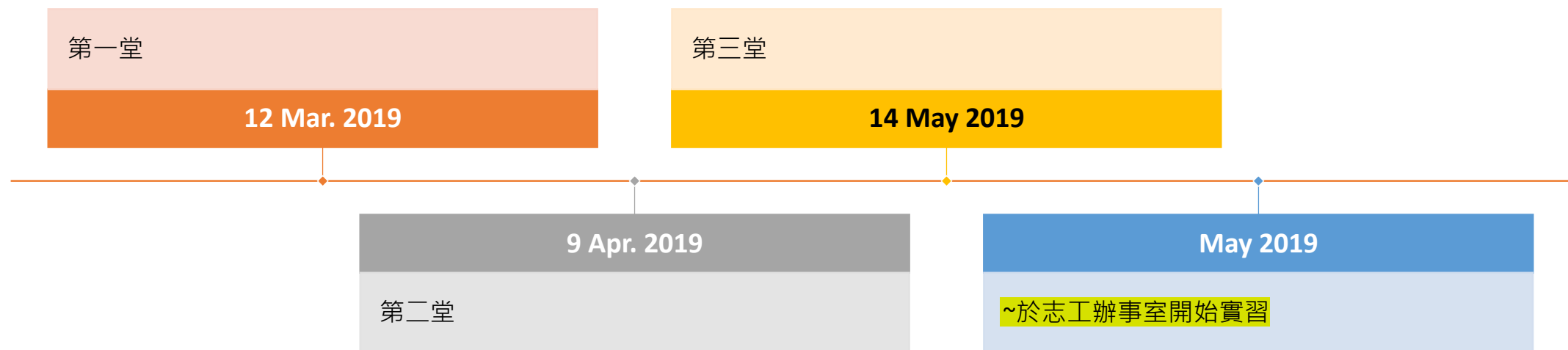


地點:永建南基地(授課)、志工辦公室(飼養)

月份	課綱方向	注意事項
3月	基礎螢火蟲認識課程、種源捕捉技巧、如何飼養公螢火蟲到4月、捕捉公螢火蟲+標記	依照公螢火蟲出現時段安排授課
4月	捕捉母螢火蟲+標記、螢火蟲配對教學、螢火蟲卵飼養技巧與環境營造	依照母螢火蟲及卵出現時段安排授課
5月	螢火蟲幼蟲飼養技巧、飼養環境營造技巧、如何避免幼蟲自相殘殺、螢火蟲常見寄生蟲及防治	
6月	安排一次螢火蟲幼蟲飼養指導	學員排班照護
7月	安排一次螢火蟲幼蟲飼養指導	學員排班照護
8月	安排一次螢火蟲幼蟲飼養指導	學員排班照護
9月	安排一次螢火蟲幼蟲飼養指導	學員排班照護
10月	安排一次螢火蟲幼蟲飼養指導	學員排班照護
11月	安排一次螢火蟲幼蟲飼養指導	學員排班照護
12月	安排一次螢火蟲幼蟲飼養指導	學員排班照護
2020年1月	安排一次螢火蟲幼蟲飼養指導	學員排班照護
2020年2月	放螢火蟲技巧+實際操作+授證	

螢火蟲公民科學家－課綱主題方向

螢火蟲公民科學家課程目前執行進度







螢火蟲公民科學家



螢火蟲公民科學家



螢火蟲公民科學家



螢火蟲公民科學家實習



螢火蟲季生態導覽員 培訓、考核及授證

螢火蟲季生態導覽員培訓、考核及授證

因應螢火蟲季假日導覽活動，須提供民眾豐富、正確的螢火蟲知識，故辦理生態導覽員培訓課程

課程結訓後經考核通過方能成為合格螢火蟲導覽解說志工

未能通過考核者則擔任螢火蟲棲地守護志工，負責導覽活動時民眾秩序管理



課程講義

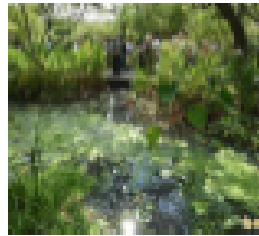


大安森林公園之友基金會



大安森林公園螢火蟲季 導覽志工培訓

大安森林公園螢火蟲導覽站及主題



駐站主題深入
介紹—
螢之家

生物多樣性
消失的
五大原因

- 工業化的農業、林業或漁業
- 過量的獵捕或漁撈
- 外來種入侵
- 棲息地汙染或劣化
- 棲息地消失或切割

天然濕地、人工濕地及生態演替序列

- 天然濕地是地球生態系統的一種，是多種生物棲息地，常見於河口。
- 人工濕地是以人為操作與控制的方式，用於淨化水質或增加生物棲地。
- 缺乏管理的人工濕地，會逐漸陸化，淨化水質及保護水生動物的功能也減少。

濱海濕田



濕地與調節棲地微氣候的原因

比熱

- 20世紀，臺灣濕地的生態學研究以單一的濕地類型為對象，忽略了不同濕地類型，在不同時間與空間尺度的差異，增加了生態研究的成本。
- 以水的比熱容為例，與 1 公克水比 1 公克土的比熱容相差 4 倍。

水的比熱，比人路鋪面大
相較於人路鋪面，水吸熱慢，放熱慢

螢之家的設計原則

我們都很會山寨...

- 但我們知道如何建議管理一個螢火蟲生態池嗎？

螢火蟲復育並不是挖個坑子
再把買來的螢火蟲放進去就好

螢火蟲復育的正確做法

螢火蟲復育的正確做法

螢火蟲復育的正確做法

螢火蟲復育的正確做法

螢火蟲復育的正確做法

螢火蟲復育的正確做法

螢火蟲復育的正確做法

螢火蟲復育的正確做法

螢火蟲復育的正確做法

螢火蟲復育的正確做法

螢火蟲復育的正確做法

螢火蟲復育的正確做法

螢火蟲復育的正確做法

螢火蟲復育的正確做法

在討論細節之前...

- 螢火蟲復育是以種群為主的保育策略
- 螢火蟲是最主要的關注目標

每個復育過程都必須關注在螢火蟲的需求上

島嶼生物學中的保護區設計原則

- 面積：越大越好，一個大的比好幾個小的好
- 形狀：圓的比不規則的好
- 距離：有距離比沒有距離好
- 保護區彼此的距离：越近越好

這些原則是否都適合真實世界的螢火蟲保育工作呢？

螢火蟲生態池設計原則

- 小的比大的好：數個小的比一個大的好
- 不規則比圓型
- 距離：有距離比沒有距離好
- 保護區彼此的距离：越近越好

Why ?

讓我們思考以下問題



小池塘+螢火蟲的生態池
設計成什麼樣子？



如何避免不適合的人
來管理？



如何避免螢火蟲生態池
被破壞？



如何避免螢火蟲生態池
被干擾？

水生螢火蟲棲地(1)

一群住在淺水或濕地水邊的水生小動物

又大又深的生態池，對於螢火蟲幼蟲而言，毫無意義，
池底設計成淺灘，創造更多的水陸交匯之處。

如何創造更多的水陸交界之處?

• 請各位回答

- 小池塘的優點: 容易維護、監測生物相、移除外來入侵種



水生螢火蟲棲地(2)



- 一群住在靜水域或緩水域的水生小動物
- 利用池塘外觀及相對高度來決定水域流連

• 如何決定? 請各位回答

天敵從何而來? 請各位回答
如何避免天敵?



天敵

天敵

傳統式水域無法避免、不改變棲地工程、上游水域、設置防護網是可能的選擇
利用微棲地建設是單一解決方式

如何營造不同微棲地?

- 不同的水源以及—

TOP SECRET
(不同的微棲地)



螢火蟲生態池內常見的外來入侵種有哪些?



如何移除外來入侵種?



用人力

如何有效率的移除外來入侵種？

— 小池塘及 —

TOP SECRET
(勿隨意外傳)

螢火蟲生態池的維護工作有那些？

- 定期監測(每週)
- 池邊化糞池(每週)
- 草木雜草(每週、每月)
- 清除垃圾(每週)
- 池水管理(每週)
- 螢火蟲監測(每週)



螢火蟲生態池維護工作表	
日期	維護項目
1/1	監測螢火蟲數量
1/2	清理池邊垃圾
1/3	檢查化糞池運作
1/4	修剪池邊雜草
1/5	檢查池水pH值
1/6	檢查池水溫度
1/7	檢查池水溶氧量
1/8	檢查池水透明度
1/9	檢查池水顏色
1/10	檢查池水味道

螢火蟲生態池的維護工作有那些？

— 池大有枯枝 人多有白蟻 —



螢火蟲生態池 - 池大有枯枝



— 人多有白蟻 —



哪裡才適合進行螢火蟲復育？

- 需要充足陽光照射 - 但不應過強
- 不宜過於乾燥 - 不宜過於潮濕



螢之光

樹花園股份有限公司
林明輝
經理

白天飛的螢火蟲，會發光嗎？



白天活動螢火蟲不會發光



螢火蟲發光的種類



閃光

明顯持續光 不明顯持續光
不發光

螢火蟲發光的種類

- 台灣目前已知有 **65** 種螢火蟲，但只有水螢屬 (*Aquaticus*)、海螢屬 (*Ahaenodonta*)、陸螢屬 (*Luciola*) 及微細螢屬 (*Curixa*) 的螢光(相加約 20 種)是閃光
 - 其餘四十多種的螢光都是持續光或不發光
 - 不會光的螢火蟲還叫「螢火蟲」？
- 全世界目前已知有 2000 多種螢火蟲，只要是螢火蟲的 **幼蟲** 都會發光

發光有什麼作用

發光有什麼作用

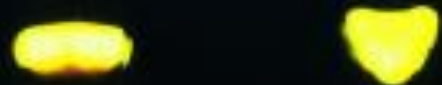
幼蟲期

- 照明
- 警告[老鼠不喜歡吃螢火蟲的蟲]
- 展示及調節族群

成蟲期

- 照明
- 警告
- 導引[成年後此的伴侶，[螢火蟲的愛情故事](#)]
- 展示及調節族群

那一隻是公的?公母有什麼分別



- 公的
1. 發光器兩節
 2. 光比較強
 3. 體型較小



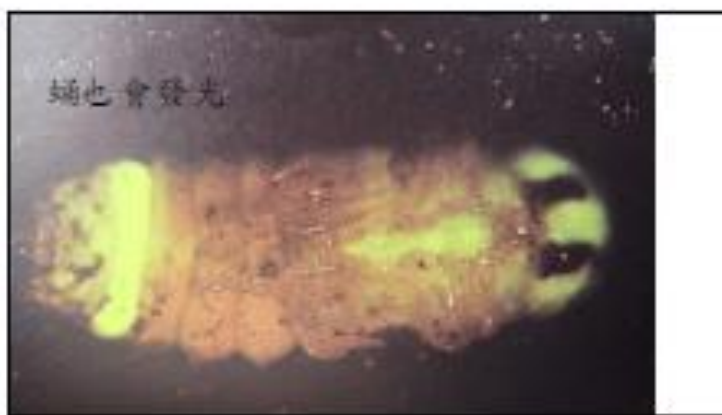
卵會發光



幼蟲發光器



蛹也會發光



螢火蟲發光的起源

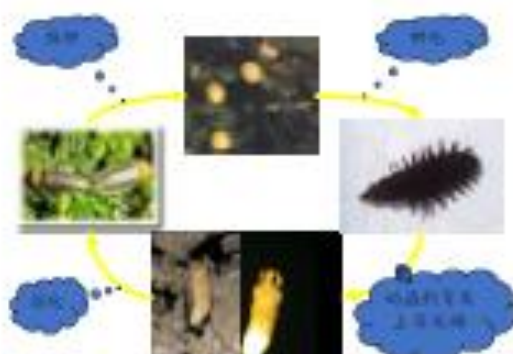


黃緣螢

- 3-4 厘米大蟲(幼蟲生活在土壤中或腐生植物根莖)
- 幼蟲通體黃色
- 幼蟲發光第 2 節 幼蟲 1 節



黃緣螢的一生



採卵

黃緣螢採卵時間：夏季



採集黃緣螢幼蟲



黃緣螢幼蟲在土壤中生活



黃緣螢幼蟲在土壤中生活



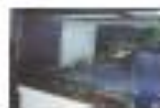
黃緣螢



黃緣螢幼蟲在土壤中生活

幼蟲飼育

- 水陸式飼養—飼養缸內
- 陸水式飼養—30-100 隻
- 水陸式飼養—100-200 隻



幼蟲飼育—餌食



幼蟲



幼蟲飼養



幼蟲飼育—常見死因

- 自然死亡
- 上岸乾死
- 各式黴菌寄生
- 被污物包裹致死



自然死亡

- 外表正常，但不會進食及行動
- 檢測方式：將幼蟲剪斷，若內部無腸胃，則為死



上岸乾死

- 利用水盆，使水缸飼養常出現
- 標誌在水盆或是水缸邊上，身體扁平
- 成因：水中溶氧不足，幼蟲上岸乾死
- 解決方式：加強打氣，增加水量，恢復上岸乾死環境

各式黴菌寄生



幼蟲全身發霉



黑斑幼蟲大量死亡



成蟲空氣中或水中黴菌孢子寄生於幼蟲上



解決方式：不使用自來水作為幼蟲營養水體，定期換水，加強清潔水質改良劑

污物包裹致死

被分解的食物残渣形成大量污物包裹幼蟲

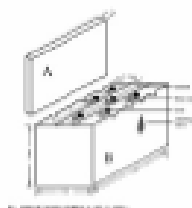


污物包裹致死

- 常發生在飼食過多的情況
- 亦容易造成大量死亡
- 成因：幼蟲吃剩的食物沒有清理乾淨，食物殘渣形成污物，包裹幼蟲身體，使之無法呼吸致死
- 解決方式：控制飼食量，換水



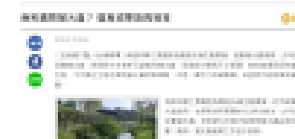
上岸化蛹



上岸化蛹

野放後注意事項

【提醒】成蟲的野放地點應選擇在野外，且應避免在農田、森林、公園等地方野放。野放地點應選擇在野外，且應避免在農田、森林、公園等地方野放。野放地點應選擇在野外，且應避免在農田、森林、公園等地方野放。



野放後注意事項— 嚴防外來入侵種進入



福壽螺、美國藍蟹、
烏賊、長刺魚



受檢和確立上岸水陸兩棲
生物的種類進入場內



定期巡視，發現立刻清除

野放後注意事項— 成蟲期燈光管制

黃綠燈成蟲，每年
三月起出現，一直
持續到五月初

四月中下旬數量最多

成蟲期減少燈地周
邊光量或改用專用
路燈

野放後注意事項— 多次野放

- 野放的蟲一次，很難成功
- 需兩年內野放至少三次

螢之天敵

人為破壞

光害
水污染
棲地破壞

自然天敵

寄生蟲、捕食性昆蟲
水質
濕地
土壤中的寄生菌與原生動物

外來入侵種

巴西龜
黑斑側褶龜
福壽螺

環境劣化

水質

人為破壞-光害



人為破壞-棲地破壞及水質污染



螢之棲地是哪裡?
只對了一半!

處理方式

生態池空間設置與

生態池周邊環境的利用，對螢火蟲影響較小的環境作為主

共同維護生態池並檢控環境破壞

自然天敵-藻蝦

自然天敵-水蠶





自然天敵-結網型蜘蛛

螢火蟲飛行能力較差，因此誤入蜘蛛網時，往往難以逃脫

干擾棲地的動物-斑龜與柴棺龜



處理方式

將此類龜放置於大生態池即可

螢火蟲天敵-貢德氏赤蛙??



螢火蟲天敵-腹斑蛙??



螢火蟲天敵-澤蛙??



螢火蟲天敵-黑眶蟾蜍??



螢火蟲天敵-小雨蛙??



處理方式

- 其實蛙類不太會捕食螢火蟲
- 反而死亡的蛙類會成為螢火蟲幼蟲的食物來源之一
- 所以默默的觀察不驚擾就可以了

外來入侵種-斑腿樹蛙



外來入侵種-巴西龜及其他棄養龜類



外來入侵種-福壽螺



預防及處理方式

- 人為捕捉，抑制其數量

環境劣化-水綿

- 靠人力移除以及在周圍種植更多水生植物



導覽員考核及授證

2019/04/02





生態導覽員合格名單

4/2 上午 9:30~11:30

- 1.王明潔
- 2.林慧媛
- 3.巫秋香
- 4.陳輝川
- 5.吳錦源
- 6.葉紀澤
- 7.傅燕芬

4/2 下午 13:30~15:30

- 1.胡薇薇
- 2.林朝棟
- 3.陳瓊娥
- 4.王淑寬
- 5.李薰薰
- 6.羅珠鳳
- 7.許富得
- 8.陳淑珠
- 9.張淑梅
10. 李立誼



大安森林公園螢火蟲季平日導覽



大安森林公園螢火蟲季 平日導覽

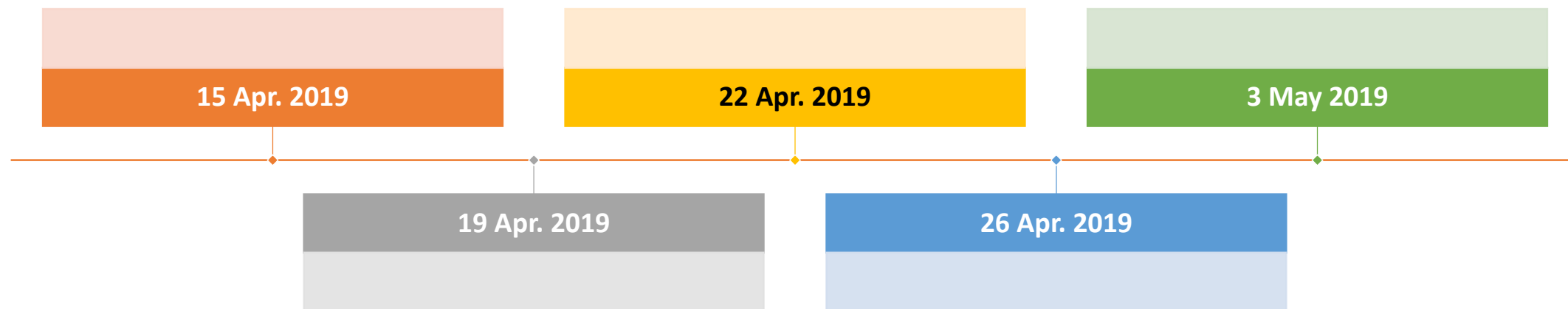
大安森公園螢火蟲季導覽自2014年起至今已有5年

賞螢為夜間活動，為避免參觀民眾不慎破壞棲地及確保活動安全，故以解說導覽方式進行

本次於第一、二、三期生態池周邊共設置4個導覽解說站，以分散人潮使民眾不致一次湧入生態池內

平日導覽由本團隊提供服務，外加一名外聘講師共計4員

大安森林公園螢火蟲季平日導覽 共六次



2019

大安森林公園
螢火蟲季

4/15 — 5/5

平日導覽

週一 4/15、4/22、4/29

週五 4/19、4/26、5/3

導覽時間 18:30~19:30

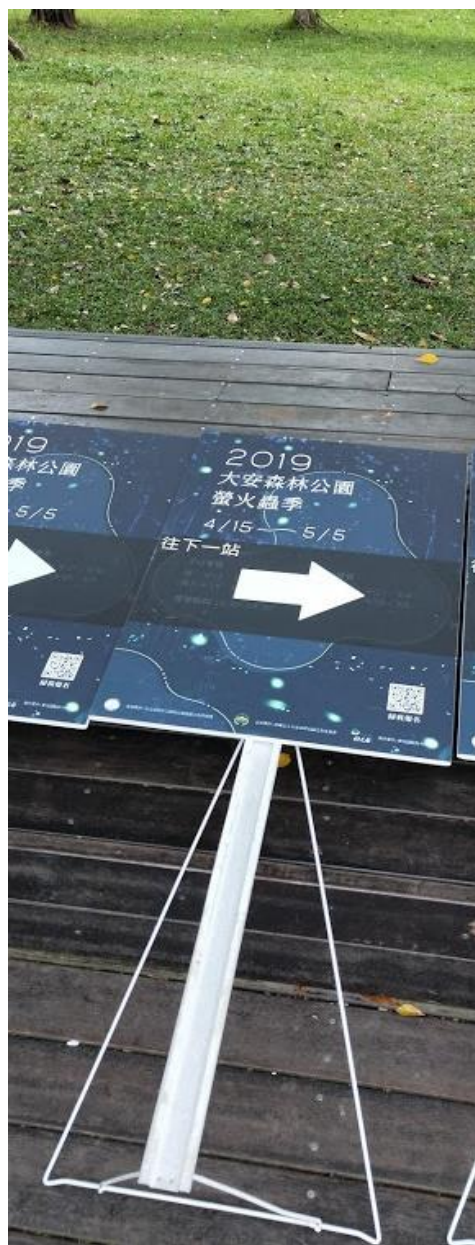
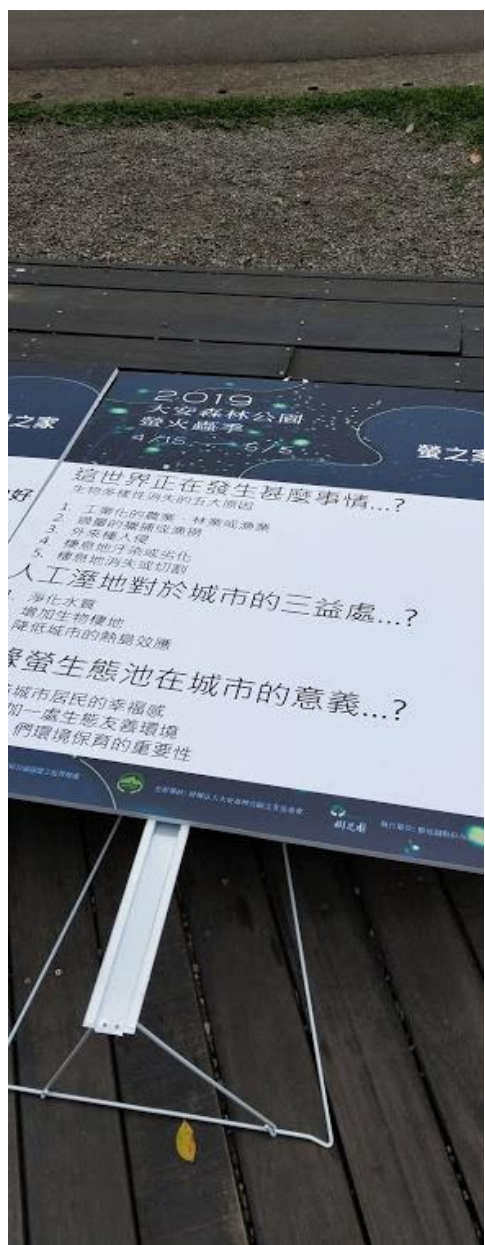
假日導覽

週六 4/20、4/27、

週日 4/21、4/28

2019

大安森林公園螢
火蟲季主題海報



生態解說板



2019/04/15





2019/04/19



2019/04/22



2019/04/26



2019/04/29



2019/05/03

大安森林公園螢火蟲季
螢火蟲暨遊客數量
統計分析

螢火蟲季螢火蟲數量逐日分區數據暨遊客數量

調查日期	一期小池	一期大池	二期頭溝	二期上池及樹林	二期右池	二期左池	三期	參觀人數	螢火蟲總數
2019/4/15	0	3	2	0	9	0	0	95	14
2019/4/16	1	0	2	3	2	3	0	72	11
2019/4/17	3	4	5	100	6	13	6	245	137
2019/4/18	2	0	7	54	7	12	3	201	85
2019/4/19	1	1	3	10	7	0	3	76	25
2019/4/20	3	3	2	0	1	1	0	1520	10
2019/4/21	3	1	1	0	0	0	0	1015	5
2019/4/22	7	1	10	10	0	1	7	59	36
2019/4/23	1	0	8	8	3	2	0	255	22
2019/4/25	2	0	2	22	0	3	8	233	37
2019/4/26	1	1	16	80	0	6	6	580	110
2019/4/27	3	0	2	2	2	9	7	3256	25
2019/4/28	1	2	1	22	3	12	21	1488	62
2019/4/29	1	2	6	110	3	10	20	445	152
2019/4/30	1	1	4	16	1	4	7	135	34
2019/5/1	0	1	1	10	0	8	5	72	25
2019/5/2	0	0	0	1	0	0	0	4	1
2019/5/3	3	1	5	7	0	1	11	166	28
2019/5/4	1	1	1	12	0	2	15	565	32
2019/5/5	1	0	2	8	6	4	7	554	28
各區總和	35	22	80	475	50	91	126	11036	
各區平均	1.75	1.1	4	23.75	2.5	4.55	6.3		
各區積差	0.36	0.26	0.87	7.61	0.65	1.01	1.42		

參觀總人數: 11036人次 數量最多: 4/29 152隻

大安森林公園螢火蟲生態池分區

一期大池

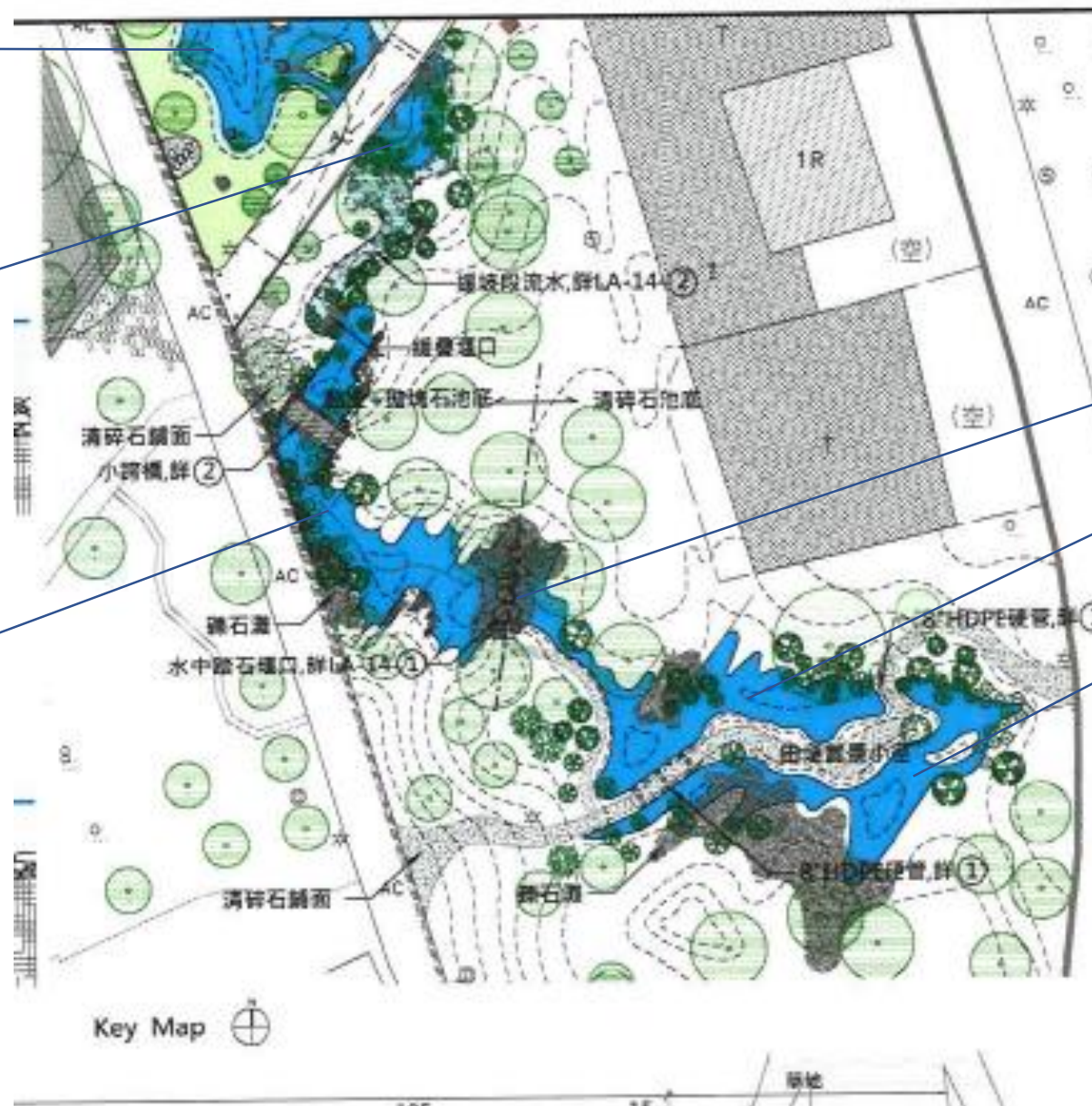
一期小池

二期頭溝

二期上池

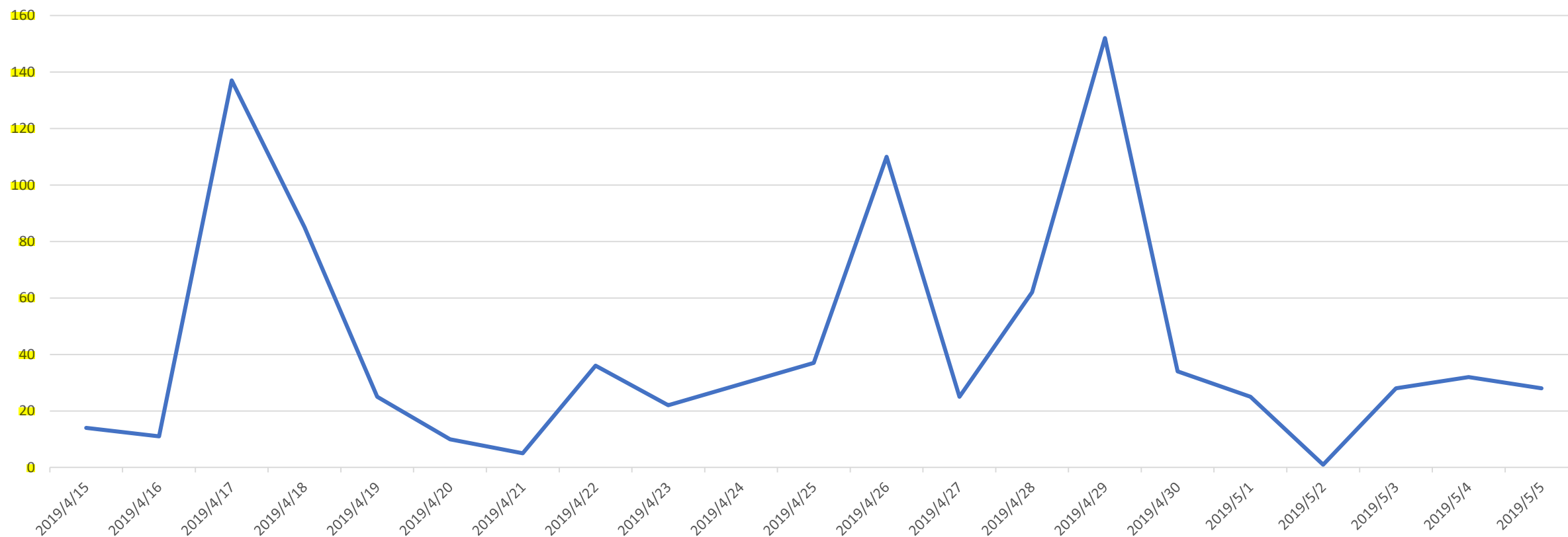
二期左池

二期右池



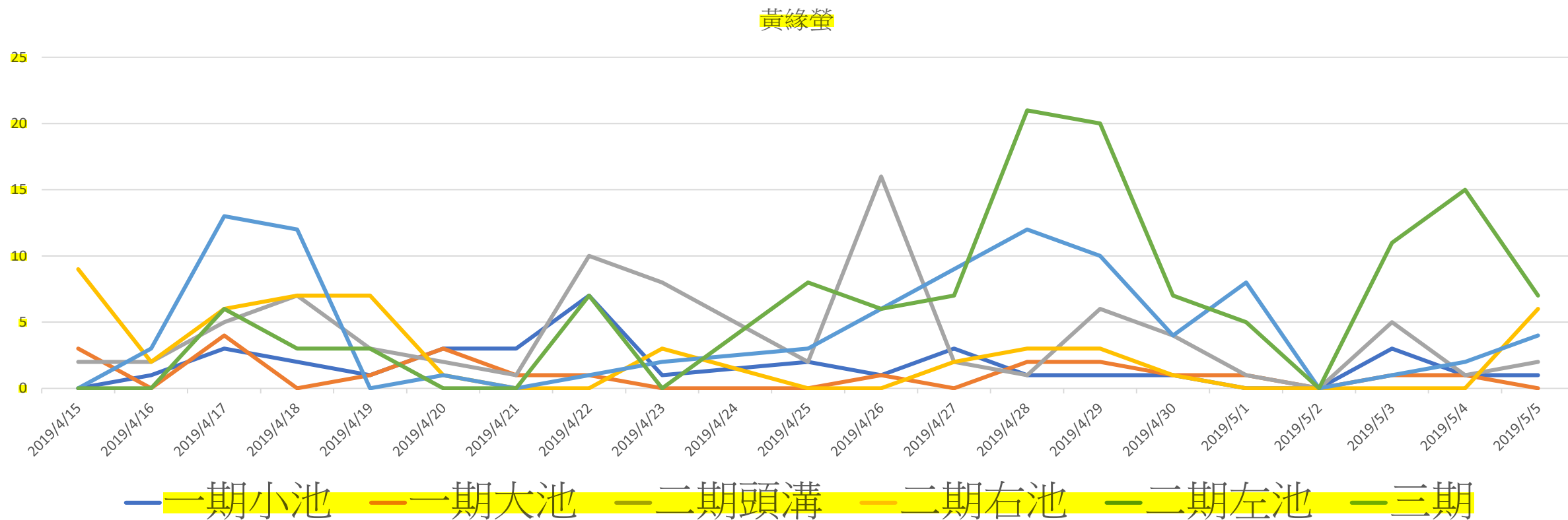
大安森林公園螢火蟲季螢火蟲總數一 有三次高峰，最多時152隻

雖有破百，但此曲線代表族群不穩定



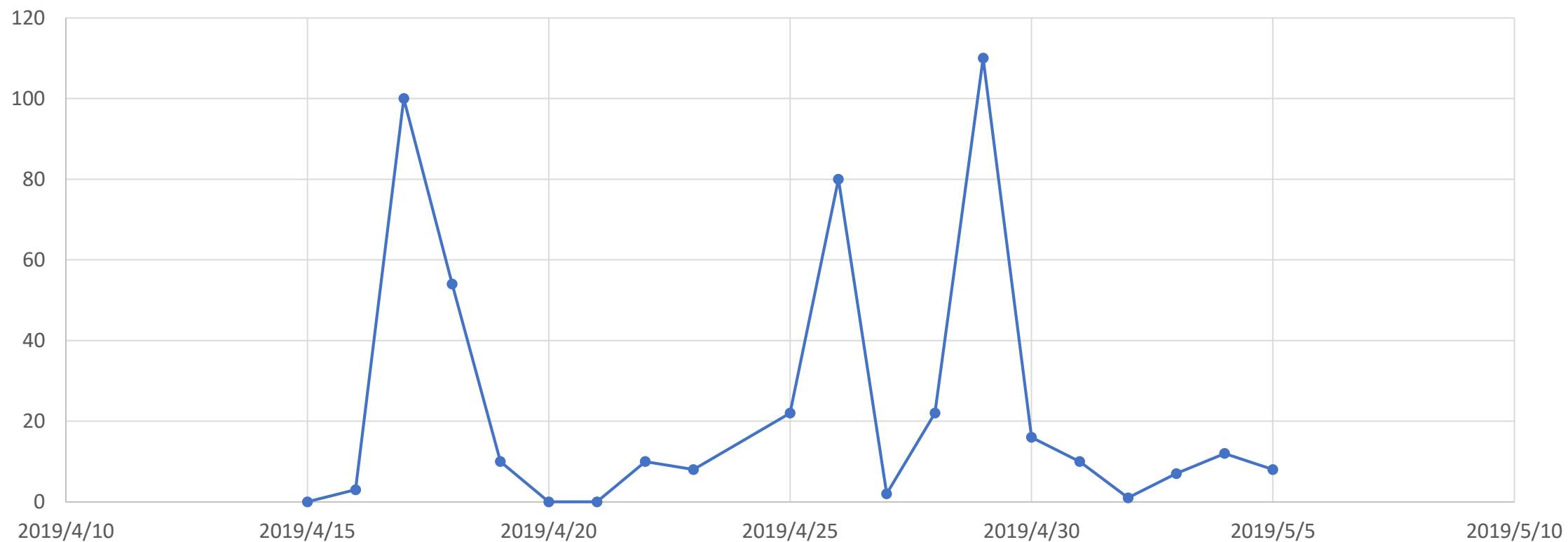
各區黃緣螢數量—最多二十餘頭

三期及二期頭溝



二期上池及樹林—黑翅螢

今年主要靠黑翅螢提高整體數量



總結

- 黃緣螢數量無大幅增加。
- 本年度主要靠陸生黑翅螢增加整體數量
- 黑翅螢族群數量仍不穩定
- 2019-2020年度，以野放陸生及水生螢火蟲、調查水生螢火蟲族群穩定度為工作項目之一

生態池經營管理後續



增加陸生螢火蟲棲地



復育其他陸生螢火蟲種類 (永建生態園區—大端黑螢、紅胸黑翅螢、梭德氏脈翅螢)



水生黃緣螢幼蟲族群數量在生態池中是否穩定—2019-2020年調查項目之一